

Program Pengabdian Masyarakat : Pengenalan dan Penerapan Dasar Evaluasi Hasil Pengelasan Listrik SMAW Dengan Metode NDT

Willy Artha Wirawan¹, Suyatmo¹, Ajeng Wulansari¹, Gunawan Sakti¹, Hadi Prayitno¹, Setyo Hariyadi Suranto Putro¹, Nyaris Pambuditayno²

¹Teknik Pesawat Udara, Politeknik Penerbangan Surabaya, Jemur Andayani I No 73
Wonocolo, Surabaya 60236, Indonesia

¹Teknik Navigasi Udara, Politeknik Penerbangan Surabaya, Jemur Andayani I No 73
Wonocolo, Surabaya 60236, Indonesia
email: willyartha@poltekbangsby.ac.id

Abstrak

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk mengembangkan keterampilan Teknik evaluasi hasil pengelasan listrik *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) pada siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Metode pelaksanaan mencakup edukasi materi teknis, pelatihan praktis, demonstrasi langsung, serta monitoring dan evaluasi hasil. Pelatihan dilaksanakan di Workshop Politeknik Penerbangan Surabaya dengan melibatkan 37 peserta dari berbagai SMK penerbangan di Jawa Timur dan Yogyakarta. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan signifikan dalam keterampilan peserta. Sebanyak 95% peserta memahami prinsip dan prosedur evaluasi dasar hasil las SMAW menggunakan metode *Non Destructive Test* (NDT) setelah pelatihan. Peserta juga mengapresiasi keterlibatan instruktur yang kompeten dan fasilitas yang memadai. Secara keseluruhan, kegiatan ini berhasil meningkatkan keterampilan siswa, memberikan manfaat nyata bagi pengembangan sumber daya manusia, serta mendukung kebutuhan industri akan tenaga kerja terampil di bidang pengelasan.

Keyword : Pengembangan Keterampilan, Pelatihan, Non Destruktif Test, Las Listrik

1. Pendahuluan

Keterampilan teknis yang relevan dengan kebutuhan industri saat ini menjadi salah satu faktor utama yang menentukan daya saing tenaga kerja, khususnya lulusan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Salah satu kompetensi yang sangat dibutuhkan adalah penguasaan teknik pengelasan, terutama dengan metode *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW), yang banyak digunakan dalam berbagai sektor seperti konstruksi, otomotif, perkapalan, dan penerbangan. Urgensi ini semakin meningkat mengingat banyaknya permintaan terhadap tenaga kerja terampil yang mampu tidak hanya mengoperasikan alat pengelasan, tetapi juga memahami evaluasi hasil las untuk menjamin kualitas dan keamanannya [1][2]. Dalam konteks ini, metode

evaluasi *Non-Destructive Testing (NDT)* menjadi penting karena mampu menilai kekuatan dan keandalan hasil las tanpa merusak struktur material.

Hingga saat ini, penguasaan teknik pengelasan SMAW dan metode evaluasi NDT di kalangan siswa SMK masih tergolong minim. Berdasarkan pengamatan di berbagai SMK penerbangan di Jawa Timur dan Yogyakarta, sebagian besar siswa hanya mengenal dasar-dasar pengelasan tanpa memiliki pemahaman mendalam mengenai evaluasi hasilnya. Padahal, pemahaman ini sangat penting untuk memastikan produk pengelasan memenuhi standar yang berlaku, terutama di sektor penerbangan yang membutuhkan presisi tinggi. Kekurangan ini disebabkan oleh terbatasnya akses terhadap pelatihan berbasis praktik yang terstruktur dan minimnya fasilitas pendukung di sekolah [3][4].

Dalam kerangka pengabdian kepada masyarakat, Program Studi D3 Teknik Pesawat Udara Politeknik Penerbangan Surabaya menyelenggarakan program "Pengenalan dan Penerapan Dasar Evaluasi Hasil Pengelasan Listrik SMAW dengan Metode NDT". Program ini mengintegrasikan pendidikan, pelatihan, dan demonstrasi praktis guna memberikan pengalaman langsung kepada siswa SMK mengenai teknik pengelasan SMAW dan evaluasi hasilnya menggunakan metode NDT [5][6]. Kegiatan ini tidak hanya bertujuan meningkatkan keterampilan teknis, tetapi juga membangun kesadaran akan pentingnya keselamatan kerja dan prosedur standar dalam proses pengelasan.

