

# Penerapan Teknologi Tepat Guna Mesin Resistance Seam Welding pada Workshop Bengkel Las

**Zuhri Nurisna<sup>1</sup>, Sotya Anggoro<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Jl. Brawijaya, Bantul, D.I.Yogyakarta, Indonesia.

e-mail: zuhrinurisna@umy.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.18196/ppm.54.975>

## Abstrak

*Pengabdian masyarakat ini merupakan program penerapan teknologi tepat guna pada mitra pengabdian CV Putra Fajar yang bertujuan untuk pengembangan unit usaha bengkel las dan workshop engineering yang bergerak di bidang pembuatan peralatan rumah sakit, terletak di Desa Donohudan, Boyolali. Permasalahan yang dihadapi saat ini oleh mitra pengabdian yang bergerak pada bidang jasa pembuatan alat-alat rumah sakit, dimana proses pengelasannya masih menggunakan las SMAW dan las GTAW, sehingga hasil dari pengelasan produk jasa masih terdapat banyak cacat lasan yang dihasilkan dan proses produksinya kurang efisien. Cacat pengelasan ini sering muncul pada pengelasan pada plat yang tipis, terlebih lagi pengelasan dilakukan secara penuh atau kontinu. Solusi yang telah diberikan yaitu melakukan pembuatan dan pemberian hibah mesin Seam Welding dengan spesifikasi input energi yang kecil sehingga dapat digunakan oleh Industri Kecil Menengah. Aplikasi Seam Welding masih sangatlah minim, hanya sebatas skala industri besar saja. Metode yang dilakukan yaitu menggunakan trafo las dengan input listrik 1 phase dan output 5 kVA, sehingga dapat digunakan pada Industri Kecil Menengah yang sebagian besar menggunakan listrik 1 phase. Mesin Seam Welding ini dirancang untuk dapat diatur output voltase dan ampere sesuai dengan kebutuhan. Putaran roda elektroda digerakkan menggunakan motor penggerak dengan pengaturan rpm putaran.*

*Kata kunci: Seam Welding, Las Stainless, Las Plat, Resistace Welding*

## Abstract

*This community service is a program for applying appropriate technology to service partners CV Putra Fajar which aims to develop a welding workshop business unit and an engineering workshop engaged in manufacturing hospital equipment, located in Donohudan Village, Boyolali. The problems that occurs by service partners who are engaged in the field of hospital equipment manufacturing services, where the welding process is still using SMAW welding and GTAW welding, so that the results of welding service products there are still many weld defects produced and the production process is less efficient. This welding defect often appears in welding on a thin plate, moreover welding is carried out in full or continuously. The solution that has been given is to manufacture and grant a Seam Welding machine with a small energy input specification so that it can be used by Small and Medium Industries. Seam Welding applications are still very minimal, only on a large industrial scale. The method used is using a welding transformer with 1 phase electrical input and 5 kVA output, so that it can be used in Small and Medium Industries, which mostly use 1 phase electricity. This Seam Welding machine is designed to be able to adjust the output voltage and amperage as needed. The rotation of the electrode wheel is driven using a driving motor with a rotation rpm setting.*

*Keyword: Seam Welding, Stainless, Welding Metal Sheet, Resistace Welding*

## Pendahuluan

Desa Donohudan yang terletak di Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Boyolali berjarak 71 km dari kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Desa Donohudan merupakan desa yang terletak di antara perbatasan Kabupaten Karanganyar dan Kota Surakarta. Kondisi geografis daerah ini yang berada di pinggiran kota Surakarta membuat masyarakat desa Donohudan banyak yang bekerja dalam bidang wiraswasta, salah satu usaha yang menjamur di masyarakat desa Donohudan yaitu bisnis bengkel pengelasan. Bisnis bengkel pengelasan yang banyak terdapat di Desa Donohudan yaitu pengelasan dalam bidang pembuatan pagar, kanopi, teralis, pintu dan usaha konstruksi pengelasan lainnya. Di daerah ini terdapat satu usaha bengkel las yang memiliki spesialisasi yang berbeda dibandingkan dengan bengkel las yang lainnya, yaitu CV Putra Fajar, adalah sebuah bengkel yang bergerak pada bidang pembuatan peralatan rumah sakit, seperti pembuatan bed tidur pasien, lemari-lemari peralatan, dan alat-alat kebutuhan rumah sakit lainnya.. Pekerja yang ada pada usaha bengkel ini adalah dengan memberdayakan masyarakat sekitar sebagai pekerja bengkel las. Sebagai contoh produk pengelasan yang sering dibuat pada kelompok usaha pengelasan ini yaitu bed tidur pasien, lemari peralatan medis yang terbuat dari material stainless seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.



