

**TEKIBA :****Jurnal Teknologi dan Pengabdian Masyarakat**

E-ISSN : 2776-947X

*Journal Title*

## **Penerapan Teknologi Penyepuhan Besi Menggunakan Oli dengan Metode Oxi-Acetylene Welding (OAW) pada Masyarakat Mitra**

**Chendy Putra Perdana<sup>1</sup>  Abu Bakri<sup>2</sup>  Dewi Sartika<sup>3\*\*</sup>  **<sup>1</sup>[chendyputraperdana@gmail.com](mailto:chendyputraperdana@gmail.com), <sup>2</sup>[abucupu16@gmail.com](mailto:abucupu16@gmail.com), <sup>3</sup>[dewisartika@unibabwi.ac.id](mailto:dewisartika@unibabwi.ac.id)✉Correspondence Author: [dewisartika@unibabwi.ac.id](mailto:dewisartika@unibabwi.ac.id)<sup>1,2,3,4</sup> Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Banyuwangi, 68416, Indonesia**ARTICLE INFO****ABSTRACT****Article History:**

Submitted: 03-02-2026

Revised: 12-04-2026

Accepted: 21-06-2026

Published: 10-09-2026

**License:** This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



*The objective of this community service initiative is to equip partner groups with the knowledge and skills to apply carbon steel hardening technology using the OAW (Oxy-Acetylene Welding) method and oil quenching. This step was taken to address the low quality of the partners' metal products, which was caused by a lack of understanding regarding ideal heat treatment procedures. The methods adopted include material delivery, work demonstrations, independent practice in the use of OAW, and evaluation of the final material results. In practice, carbon steel is heated using an OAW flame to the optimal temperature and then rapidly cooled in an oil medium to strengthen the metal's surface layer. The outcomes of the activity demonstrated positive changes in the partners' cognitive understanding and skills regarding the heat treatment process. The partner group has also been able to utilize this technology to produce metals that are stronger, more wear-resistant, and of high utility value. The application of this appropriate technology is expected to provide an affordable and practical solution for local workshops and small industries.*

**Keywords:****Technology, OAW, Plating, Iron, Oil****1. PENDAHULUAN**

Kemajuan teknologi manufaktur mengharuskan pelaku usaha logam memiliki keahlian dalam memelihara material seperti besi dan baja karbon, yang banyak digunakan untuk komponen mesin dan alat pertanian. Salah satu logam tersebut adalah besi. Sifat besi yang kuat dan mudah dibentuk membuatnya sangat diandalkan, meski kualitasnya rentan

terdegradasi oleh gesekan dan beban kerja tinggi [1] yang paling banyak digunakan dalam bidang teknik mesin, khususnya pada komponen struktur dan elemen mesin. Oleh karena itu, diperlukan teknik perlakuan panas (heat treatment) untuk memperpanjang masa pakai logam tersebut [2]. Metode penyepuhan menggunakan Oxy-Acetylene Welding (OAW) menjadi solusi praktis untuk

memperbaiki sifat mekanik logam. Melalui pembakaran oksigen dan asetilena, OAW [3] menghasilkan panas tinggi yang efektif untuk pengerasan permukaan. Sistem ini sangat cocok untuk industri kecil karena operasionalnya yang murah dan mudah dipelajari.

Keberhasilan proses ini juga ditentukan oleh media pendinginnya [4] dalam hal ini, oli dinilai lebih stabil dibanding air dalam menurunkan suhu logam secara cepat tanpa memicu keretakan struktural. Sinergi antara pemanasan OAW dan pendinginan oli diyakini mampu meningkatkan kekerasan dan ketahanan keausan besi secara signifikan. Di sisi lain, mitra pengabdian khususnya bengkel las skala kecil mayoritas masih memakai

## 2. METODE

Program ini dirancang secara bertahap demi kelancaran proses transfer teknologi tepat guna kepada masyarakat sasaran. Kerangka kerja pengabdian terbagi ke dalam empat tahapan utama yaitu:

Tahap 1 analisis situasi mitra dengan melakukan investigasi awal ke bengkel-bengkel las lokal untuk memetakan kendala produksi, tingkat pengetahuan manajemen material, dan teknik pengolahan eksisting. Sesi ini ditutup dengan diskusi interaktif mengenai solusi teknologi yang dibutuhkan demi mengoptimalkan kualitas produk.