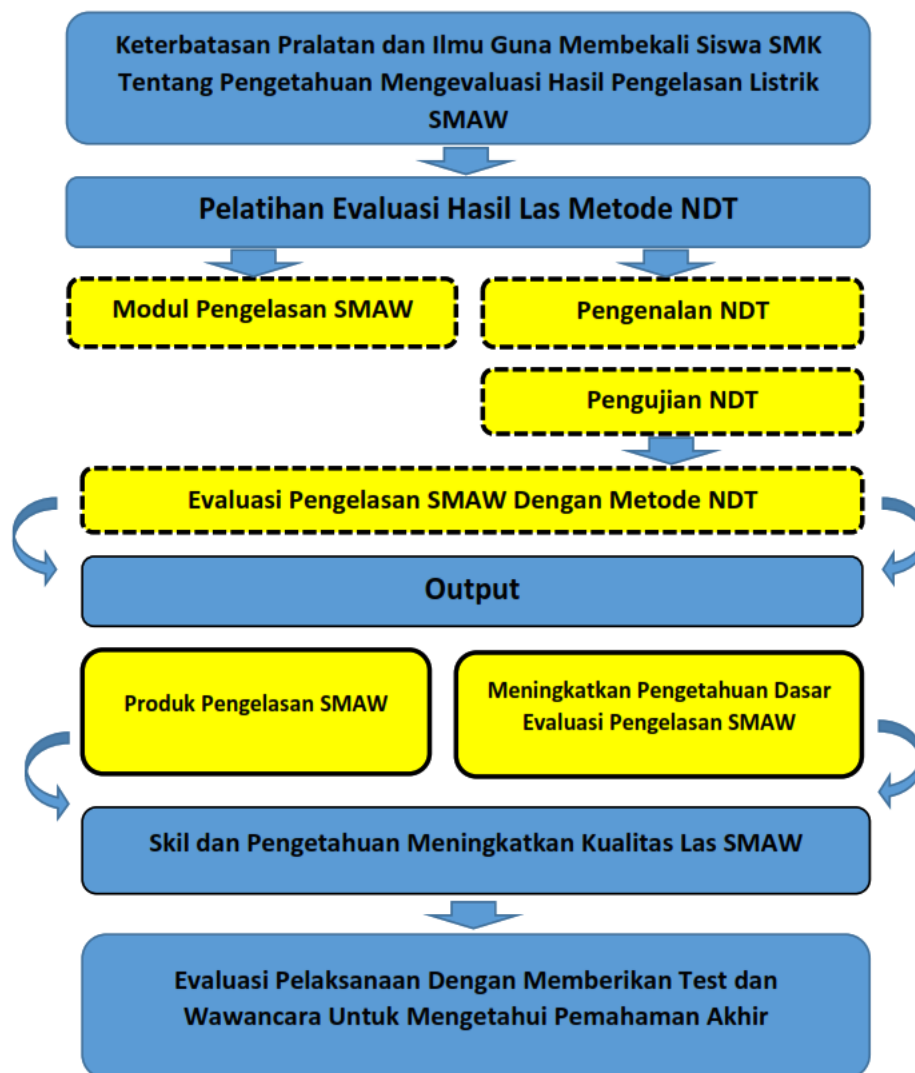
Beberapa pelatihan seperti metode pengelasan listrik, teknik posisi maupun berbagai tingkatan telah banyak diselenggarakan namun sangat jarang terkait evaluasi hasil pengelasan. sehingga dalam program ini, penerapan metode NDT menjadi fokus utama pelatihan dalam kegiatan pengabdian masyarakat. Metode ini memberikan nilai tambah dibandingkan pelatihan pengelasan konvensional karena memungkinkan evaluasi kekuatan dan keandalan hasil las tanpa menyebabkan kerusakan pada material. Dalam program ini, peserta tidak hanya mempelajari teknik pengelasan, tetapi juga bagaimana memanfaatkan teknologi NDT untuk memverifikasi hasil kerja mereka. Kombinasi antara pengelasan SMAW dan evaluasi NDT memberikan pengalaman komprehensif yang jarang ditemukan dalam pelatihan di tingkat SMK [7][8].