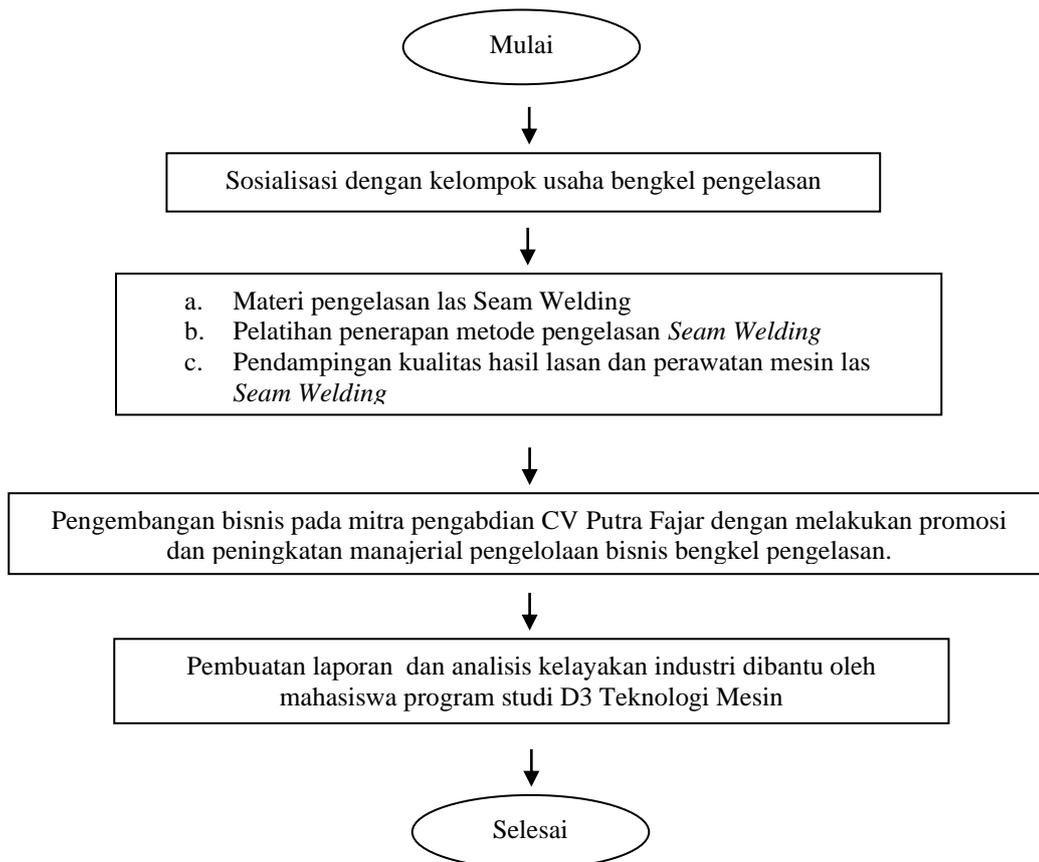
Gambar 1. Produk yang dihasilkan dari CV Putra Fajar.