Tahap 2 sosialisasi dan *workshop* OAW Pembekalan konseptual mengenai teknik penyepuhan besi berbasis OAW. Materi *training* mencakup pengenalan baja karbon, teori heat treatment, teknik pengoperasian OAW, pengaruh zat pendingin pada kekerasan besi, serta

teknik tradisional dan belum memahami prosedur perlakuan panas yang tepat. Akibatnya, kualitas produk besi yang dihasilkan belum maksimal dan bernilai jual rendah karena keterbatasan keterampilan teknis serta minimnya pelatihan teknologi tepat guna.

Berangkat dari isu ini, kegiatan pengabdian masyarakat berupa pelatihan penyepuhan besi dengan metode OAW dan media oli penting untuk digulirkan. Tujuannya adalah membekali mitra dengan wawasan teknis dan keterampilan praktis. Program ini diharapkan dapat memicu standardisasi mutu produk bengkel lokal melalui skema teknologi tepat guna yang ekonomis dan mudah dipraktikkan.

proteksi K3 pengelasan. Penyampaian dilakukan lewat ceramah, demonstrasi, dan latihan terbimbing.

Tahap 3 implementasi pendinginan oli Pada tahap implementasi, masyarakat mitra mempraktikkan langsung proses perlakuan panas menggunakan metode OAW dengan media pendingin oli. Proses dilakukan melalui beberapa langkah, yaitu persiapan benda kerja berupa besi atau baja karbon. Pemanasan material menggunakan nyala api OAW hingga mencapai temperatur tertentu. Pendinginan cepat (*quenching*) menggunakan media oli. Pengamatan perubahan kondisi permukaan material setelah proses perlakuan panas.

Tahap 4 *monitoring* dan evaluasi menilai keberhasilan intervensi teknologi lewat uji petik keterampilan praktis, diskusi reflektif, pemeriksaan fisik kualitas logam hasil sepuhan, serta penjangkaran umpan balik peserta. Dokumentasi

evaluasi difungsikan sebagai basis keberlanjutan pemanfaatan teknologi di masa depan.

Metode pengelasan OAW sangat fleksibel untuk penggunaannya. Berdasarkan hasil pengalaman, proses penyepuhan yang dilakukan meliputi, persiapan alat dan bahan, proses pemanasan, dan proses pendinginan. Alat dan bahan yang harus dipersiapkan yaitu, mesin las OAW, besi yang akan disepuh, tang penjepit, dan oli sebagai metode pendinginan pada besi yang telah disepuh. Proses pemanasan dalam penyepuhan merupakan tahapan krusial yang sangat menentukan kualitas besi yang disepuh. Tahapan awal penyepuhan dimulai dengan pemanasan besi dengan menggunakan nyala api netral untuk melakukan praheating, seperti pada Gambar 1a.

Pemanasan dilakukan secara bertahap hingga mencapai suhu tertentu sesuai dengan jenis material. Nyala api OAW

diarahkan secara merata pada besi hingga mencapai kondisi mendekati titik leleh, yang ditandai dengan perubahan warna permukaan menjadi merah terang, seperti pada Gambar 1b. Pemanasan dilakukan secara terkontrol dan tidak terfokus pada satu titik dalam waktu lama untuk menghindari terjadinya deformasi maupun kerusakan struktur mikro besi. Setelah proses pemanasan selesai, besi yang telah mengalami pemanasan hingga suhu tertentu dicelupkan secara hati-hati kedalam cairan oli, seperti pada Gambar 1c. Kontak antara permukaan besi panas dan oli menyebabkan terjadinya perpindahan panas secara konveksi, dimana panas dari besi dilepaskan ke media pendingin secara bertahap. Laju pendinginan yang relatif moderat memungkinkan terjadinya transformasi struktur mikro besi yang lebih stabil, sehingga sifat mekanik seperti kekerasan dan keuletan dapat terjaga dengan baik.