Tujuan utama program ini adalah membekali siswa dengan keterampilan teknis yang aplikatif dan sesuai standar industri, meningkatkan kesadaran mereka terhadap pentingnya evaluasi kualitas hasil kerja, serta membangun kompetensi yang relevan dengan kebutuhan pasar tenaga kerja. Dengan melibatkan instruktur berpengalaman dan fasilitas lengkap di Welding Shop Politeknik Penerbangan Surabaya, program ini diharapkan mampu menghasilkan lulusan SMK yang lebih siap bersaing, baik di dunia kerja maupun dalam

pendidikan lanjutan. Hasil yang diharapkan dari kegiatan ini mencakup peningkatan keterampilan siswa, kesadaran mereka akan pentingnya prosedur keselamatan, dan kemampuan mereka dalam mengaplikasikan evaluasi berbasis NDT untuk mendukung keberhasilan di sektor industri.

2. Metode Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan melalui pendekatan yang terstruktur, meliputi tahap persiapan, pelaksanaan, evaluasi, dan publikasi hasil. Metode yang digunakan berfokus pada kombinasi antara pendidikan teori, pelatihan praktis, dan evaluasi berbasis proyek [10][11]. Gambar 1 berikut merupakan skema langkah-langkah metode yang diterapkan dalam pengabdian masyarakat.