Pengelasan pada kelompok usaha bengkel las ini menggunakan Las SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) dan Las GTAW (*Gas Tungsten Arc Welding*). Las Pengelasan GTAW adalah sebuah proses pengelasan busur listrik yang menggunakan elektroda tak terumpan atau tidak ikut mencair. Pada pengelasan GTAW ini elektroda atau tungsten ini hanya berfungsi sebagai penghasil busur listrik saat bersentuhan dengan benda kerja, sedangkan untuk logam pengisi adalah *filler rod*. Pengelasan GTAW ini juga sering disebut dengan Las Argon, hal tersebut dikarenakan gas pelindung yang digunakan adalah gas Argon (Reza Tabrizi et al., 2021). Dengan mengaplikasikan pengelasan *Seam Welding* ini permasalahan-permasalahan dalam pengelasan produk dengan spesifikasi bahan dari plat tipis dapat diselesaikan dan menghasilkan pengelasan yang lebih baik dan rapi. *Seam Welding* adalah jenis pengelasan spot kontinu dimana pengelasan spot saling tumpang tindih sampai batas yang diinginkan. Pengelasan *Seam* atau di kenal dengan Las jahitan mirip dengan pengelasan spot, tetapi elektroda di buat berbentuk roda agar menghasilkan jahitan kedap udara. Dalam proses ini penggabungan logam dihasilkan oleh energi panas yang di peroleh dari hambatan arus listrik melalui benda kerja yang di satukan di bawah tekanan oleh elektroda yang berbentuk *disk* (roda). Lasan yang di hasilkan adalah serangkaian las jahitan kontinu yang di buat di sepanjang sambungan dengan memutar elektroda yang berbentuk *disk* (roda). Penerapan metode pengelasan yang baru tentu membutuhkan pelatihan dan pendampingan guna menghasilkan juru las yang handal dalam melakukan pengelasan aluminium dengan metode pengelasan jenis apapun.

Permasalahan minimnya pengetahuan dalam proses pengelasan pada material plat tipis ini menjadi penyebab masih banyaknya masalah dalam pengelasan SMAW dan GTAW, hal ini ditambah dengan fakta bahwa proses pengelasan ini dilakukan secara otodidak tanpa adanya referensi ilmiah. Pengabdian kepada Masyarakat merupakan salah satu bentuk kepedulian civitas akademika terhadap masyarakat yang dilakukan di kelompok usaha bengkel las di Donohudan, Ngemplak, Boyolali sebagai salah satu upaya untuk memberikan pelatihan dan penerapan teknologi pengelasan untuk membantu pelaku usaha las melakukan pengelasan perbaikan produk baja dan stainless secara efektif dan kualitas yang lebih baik.

### **Metode Pelaksanaan**

Pengabdian ini dilaksanakan dalam beberapa tahapan sesuai dengan diagram alir dibawah ini :



Gambar 2. Diagram alir pengabdian

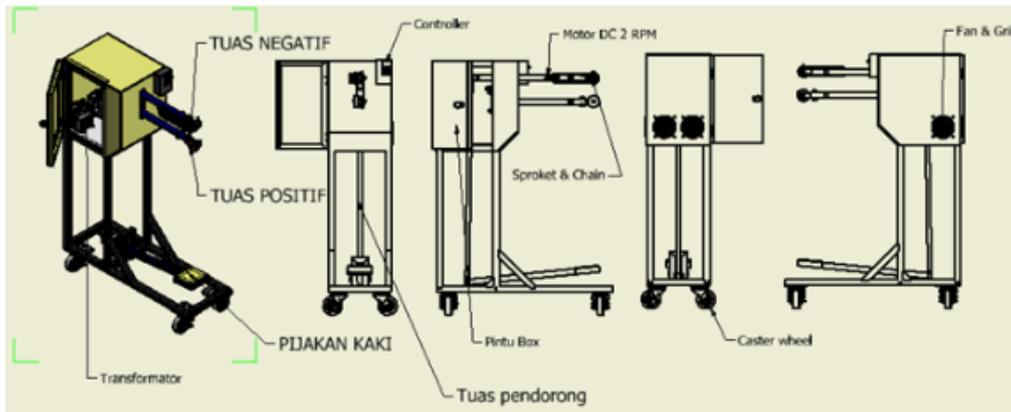
Tahapan pengabdian pertama diawali dengan studi literatur yang dilakukan oleh ketua pengabdian. Pada tahapan ini sudah ada kajian mengenai permasalahan yang ada serta bagaimana cara pengabdian dan metode penelitian agar supaya bisa mendapatkan data yang valid.

#### Tahapan Persiapan

Pada tahap persiapan alat dan bahan, ada beberapa pekerjaan yang perlu dilakukan. Yang pertama adalah pengadaan bahan-bahan yang akan digunakan dalam pembuatan mesin *Seam Welding*. Pengadaan bahan-bahan ini dilakukan oleh anggota pengabdian mahasiswa. Kemudian selanjutnya adalah persiapan alat yang dibutuhkan dalam proses pembuatan mesin *Seam Welding*, proses pembuatan ini dilaksanakan di dua tempat, yaitu di Lab D3 Teknologi Mesin yang bertempat di Wirobrajan dan Proses Instalasi kelistrikan serta uji coba dilaksanakan di tempat mitra pengabdian yaitu di CV Putra Fajar yang berlokasi di Boyolali dengan bantuan dari mitra kolaborator pengabdian.