**Gambar 1.** (a) Pra Heating, (b) Pemanasan Titik Didih, dan (c) Pendinginan Besi Dengan Cairan Oli

### 3. HASIL

Program dedikasi masyarakat yang berfokus pada implementasi teknologi penyepuhan besi media oli melalui metode Oxy-Acetylene Welding (OAW) telah sukses diselenggarakan bersama

kelompok mitra dari sektor perbengkelan las dan industri logam mikro. Rangkaian program berjalan secara sistematis, bermula dari peninjauan awal, diseminasi teori, asistensi teknik OAW, eksperimen

perlakuan panas (heat treatment), hingga penilaian capaian program.

Rekam data pada fase observasi awal menunjukkan bahwa pengrajin logam mitra masih mengandalkan teknik metalurgi tradisional. Mereka belum mengintegrasikan prosedur perlakuan panas secara terukur dan belum menyadari signifikansi pemilihan zat pendingin (quenching agent) terhadap karakteristik mekanis produk logam yang diproduksi. Pasca-intervensi program, terjadi akselerasi yang signifikan pada aspek kognitif dan keterampilan motorik mitra dalam merekayasa pengerasan besi berbasis OAW dan media oli. Para peserta kini menguasai regulasi temperatur pemanasan, tata cara operasional

perangkat OAW, serta mekanisme pendinginan kejut menggunakan oli. Lebih dari itu, mitra telah terbukti cakap mengeksekusi seluruh tahapan heat treatment secara mandiri di bawah pengawasan tim pelaksana.

Indikator fisik hasil uji coba membuktikan adanya perbaikan mutu struktural pada permukaan besi; material menjadi jauh lebih keras dan kokoh pasca-proses pemanasan dan pendinginan oli dibanding kondisi awalnya. Di sisi lain, teknologi tepat guna ini mendapat respons yang sangat baik dari masyarakat sasaran karena dinilai praktis, ekonomis, serta sangat aplikatif untuk menunjang produktivitas operasional bengkel harian mereka.



**Gambar 2.** (a) Hasil Proses Penyepuhan, (b) Proses Penyepuhan

Hasil ini dikuatkan dengan beberapa penelitian menunjukkan bahwa media pendingin oli mampu menghasilkan laju pendinginan yang lebih stabil dibandingkan pendinginan udara bebas sehingga dapat meningkatkan kekuatan tarik serta kekerasan material baja setelah proses pengelasan dan perlakuan panas. [5], [6], [7] penggunaan oli sebagai media quenching juga diketahui dapat

meminimalkan risiko retak termal yang sering terjadi pada pendinginan dengan air karena perbedaan laju pendinginan yang terlalu cepat [8], [9]. Transformasi struktur mikro seperti pembentukan martensit dan bainit sangat dipengaruhi oleh media pendingin yang digunakan, sehingga berpengaruh langsung terhadap sifat mekanik material seperti kekerasan, kekuatan tarik, dan keuletan [10], [11]

Dengan, demikian, pemilihan media pendingin yang tepat setelah proses pemanasan atau pengelasan sangat penting untuk mendapatkan karakteristik

Perubahan kondisi masyarakat mitra sebelum dan sesudah kegiatan pengabdian bahwa masyarakat mitra sebelumnya masih menggunakan metode pengerjaan logam secara konvensional dan belum memahami proses perlakuan panas secara tepat [13]. Pengetahuan mitra mengenai penggunaan metode OAW dalam proses pengerasan material masih tergolong rendah [14]. Selain itu, mitra juga belum memahami fungsi media pendingin oli terhadap perubahan sifat mekanik material, sehingga kualitas produk logam yang dihasilkan masih kurang optimal. Keterampilan masyarakat dalam melakukan proses pengerasan material juga masih terbatas dan dilakukan tanpa prosedur yang tepat [15].