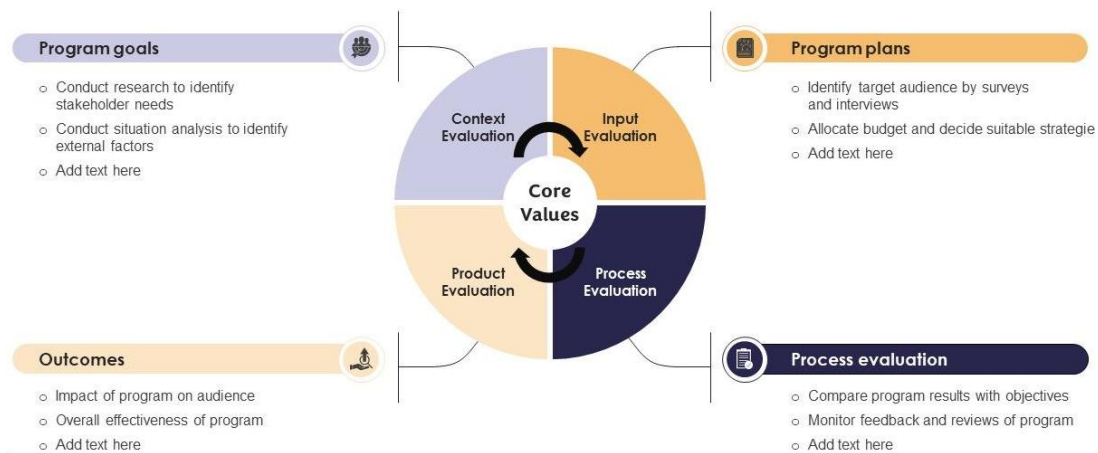
Gambar 1. Kerangka Konsep PKM

Tabel 1. Pendekatan dan Pelaksanaan PKM

Pendekatan PKM	Kegiatan
Tahap Persiapan	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Penyediaan Fasilitas dan Bahan Praktik: Tim pelaksana menyiapkan fasilitas berupa Welding Shop di Politeknik Penerbangan Surabaya, dilengkapi peralatan pengelasan listrik SMAW, bahan logam seperti besi hollow, elektroda, serta alat evaluasi Non-Destructive Testing (NDT). ❖ Pengembangan Materi Edukasi: Materi edukasi dirancang dengan lima subtema utama, yaitu dasar pengelasan SMAW, penerapan keselamatan kerja (K3), prinsip evaluasi hasil las dengan metode NDT, dan pendekatan berbasis proyek dalam evaluasi hasil pengelasan. ❖ Perencanaan Kegiatan: Penyusunan jadwal, alokasi waktu, dan pembagian tugas untuk setiap anggota tim pelaksana dilakukan untuk memastikan kegiatan berjalan sesuai rencana.
Penyuluhan dan Edukasi Teori	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Peserta diberikan pengetahuan dasar melalui sesi seminar yang disampaikan oleh dosen Program Studi D3 Teknik Pesawat Udara. Sesi ini mencakup teori pengelasan SMAW dan pengenalan metode NDT, dilengkapi dengan paparan prinsip kerja, manfaat, dan potensi aplikasinya di industri.
Pelatihan Praktis dan Demonstrasi	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Praktik Pengelasan SMAW: Peserta dilibatkan dalam praktik langsung, meliputi persiapan bahan, pemotongan logam, pengelasan, hingga pembentukan benda kerja sesuai prosedur yang telah diajarkan. Praktik ini dipandu oleh instruktur yang berpengalaman. ❖ Evaluasi dengan Metode NDT: Setelah pengelasan, peserta diajarkan cara mengevaluasi hasil las menggunakan metode Non-Destructive Testing. Demonstrasi ini menekankan pentingnya kualitas dan keamanan hasil pengelasan sesuai standar industri. ❖ Proyek Kolaboratif: Peserta bekerja dalam kelompok untuk menyelesaikan proyek berbasis aplikasi, seperti merakit kursi

	berbahan besi hollow yang kemudian dievaluasi kualitasnya menggunakan NDT.
Monitoring dan Evaluasi	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Proses evaluasi dilakukan secara berkala untuk mengukur efektivitas pengajaran dan keberhasilan praktik. Parameter yang dinilai meliputi pemahaman teori, keterampilan pengelasan, dan kemampuan menggunakan metode NDT. ❖ Feedback dari peserta dikumpulkan melalui survei sebelum dan sesudah kegiatan untuk menilai dampak pelatihan terhadap peningkatan keterampilan dan pengetahuan mereka.
Publikasi dan Pelaporan	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Hasil kegiatan dirangkum dalam laporan resmi dan dipublikasikan melalui media sosial, seminar, atau konferensi terkait. ❖ Laporan mencakup dokumentasi kegiatan, analisis data evaluasi, dan rekomendasi untuk pengembangan program serupa di masa mendatang.

Metode ini dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang komprehensif, meningkatkan keterampilan peserta, dan memastikan bahwa hasil kegiatan dapat memberikan manfaat nyata bagi masyarakat. Selanjutnya evaluasi kegiatan PKM dilakukan menggunakan metode CIPP. Metode CIPP sangat efektif untuk mengevaluasi program pendidikan, pelatihan, atau kegiatan berbasis masyarakat seperti pelatihan pengelasan SMAW, karena mencakup seluruh aspek program PKM dari awal hingga akhir. Evaluasi hasil meliputi *Context*, *Input*, *Product* dan *Process* seperti ditunjukkan pada gambar 2.