#### Tahapan Manufaktur Mesin *Seam Welding*

Kerangka alat didesain dengan sederhana mungkin menggunakan material steel carbon (besi baja) berbentuk square dengan ukuran tinggi 3,0mm x lebar 3,0mm x tebal 2,0 mm. Tujuannya adalah untuk pembuatan rangka yang lebih perkakas dan rangka berbentuk rak, yang dimana nanti dapat menyediakan ruang untuk komponen yang lain. Selain itu, dalam perangkaiannya besi square ini mudah untuk diplikasikan serta memiliki kualitas yang sangat baik untuk jangka panjang.



Gambar 3. Design Mesin *Seam Welding*

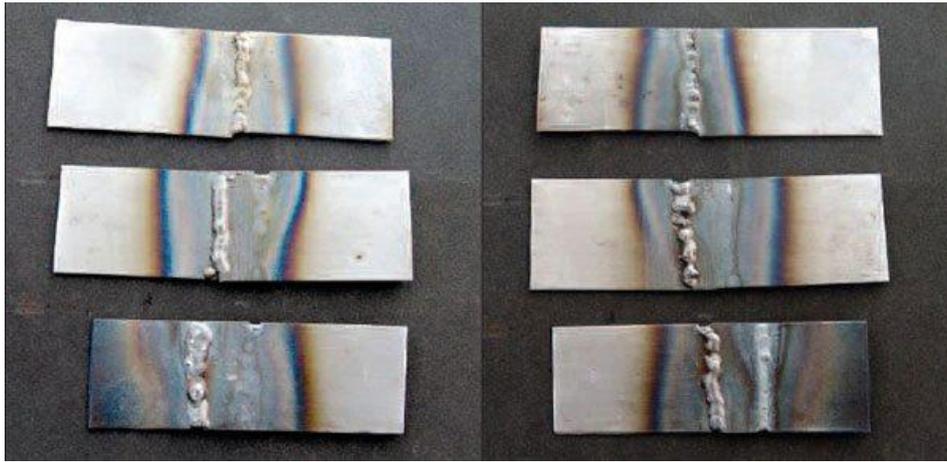
Tata letak system kontrol sangatlah penting bagi pengguna, oleh karena itu pada mesin ini desain tata letak sistem kontrolnya sangatlah mudah bagi para penggunanya. Pada mesin *Seam Welding* ini terdapat dua sistem kontrol, yang pertama berupa kontrol elektronik yang digunakan untuk mengatur besar arus kekuatan yang dibutuhkan saat melakukan pengelasan. Kemudian sistem kontrol kedua berupa penahanan tuas menggunakan pijakan kaki yang telah tersedia serta spring untuk mengembalikan posisi tuas ke semula ketika tidak diberi gaya. Pada tuas pertama terdapat pegas yang berfungsi sebagai penahan agar tuas 1 dan tuas 2 tidak berhubungan ketika digunakan. Pada tahapan ini dilakukan oleh anggota pengabdian mahasiswa dengan didampingi oleh ketua pengabdian dan anggota pengabdian dosen.

#### Tahapan Proses Pengujian Pengelasan *Seam Welding*.

Pengambilan data dalam proses pembuatan dan pelatihan operasional alat *Seam Welding* kapasitas 5 kVA menggunakan bahan plat baja karbon dengan ketebalan 0,30 mm, 0,50 mm dan 1 mm. Pada saat dilakukan pelatihan proses pengelasan dilakukan pengambilan data yang meliputi Tegangan, Arus dan Waktu, data yang diambil akan dimasukkan kedalam tabel dan akan dilakukan perbandingan data dengan proses pengelasan GTAW maupun SMAW yang saat ini digunakan oleh CV Putra Fajar. Data perbandingan hasil pengelasan tersebut akan dibahas bersama sebagai bahan diskusi saat pelaksanaan pelatihan.