Setelah pelaksanaan kegiatan pengabdian, terjadi peningkatan pengetahuan dan keterampilan masyarakat mitra dalam proses penyepuhan besi menggunakan metode OAW dengan media pendingin oli. Masyarakat mitra mulai memahami prinsip dasar perlakuan panas, teknik penggunaan peralatan OAW, serta tahapan

mekanik yang sesuai dengan kebutuhan aplikasi material pada bidang teknik mesin [12].

pendinginan menggunakan oli. Peserta juga mampu mempraktikkan langsung proses perlakuan panas secara mandiri dengan pendampingan tim pengabdian [16].

Hasil implementasi menunjukkan bahwa material besi yang telah melalui proses pemanasan dan pendinginan menggunakan oli mengalami peningkatan kualitas permukaan yang terlihat lebih keras dan lebih baik dibandingkan sebelum perlakuan. Selain itu, masyarakat mitra memberikan respon positif terhadap teknologi yang diterapkan karena dinilai mudah diaplikasikan pada kegiatan bengkel sehari-hari serta berpotensi meningkatkan kualitas dan nilai ekonomis produk logam yang dihasilkan [17].

Hasil evaluasi kegiatan menunjukkan bahwa penerapan teknologi penyepuhan besi menggunakan metode OAW dengan media pendingin oli mampu meningkatkan kemampuan masyarakat mitra, baik dari segi pengetahuan maupun keterampilan teknis dalam proses perlakuan panas material logam [18].

#### 4. PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini sukses memberikan stimulus positif dalam peningkatan wawasan serta keahlian praktis mitra mengenai teknik perlakuan panas logam. Melalui rangkaian workshop, mitra kini memahami bagaimana proses pemanasan dan pendinginan mampu mengubah performa besi serta baja karbon

yang menjadi bahan baku utama komponen dan alat kerja bengkel mereka. Penggunaan metode OAW dinilai sangat strategis karena aplikasinya yang sederhana, murah, dan sangat cocok dengan kapasitas finansial bengkel las skala kecil. Nyala api dari perpaduan oksigen-asetilena mampu memicu suhu

tinggi untuk mematangkan material secara cepat. Mitra diajarkan bahwa akurasi pemanasan ini adalah kunci utama yang memengaruhi perubahan sifat mekanik logam [19].

Selain itu, pemilihan oli sebagai media quenching terbukti memberikan laju penurunan suhu yang lebih konstan dibandingkan air, sehingga sanggup mencegah risiko keretakan fatal pada material. Hasil pengujian menunjukkan permukaan baja pasca-sepuh menjadi lebih keras dan stabil tanpa cacat bentuk yang berarti. Peningkatan keterampilan juga terlihat dari kecakapan peserta dalam menyetel nyala api, mengontrol suhu

## 5. KESIMPULAN

Kegiatan dedikasi masyarakat dalam mengimplementasikan teknologi pengelasan besi via OAW dan media oli telah sukses memperluas wawasan serta keahlian teknis mitra. Rangkaian sosialisasi dan workshop terbimbing berhasil membekali pengrajin logam dengan pemahaman mendalam mengenai teknik pengoperasian OAW beserta fungsi strategis oli dalam fase pendinginan kejut.

Hasil uji coba menunjukkan adanya perbaikan kualitas permukaan logam menjadi lebih keras dan tangguh pasca-

pembakaran, serta mengadopsi prosedur keselamatan kerja (K3) secara mandiri hal yang sebelumnya tidak dipahami oleh sebagian besar peserta [20].