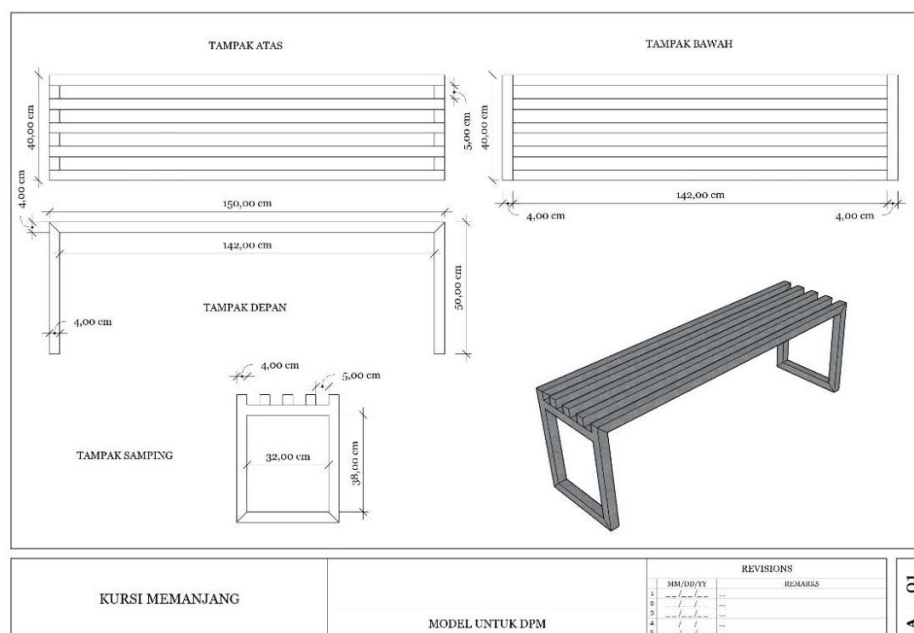


Gambar 2. Metode Evaluasi CIPP

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan menjadi fondasi yang penting dalam keberhasilan kegiatan ini. Seluruh fasilitas yang diperlukan telah disediakan dengan baik, seperti Welding Shop Politeknik Penerbangan Surabaya yang dilengkapi dengan peralatan pengelasan SMAW, bahan praktik berupa besi hollow, elektroda, dan alat evaluasi NDT. Materi edukasi yang disusun secara sistematis menjadi salah satu keunggulan dalam memastikan peserta dapat memahami konsep dasar sebelum terjun ke praktik dalam pembuatan produk hasil Pengelasan kursi yang telah dipersiapkan seperti Gambar 3. Kendala yang mungkin muncul pada tahap ini adalah kesiapan peserta yang berasal dari latar belakang berbeda, khususnya siswa SMK dengan jurusan yang tidak memiliki kurikulum pengelasan. Namun, pendekatan persiapan yang matang, seperti survei awal dan penyusunan materi sesuai kebutuhan, berhasil mengatasi kesenjangan tersebut [12][13].



Gambar 3. Persiapan Gambar Produk Kegiatan PKM

3.2 Penyuluhan dan Edukasi Teori

Sesi edukasi teori menjadi tahap yang krusial untuk membangun pemahaman awal peserta. Pemberian lima subtema materi, termasuk prinsip dasar pengelasan SMAW, keselamatan kerja (K3), dan metode NDT, telah memberikan wawasan penting kepada peserta. Hal ini terbukti dari antusiasme peserta yang terlihat selama sesi tanya jawab dan peningkatan pemahaman mereka, sebagaimana diukur melalui survei sebelum dan sesudah kegiatan.

Meskipun sesi ini sebagian besar bersifat teoritis, penggunaan pendekatan interaktif seperti diskusi dan simulasi sederhana membuat peserta lebih terlibat. Tantangan dalam sesi ini adalah memastikan seluruh peserta memahami konsep teknis yang mungkin rumit, terutama bagi mereka yang baru pertama kali mengenal pengelasan SMAW [14][15].



Gambar 3. Penyuluhan dan Edukasi Teori

3.3 Pelatihan Praktis dan Demonstrasi

Pelatihan praktis dan demonstrasi menjadi inti dari kegiatan ini. Peserta tidak hanya diajarkan cara melakukan pengelasan dengan teknik SMAW, tetapi juga dilibatkan dalam evaluasi hasil menggunakan metode NDT. Salah satu proyek kolaboratif yang dikerjakan adalah pembuatan kursi berbahan besi hollow, yang menjadi aplikasi nyata dari keterampilan yang dipelajari. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa sebagian besar peserta berhasil menguasai teknik dasar pengelasan dan evaluasi hasil las. Antusiasme peserta terlihat saat mereka terlibat langsung dalam praktik, terutama ketika mencoba metode NDT. Namun, terdapat tantangan teknis, seperti perbedaan kecepatan adaptasi peserta terhadap peralatan dan prosedur. Dengan pendampingan instruktur yang berpengalaman, tantangan ini dapat diatasi secara efektif [16].



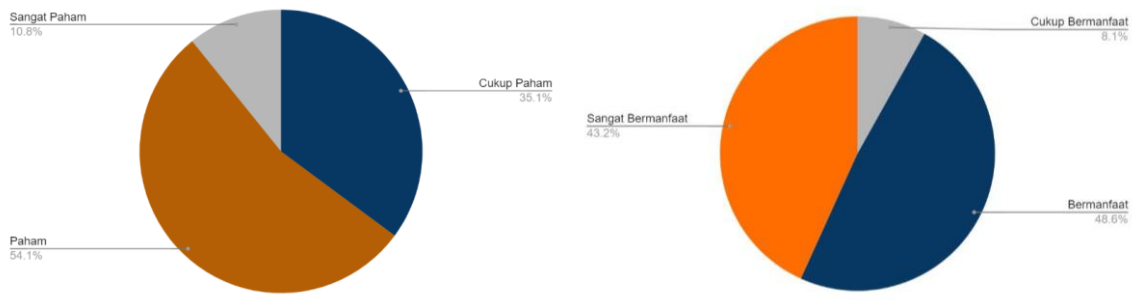
Gambar 4. Pelatihan Praktis dan Demonstrasi Pengelasan SMAW