#### Hasil dan Pembahasan

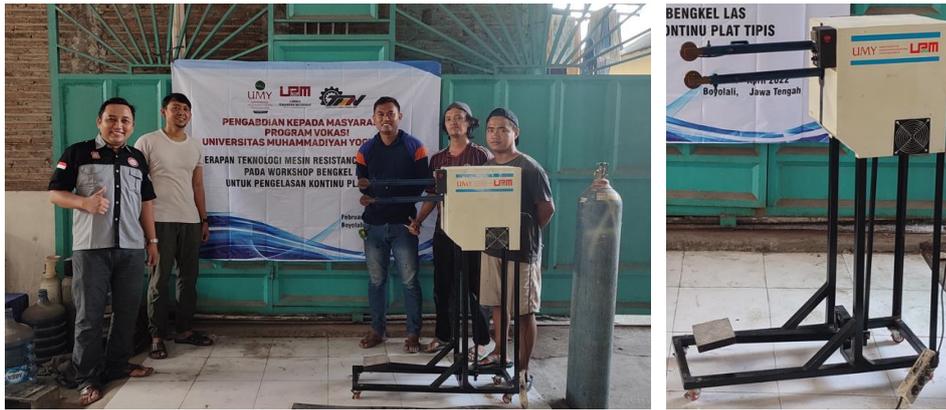
Proses pengelasan material pada kelompok usaha CV Putra Fajar yang dilakukan menggunakan las GTAW sering menemui kendala utama apabila menghadapi proses pengelasan pada material plat baja maupun *stainless steel* yang tipis. Pengelasan material tipis sering menimbulkan cacat pengelasan. Cacat pengelasan yang sering muncul pada pengelasan plat tipis secara kontinyu yaitu cacat *undercut* dan *burn through* (Sayed et al., 2020). Cacat *burn through* yaitu material plat tipis pengelasan menjadi berlubang akibat panas yang berlebih dari proses pengelasan seperti ditunjukkan pada Gambar 4. Cacat pengelasan ini selain mengurangi kekuatan dari sambungan las juga menyebabkan bentuk fisik produk hasil lasan menjadi jelek. Selain itu tegangan sisa termal dari pengelasan dapat menyebabkan kerusakan atau retak pada bagian las. Adanya cacat tersebut menyebabkan produk harus dilakukan repair, dimana hal tersebut membuat waktu proses pengelasan menjadi lebih lama (Biswas et al., 2018; Sumesh et al., 2018). Terlebih lagi apabila cacat terlalu banyak dan besar, hal tersebut membutuhkan pergantian material baru sehingga akan menambah biaya produksi.



Gambar 4. Cacat *Burn Through* pada plat tipis baja dan stainless.

Berbagai masalah dalam pengelasan plat tipis tersebut sebenarnya bisa diatasi dengan proses pengelasan yang baik dan benar. Permasalahan bagaimana melakukan teknik pengelasan yang benar ini masih banyak belum diketahui oleh pekerja las, karena selama ini pekerja las mengerjakan proses pengelasan hanya otodidak dan berdasarkan pengalaman saja. Sehingga banyak masalah yang sebenarnya ada solusinya tetapi belum dapat teratasi karena minimnya pengetahuan (Z. Nurisna, 2017; Zuhri Nurisna et al., 2016).

Tahapan kedua dalam pengabdian ini adalah pemberian hibah alat las *seam welding* dan pelatihan penggunaan mesin *seam welding* kepada kelompok usaha Anugerah Las, ditunjukkan pada Gambar 5. Pelatihan penggunaan alat las *seam welding* ini juga diberikan pada pengabdian ini, hal ini ditujukan untuk mendapatkan hasil pengelasan yang lebih baik dibandingkan dengan GTAW. Pelatihan las *seam welding* ini meliputi : set up peralatan las *seam welding*, pengaturan besar arus dan voltase pengelasan, pengaturan kecepatan putaran roda *seam welding* dan pelatihan teknik operasional las *seam welding* sesuai dengan referensi ilmiah. Setelah pelatihan selesai dilakukan monitoring secara berkala setiap minggunya untuk memantau perkembangan ketrampilan welder dalam penggunaan alat las *seam welding*. Alat ini las *seam welding* ini memiliki beberapa keunggulan dibandingkan las asetilin diantaranya : pengelasan *seam welding* adalah pengelasan *solid state* sehingga logam lasan tidak sampai mencair sehingga hal tersebut dapat menghindarkan terjadinya cacat berlubang pada lasan dan menghindarkan terjadinya HAZ. Pengelasan menggunakan *seam welding* memiliki hasil yang lebih stabil dan seragam dibandingkan pengelasan GTAW karena pengelasan ini tidak membutuhkan skill juru las, Waktu proses pengelasan juga relatif lebih singkat dibandingkan jenis pengelasan yang lainnya. Pengaliran gas argon pada pengelasan TIG menjadikan hasil lasan tidak teroksidasi oleh udara dari luar, hasil lasan lebih kuat karena penetrasi las yang dalam dan ketahanan korosi lebih tinggi, hasil pengelasan lebih bersih, pusat panas sangat kecil sehingga menimalisir terjadinya deformasi.