Penerapan teknologi tepat guna sederhana ini menawarkan solusi nyata bagi peningkatan umur pakai dan nilai jual produk logam lokal tanpa membutuhkan alat pabrikan yang kompleks. Secara umum, program ini telah berhasil melakukan transfer teknologi, dan diharapkan mitra dapat menerapkannya secara berkelanjutan guna mendukung produktivitas dan kemandirian ekonomi industri kecil mereka.

perlakuan panas. Indikator keberhasilan lain ditunjukkan oleh kemampuan mandiri para peserta dalam menyelenggarakan proses heat treatment dari awal hingga akhir sesuai instruksi yang dilatihkan. Program ini secara umum memberikan dampak transformatif yang positif. Melalui sifat teknologi yang sederhana dan ekonomis, inovasi ini siap diaplikasikan secara mandiri oleh mitra untuk mendongkrak nilai jual produk pada usaha bengkel las serta industri logam kecil di lingkungan masyarakat.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Akhir kata puji dan syukur penulis panjatkan kehadirata Tuhan Yang Maha Esa, berkat Rahmat dan bimbingan-Nya penulis dapat menyelesaikan Artikel dengan judul "Penerapan Teknologi Penyepuhan Besi Menggunakan Oli dengan Metode OAW (Oxi-Acetylene Welding) pada Masyarakat Mitra. Bersama ini perkenankanlah Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya

dengan hati yang tulus kepada Dekan Fakultas Teknik Universitas PGRI Banyuwangi atas izin dan fasilitas yang diberikan. Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas PGRI Banyuwangi atas arahan dan motivasi yang senantiasa diberikan. Rekan-rekan seperjuangan Program Studi Teknik Mesin Universitas PGRI Banyuwangi, atas semangat dan motivasi yang diberikan.

## REFERENSI

- [1] Bambang HP, Hafid A, Lufti A. Pengaruh Proses Quenching Dan Heattreatment Pada Velg Besi Mobil Toyota Kijang LGX. Jurnal Mekanikasista. 2023;11(1):25–34. doi: <https://doi.org/10.63824/jtmp.v11i1.141>
- [2] Jufri M, Hendaryati H, Subeki N, Pramojo MPB, Safitri BFS. The effect of adding borax on the Oxy-Acetylene Welding (OAW) process on tensile strength of ST42 steel. Journal of Energy, Mechanical, Material, and Manufacturing Engineering. 2024;9(2):99–108. doi: <https://doi.org/10.22219/jemmme.v9i2.34988>
- [3] Saragi JFHT, Boangmanalu EPD, Sinaga FTH, Bahri N, Marbun AAS. Pengaruh Media dan Jeda Pendinginan Las SMAW terhadap Kekuatan Tarik ST37. TEKNIKA. 2026; 20(1): 117–28. doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17732355>
- [4] Nugroho F, Muga YFL, Setiabudi DH, Sudarmanto S. Analysis of the influence of groove welds of oxy-acetylene welding joints on tensile strength and microstructure on steel ST 37. Vortex. 2024 Mar 6;5(1). doi: <https://doi.org/10.28989/vortex.v5i1.1955>
- [5] Sudiyanto A, Hutapea M. Pengaruh Quenching Terhadap Perbedaan Yield Strength Pada Bagian West Dan East Pipa Octg Tubing L-80. Journal of Metallurgical Engineering and Processing Technology. 2021;20–7. doi: <https://doi.org/10.31315/jmept.v2i1.4858>
- [6] Arto B, Turnip K. Pengaruh Quenching Dan Media Pendingin Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanis Baja Paduan Fe97, 99mn1, 60c0, 41. Teknoin. 2015;21(4). doi: <https://doi.org/10.20885/v21i4.4296>
- [7] Weriono W. Pengaruh Media Pendingin Dalam Proses Temper Quench Terhadap Kekuatan Impak Dan Kekerasan Aisi 1045. Journal Of Mechanical Engineering Manufactures Materials and Energy. 2019;3(1):1–9. doi: <https://doi.org/10.31289/jmemme.v3i1.2410>
- [8] Afandi MY. Comparison of welding results using Oxy Acetylene Welding (OAW) and Gas Metal Arc Welding (GMAW) on brass leaf propeller repair. Journal of Mechanical Engineering Manufactures Materials and Energy. 2024;8(2):109–18. doi: <https://doi.org/10.31289/jmemme.v8i2.10256>
- [9] Jufri M, Hendaryati H, Subeki N, Pramojo MPB, Safitri BFS. The effect of adding borax on the Oxy-Acetylene Welding (OAW) process on tensile strength of ST42 steel. Journal of Energy, Mechanical, Material, and Manufacturing Engineering. 2024; 9(2): 99–108. doi: <https://doi.org/10.22219/jemmme.v9i2.34988>
- [10] Laxmi B, Sharma S, Hegde A. Quenchant oil viscosity and tempering temperature effect on mechanical properties of 42CrMo4 steel. Journal of materials research