Gambar 5. Pelatihan Praktis dan Demonstrasi Evaluasi Hasil Las SMAW

3.4 Monitoring dan Evaluasi

Tahap monitoring dan evaluasi dilakukan melalui observasi langsung selama pelatihan, pengujian hasil las, dan survei kepada peserta. Evaluasi menunjukkan bahwa kegiatan ini berhasil meningkatkan pemahaman teori dan keterampilan praktis peserta secara signifikan. Sebanyak 95% peserta menyatakan bahwa mereka memahami prinsip kerja pengelasan SMAW dan mampu melakukan evaluasi hasil dengan metode NDT. Hasil survei sebelum dan sesudah kegiatan menunjukkan peningkatan signifikan dalam beberapa aspek, seperti pemahaman prosedur keselamatan, ketertarikan mempelajari lebih lanjut, dan kesadaran akan pentingnya evaluasi kualitas hasil kerja [15][17].



Gambar 6. (a) Pemahaman Peserta (b) Kebermanfaatan Program

Dampak positif ini tidak hanya meningkatkan keterampilan peserta, tetapi juga sangat bermanfaat membuka peluang bagi mereka untuk berkontribusi lebih besar di dunia industri. Untuk lebih jelasnya evaluasi hasil pengelasan SMAW dengan CIPP yang meliputi Context, Input, Product dan Process dapat dilihat pada table 2.

Tabel 2 Analisis CIPP Hasil Kegiatan PKM

Context	<p>Kegiatan PKM ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan akan tenaga kerja terampil dalam teknik pengelasan, terutama di bidang industri konstruksi, otomotif, perkapalan, dan penerbangan. Berdasarkan latar belakang, siswa SMK masih memiliki keterbatasan dalam keterampilan pengelasan, baik dari segi pengetahuan teori maupun praktik. Oleh karena itu, pelatihan ini memberikan solusi nyata untuk menjembatani kesenjangan tersebut. Kegiatan ini relevan karena (1) Mendukung pengembangan keterampilan yang dibutuhkan industri. (2) Mengakomodasi kebutuhan siswa SMK untuk memiliki kompetensi tambahan yang jarang diajarkan secara mendalam di kurikulum sekolah. (3) Dilaksanakan di fasilitas Welding Shop Politeknik Penerbangan Surabaya yang representatif, mendukung konteks pendidikan vokasi.</p>
Input	<p>Fasilitas dan Infrastruktur: Workshop pengelasan dengan alat dan bahan seperti besi hollow, elektroda, dan perangkat las listrik SMAW.</p> <p>Materi Edukasi: Lima subtema edukasi dirancang untuk mencakup teknik pengelasan dasar, keselamatan kerja (K3), hingga evaluasi hasil pengelasan dengan metode Non-Destructive Testing (NDT).</p> <p>Tim Pelaksana: Terdiri dari 16 orang, termasuk dosen berpengalaman dan staf pendukung.</p> <p>Peserta: Sebanyak 37 siswa dari tiga SMK penerbangan di Yogyakarta, Magetan, dan Malang.</p>
Process	<p>Penyuluhan dan Edukasi: Peserta menerima materi tentang teknik dasar pengelasan, penerapan K3, dan evaluasi hasil dengan NDT. Materi diberikan secara sistematis dan interaktif, melibatkan diskusi dan simulasi sederhana.</p> <p>Pelatihan Praktis: Peserta mempraktikkan teknik pengelasan SMAW dengan langkah-langkah terstruktur, mulai dari persiapan bahan hingga perakitan.</p>