Gambar 5. Serah terima hibah mesin las seam welding.

Hasil akhir dari program pengabdian masyarakat yang telah dilakukan untuk mitra pengabdian CV Putra Fajar dalam menghasilkan pengelasan yang bagus antara lain :

1. Membantu mitra pengabdian CV Putra Fajar dalam mengatasi cacat-cacat yang sering terjadi pada proses pengelasan plat tipis stainless steel dengan cara memberikan hibah teknologi tepat guna berupa seam welding yang merupakan produk hasil kolaborasi tim pengusul dan mahasiswa D3 Teknologi Mesin.

*Resistance seam welding* adalah pengelasan dengan elektroda berbentuk roda yang berputar sehingga menghasilkan las yang panjang, sepanjang sambungan pada benda kerja. Jenis sambungan yang digunakan pada proses Seam Welding adalah lap joint (Radhika et al., 2020; Sidhu et al., 2006). Secara teknis *Seam Welding* mirip dengan *resistance spot welding* menggunakan elektroda berbentuk stick. Pengelasan dengan RSEW memerlukan pengikatan/penguncian benda kerja pada posisinya supaya mengurangi distorsi (Kohli Sahil et al., 2020; Prem Kumar et al., 2021).

Aplikasi *Seam Welding* masih sangatlah minim, hanya sebatas skala industri besar saja. Padahal jika kita melihat kebutuhan masyarakat akan alat *Seam Welding* ini sangatlah tinggi, dikarenakan beberapa aplikasi dari mesin *Seam Welding* memiliki peran penting bagi masyarakat seperti pada pembuatan produksi kaleng makanan, pengelasan tangki, pengelasan produk lemari besi dan lain sebagainya. Alat *Seam Welding* masih belum banyak dijual dipasaran seperti halnya mesin las listrik pada umumnya. Hal ini dikarenakan mesin memiliki spesifikasi konsumsi energi yang tinggi yaitu membutuhkan suplai listrik 3 phase. Sehingga penggunaan mesin Seam Welding ini belum dapat digunakan pada industri kecil menengah (IKM).

2. Memberikan pemahaman tentang karakteristik logam saat proses pengelasan. Juru las mitra pengabdian saat ini belum mengetahui karakteristik jenis-jenis bahan logam dalam pengelasan sehingga ketika mendapat pekerjaan dengan spesifikasi model produk atau material logam yang berbeda dari yang biasanya diproduksi akan menemui beberapa kendala terkait penentuan parameter dalam pengelasan. Jika pengetahuan tentang parameter dalam pengelasan tidak dipahami oleh juru las, maka struktur las yang dibuat memiliki kualitas yang buruk, tidak sesuai dengan standar yang diminta pelanggan. Selain itu, sifat material yang dilas akan mengalami siklus perubahan panas, hal itu dimulai dengan pemanasan, mencair dan membeku (Z. Nurisna, 2017). Kecepatan pendinginan selama pengelasan akan

sangat mempengaruhi sifat material yang di ukur dengan kekuatan mekanik sambungan las dan sifat lainnya. Karena pemahaman yang kurang terhadap sifat material selama pengelasan menyebabkan banyak juru las yang melakukan tindakan yang dapat menurunkan sifat mekanik sambungan las.