- and technology. 2022; 16:581–7. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2021.11.152>
- [11] Sharma S, Jayashree PK, Hegde A. Vegetable oil quench effect on impact toughness and hardness of 42CrMo4 steel. *Mater Today Proc.* 2022; 63:113–6. doi: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.02.349>
- [12] Yantony Didit, Sirama jasmin, Arisandi Duddy, Harman. Pelatihan Kompetensi Las SMAW, OAW dan OAC bagi Pemuda-Pemudi Kabupaten Morowali. *Aksi Kepada Masyarakat*, Vol.5 No. 2. doi: <https://doi.org/10.36908/akm.v5i2.1179>
- [13] Setiawan Ari, Sukmana Irza, Tarkono, Pengaruh Penggunaan Gas Acetylene dan Gas LPG pada Las Oxy-Acetylene Baja AISI 1020. *Jurnal vokasi saintek*. Vol. 1 No. 1, doi: <https://doi.org/10.47355/jvs.v1i1/0011>
- [14] Ahmad, R., dan Fitr, Mi. 2024. “Analisis Kelembapan Udara Terhadap Terjadinya Porositas Pada Sambungan Las SMAW Material Baja A 106 Grade B Menggunakan Metode Radiography Dan Liquid Penetrant Test. *Jurnal Teknik Mesin*: Vol. 13, No. 1, doi: <https://doi.org/10.22441/jtm.v13i1.22326>
- [15] Fajar Nugroho, Yohanes Fernando Leo Muga, Dedet Hermawan Setiabudi, Sudarmanto Sudarmanto. 2024 “Analysis of the influence of groove welds of oxy-acetylene welding joints on tensile strength and microstructure on steel ST 37.” *Jurnal Vortex*, Vol. 1, No. 1, 2024, hal. 1–8. doi: <http://dx.doi.org/10.28989/vortex.v5i1.1955>
- [16] Callister, W, D, JR., dan DAVID, G, R. 2018. *Materials Science and Engineering, An Introduction*. 10<sup>th</sup> Edition. doi: <https://doi.org/0.1177/030641909402200102>
- [17] Matweb. 2015. “MatWeb, Your Source for Materials Information.” MatWeb. 1-2. <http://www.matweb.com/search/datasheet.aspx?MatGUID=ff6d4e6d529e4b3d97c77d6538b29693>
- [18] Ade Irvan Tauvan 2025. “Analisis Kekuatan Mekanik Sambungan Las Gesek pada Baja Karbon Rendah ST-37 Menggunakan Tekanan Hidrolik 15 Bar.” *Jurnal RAMATEKNO*. Vol 5 (2): 914–20. doi: <https://doi.org/10.61713/jrt.v5i2.286>
- [19] Rizvi, Saadat Ali, dan Wajahat Alib. “A comparative study on the effect of GMAW welding current on the performance of API 5 L GrB pipeline steel welds for oil and gas industrial applications.” *Journal of Pipeline Science and Engineering*, Vol. 6, No. 3 2026, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jpse.2025.100360>
- [20] Syaripuddin. 2022. “Karakteristik Hasil Pengelasan Oxy Welding (OAW).” *Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur* 4 (1): 20–24.