	<p>Demonstrasi Implementasi: Instruktur memberikan contoh nyata pengelasan dan evaluasi hasil menggunakan NDT, yang melibatkan peserta secara langsung.</p> <p>Monitoring dan Evaluasi: Hasil pengelasan dievaluasi untuk menilai efektivitas pelatihan, baik dari segi kualitas las maupun pemahaman prosedur peserta.</p>
Product	<p>Peningkatan Keterampilan Peserta: Peserta berhasil memahami dan menerapkan teknik pengelasan SMAW. Berdasarkan survei, 95% peserta merasa lebih percaya diri dalam menggunakan alat pengelasan.</p> <p>Peningkatan Pemahaman Teori dan Praktik: Peserta mampu mengevaluasi hasil las menggunakan metode NDT, yang memberikan nilai tambah kompetensi mereka.</p> <p>Manfaat Nyata bagi Peserta: Peserta dari berbagai jurusan, termasuk Teknik Komputer dan Jaringan, memperoleh pengetahuan baru yang relevan dengan kebutuhan industri.</p> <p>Produk Praktis: Peserta berhasil menyelesaikan proyek berbasis aplikasi, seperti pembuatan kursi dari besi hollow, yang menjadi bukti nyata keterampilan mereka.</p>

Kesimpulan

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) bertema *Pengenalan dan Penerapan Dasar Evaluasi Hasil Pengelasan Listrik SMAW dengan Metode NDT* telah berhasil dilaksanakan dengan baik dan mencapai tujuan yang ditetapkan. Program ini memberikan dampak signifikan bagi peserta, yaitu peningkatan pemahaman dan keterampilan dalam teknik pengelasan SMAW serta evaluasi hasil pengelasan menggunakan metode Non-Destructive Testing (NDT). Sebanyak 95% peserta memahami prinsip kerja, prosedur keselamatan kerja, dan teknik evaluasi hasil pengelasan dengan metode NDT setelah pelatihan. Peserta tidak hanya memperoleh wawasan teoretis, tetapi juga pengalaman praktik langsung melalui proyek berbasis aplikasi, seperti pembuatan kursi besi hollow. Fasilitas lengkap di Welding Shop Politeknik Penerbangan Surabaya dan bimbingan instruktur yang kompeten berperan penting dalam kelancaran kegiatan ini. Program ini memberikan bekal yang relevan dengan standar industri, sehingga peserta lebih siap bersaing di dunia kerja.

Daftar Referensi

- [1] Aghastya, Jamaludin, WA. Wirawan, F. Rozaq, 2019. Peningkatan Keselamatan Masyarakat Dalam Memahami Rambu Lalulintas di Perlintasan Sebidang (studi kasus di SMKN 1 Wonoasri Madiun). Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri. Institut Teknologi Nasional Malang. ISSN 2085-4218. pp 331-334.
- [2] Rozaq F, Adi W T, Wirawan W A, and Prativi A 2019. Peningkatan Kompetensi Penjaga Pintu Perlintasan Sebidang Transportasi Perkeretaapian Di Kota Padang Sumatera Barat Melalui Program Pemberdayaan Masyarakat. (Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri) (Institut Teknologi Nasional Malang) pp 322-326.
- [3] WA. Wirawan, A. Zulkarnain, H. Wahjono, F. Rozaq, 2019. Pemberdayaan Masyarakat Untuk Meningkatkan Kompetensi Penjaga Perlintasan Sebidang Transportasi Perkeretaapian (Studi kasus di Baturaja, Sumatera Selatan). Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri. Institut Teknologi Nasional Malang. ISSN 2085-4218. pp 327-330.
- [4] Wirawan, Willy Artha, Natriya Faisal Rachman, Dadang Sanjaya Atmaja, Fadli Rozaq, and Teguh Arifianto. 2021. "Pelatihan Simulasi Kondisi Darurat Pada Pintu Perlintasan Sebidang Kereta Api Di JPL 01 Madiun". *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Semangat Nyata Untuk Mengabdikan (JKPM Senyum)* 1 (2):73-78. <https://doi.org/10.52920/jkpmenyum.v1i2.45>.
- [5] Imron, N. A., Prasetyo E. W, A. ., Pradipta, A., Wirawan, W. A. ., & Rachman, N. F. . (2022). Edukasi dan Sosialisasi Keselamatan Perkeretaapian Pada Siswa Tk Pesantren Anak Sholeh. *Madiun Spoor : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 18–24. <https://doi.org/10.37367/jpm.v2i2.238>
- [6] Wirawan, W. A., Sunardi, S., Astuti, S. W., & Rozaq, F. (2021). Peningkatan Kompetensi Tenaga Perawat Sarana Perkeretaapian Pada Bidang Dasar Teknologi Sistem Pengereman. *Madiun Spoor : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1). <https://doi.org/10.37367/jpm.v1i1.140>
- [7] Rachman, N. F., Rozaq, F., Priyanto, S., Wirawan, W. A. ., & Akhwan, A. (2022). Edukasi dan Pengembangan Minat Membaca . *Madiun Spoor : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 6–10. <https://doi.org/10.37367/jpm.v2i2.236>
- [8] Ary Putra Iswanto, Puspitasari, M. D., & Wirawan, W. A. (2024). Bimbingan Teknis Penyegaran Penjaga Pintu Perlintasan Kereta Api Dinas Perhubungan Garut. *Madiun Spoor : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(1), 74–81. <https://doi.org/10.37367/jpm.v4i1.355>
- [9] Rozaq, F., Artha Wirawan, W. ., Wahjono, H. ., Handoko, H., Faisal Rachman, N., & Barokah, B. (2022). Pelatihan Perawatan Mesin Diesel Pada Penggilingan Padi Rumahan di Desa Siwatu. *Madiun Spoor : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 6–10. <https://doi.org/10.37367/jpm.v2i1.200>
- [10] Rachman, N. F., Rozaq, F., Aghastya, A., Astuti, S. W., Wirawan, W. A., & Adi, W. T. (2021). Pemahaman Magnetik pada Pelajaran Tematik di Sekolah Dasar. *Madiun Spoor : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 18–24. <https://doi.org/10.37367/jpm.v1i2.179>
- [11] Rozaq, F., Wirawan, W. A., Rachman, N. F., Handoko, H., & Zulkarnaen, A. (2021). Sosialisasi Keselamatan Perkeretaapian untuk Meningkatkan Peran Masyarakat Tertib