3. Memberikan wawasan bagi kelompok usaha bengkel las untuk melakukan pelatihan teknik-teknik pengelasan yang baik dan benar untuk meningkatkan kualitas hasil pengelasan, khususnya pada pengelasan plat yang kontinu. Pelatihan pengelasan *Seam Welding* dengan cara melakukan pelatihan penggunaan las *Seam Welding* secara langsung serta melakukan pendampingan untuk monitoring ketrampilan pekerja las dan perawatan dari mesin las *seam welding* itu sendiri.
4. Meningkatkan kualitas hasil pengelasan produksi yang menggunakan bahan dari plat stainless tipis, sehingga diharapkan semua jenis pekerjaan las baja maupun *stainless steel* berbahan plat tipis dapat dikerjakan dengan baik tanpa adanya cacat yang mengharuskan untuk *repair*. Dengan demikian biaya produksi dapat lebih ditekan dan meningkatkan pendapatan.
5. Penambahan metode pengelasan ini dapat digunakan untuk mengembangkan usaha bisnis pengelasan produk alat-alat kesehatan sehingga dapat bersaing dengan jenis usaha serupa yang lainnya.
6. Melakukan perhitungan analisis kebutuhan bahan las yang dibutuhkan dalam setiap proses pengelasan sehingga dapat menerapkan biaya jasa pengelasan yang lebih terukur.

### **Simpulan**

Berdasarkan hasil pengabdian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan Kegiatan pengabdian masyarakat ini telah terlaksana dan mendapatkan sambutan yang baik oleh CV Putra Fajar. Pemberian mesin las *seam welding* dapat meningkatkan efisiensi waktu produksi pada pembuatan produk dengan material plat tipis. Pelaksanaan pelatihan pengelasan menggunakan mesin *seam welding* memberikan dampak yang signifikan terhadap pengetahuan dan ketrampilan juru las untuk menghasilkan lasan yang baik, serta meminimalisir terjadinya cacat las. Mesin *seam welding* yang dihibahkan memiliki spesifikasi daya output sebesar 5 KVA dengan input listrik 1 phase. Mesin *seam welding* ini merupakan teknologi tepat guna yang dihasilkan dari tim riset Prodi Teknologi Rekayasa Otomotif Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

### **Ucapan Terima Kasih**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPM UMY yang telah memberikan Hibah Pendanaan dalam pelaksanaan Program Pengabdian Masyarakat ini dengan no kontrak 87/A.3-RA/LPM/II/2022. Selain itu, penulis juga berterima kasih kepada kelompok CV Putra Fajar di Desa Potrowanen, Donohudan, Ngemplak, Boyolali yang telah membantu penyelenggaraan kegiatan pengabdian masyarakat ini.

### **Daftar Pustaka**

- [1]. Biswas, A. R., Chakraborty, S., Ghosh, P. S., & Bose, D. (2018). Study of Parametric Effects on Mechanical Properties of Stainless Steel (AISI 304) and Medium Carbon Steel (45C8) Welded Joint Using GMAW. *Materials Today: Proceedings*, 5(5), 12384-12393.

<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2018.02.217>

- [2]. Nurisna, Z. (2017). Pemanfaatan limbah piston bekas sebagai filler metal aluminium pada pengelasan oxy-acetylene. *Dinamika Teknik Mesin*, 7(2), 100–107. <https://doi.org/10.29303/d.v7i2.160>
- [3]. Nurisna, Zuhri, Triyono, Muhayat, N., & Wijayanta, A. (2016). Effect of layer thickness on the properties of nickel thermal sprayed steel. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1717). <https://doi.org/10.1063/1.4943455>
- [4]. Reza Tabrizi, T., Sabzi, M., Mousavi Anijdan, S. H., Eivani, A. R., Park, N., & Jafarian, H. R. (2021). Comparing the effect of continuous and pulsed current in the GTAW process of AISI 316L stainless steel welded joint: microstructural evolution, phase equilibrium, mechanical properties and fracture mode. *Journal of Materials Research and Technology*, 15, 199–212. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2021.07.154>
- [5]. Sayed, A. R., Kumar, D., Shahare, G. M., Nawkhare, N. N., Bhanarkar, R. Y., Dhande, D. R., Ramteke, A. R., & Bharadkar, U. M. (2020). Mechanical and microstructural testing of C45 material welded by using SMAW and GMAW process. *Materials Today: Proceedings*, 38(xxxx), 223–228. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.07.036>
- [6]. Sumesh, A., Nair, B. B., Rameshkumar, K., Santhakumari, A., Raja, A., & Mohandas, K. (2018). Decision tree based weld defect classification using current and voltage signatures in GMAW process. *Materials Today: Proceedings*, 5(2), 8354–8363. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.11.528>