- Berlalu Lintas di Perlintasan Sebidang. *Madiun Spoor : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1). <https://doi.org/10.37367/jpm.v1i1.139>
- [12] Rozaq, F., Darmawan, A., Wirawan, W. A. ., Rachman, N. F. ., & Prativi, A. (2022). Meningkatkan Kesadaran Tertib Berlalu Lintas di Perlintasan Sebidang Kereta Api Pada Generasi Milenial. *Madiun Spoor : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 25–29. <https://doi.org/10.37367/jpm.v2i2.235>
- [13] Wirawan, W. A., Akhwan, A., Sunardi, S., & Anang Cundoko, T. (2022). Pembelajaran Pengoperasian Pintu Perlintasan Sebidang Kereta Api . *Madiun Spoor : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 58–66. <https://doi.org/10.37367/jpm.v2i1.210>
- [14] Faisal, N., Akwan, A., Wirawan, W. A., Ependi, A., & Rozaq, F. (2023). Edukasi Keselamatan Perkeretaapian di Sekolah Menengah Kejuruan di Kabupaten Madiun. *Madiun Spoor : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 52–57. <https://doi.org/10.37367/jpm.v3i2.321>
- [15] Widi Astuti, S., Faisal Rachman, N., Sunardi, S., Artha Wirawan, W., Ahda Imron, N., & Aghastya, A. (2022). Edukasi Keselamatan Transportasi Kereta Api Bagi Siswa Sekolah Dasar. *Madiun Spoor : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 16–21. <https://doi.org/10.37367/jpm.v2i1.208>
- [16] Wirawan, W. A., Cundoko, A., Sunardi, Arifianto, T., Iswanto, A. P., Rachman, N. F. ., Pradipta, A., & Aghastya, A. (2023). Evaluasi Implementasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Menggunakan Model Kirkpatrick . *Madiun Spoor : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1). <https://doi.org/10.37367/jpm.v3i1.250>.
- [17] Rozaq, F., Wahjono, H. B. ., Wirawan, W. A. ., Atmaja, D. S. ., & Prasetya, H. W. . (2023). Meningkatkan Kesadaran Tertib Berlalu Lintas di Perlintasan Sebidang Kereta Api Pada Generasi Milenial. *Madiun Spoor : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1). <https://doi.org/10.37367/jpm.v3i1.237>.