

NASKAH ORISINAL

Pemberdayaan Masyarakat Melalui Peningkatan Pengetahuan Dasar Metalurgi Terapan dan Keterampilan Pengelasan Bagi Generasi Muda Desa Sebalor, Kec. Bandung, Kab. Tulungagung

Agung Purniawan* | Wikan Jatimurti | Sutarsis | Alfreda Krisna Altama

Departemen Teknik Material dan Metalurgi,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember,
Surabaya, Indonesia

Korespondensi

*Agung Purniawan, Departemen Teknik
Material dan Metalurgi, Institut Teknologi
Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia.
Alamat e-mail: agung_pur@mat-eng.its.ac.id

Alamat

Laboratorium Metalurgi Manufaktur,
Departemen Teknik Material dan Metalurgi,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember,
Surabaya, Indonesia

Abstrak

Pengabdian Kepada Masyarakat adalah salah satu dari Tri Dharma Perguruan Tinggi yang dilaksanakan dalam rangka untuk meningkatkan partisipasi atau pemberdayaan masyarakat di sektor ekonomi dan industri terutama generasi mudanya. Salah satu sektor industri yang cukup menjanjikan dan sangat mungkin dilaksanakan adalah unit usaha pengelasan. Hal ini dikarenakan keterampilan bidang las mampu menghasilkan produk yang sesuai standar sehingga kualitasnya dapat dipertanggungjawabkan. Namun kelemahan unit usaha di daerah adalah belum adanya kemampuan terkait teori, ketrampilan dan inspeksi atau evaluasi terhadap hasil las yang sesuai dengan standar. Kondisi ini mengakibatkan unit usaha tersebut tidak memiliki standar produk yang memadai. Berdasarkan kondisi ini maka tujuan umum program pengabdian masyarakat ini adalah menghasilkan unit usaha las yang berkompeten dan memiliki standar produk, melalui pemberdayaan kelompok karang taruna Desa Sebalor, Kec. Bandung, Kabupaten Tulungagung dengan pelatihan keterampilan las. Sekitar sepuluh orang anggota Karang Taruna mengikuti pelatihan tersebut dari pemaparan dasar teori sampai praktik pengelasannya. Dalam pelatihan tersebut beberapa peserta sudah memiliki dasar mengelas dan mendapatkan pengetahuan dasar tentang teori pengelasan yang standar, pemilihan material, dan cara sederhana untuk mengevaluasi hasil lasan.

Kata Kunci:

Kepemudaan, Pemberdayaan masyarakat, Pengelasan, Usaha las

1 | PENDAHULUAN

1.1 | Latar Belakang

Generasi muda merupakan generasi yang harus dipersiapkan dan siap menerima estafet pembangunan bangsa. Karenanya generasi muda harus dibekali dengan ilmu pengetahuan dan teknologi serta ketrampilan praktis yang memadai sehingga dapat beradaptasi dengan perubahan zaman yang sangat cepat. Namun banyak diantara generasi muda produktif yang menjadi pengangguran sehingga masa produktifnya tidak teroptimalkan. Generasi muda adalah potensi bangsa yang harus dioptimalkan sehingga dapat berperan lebih besar dalam pembangunan bangsa dan negara, namun dari kondisi saat ini ada beberapa permasalahan yang dapat dirumuskan diantaranya adalah:

- (a) Banyak generasi muda yang berstatus pengangguran sehingga jika disalurkan ke hal – hal yang positif dapat menimbulkan potensi untuk ke arah aktifitas negatif yang menimbulkan permasalahan sosial.
- (b) Pengangguran pada generasi muda disebabkan oleh minimnya penguasaan teknologi dan ketrampilan karena Pendidikan yang rendah sehingga tidak mampu bersaing di tingkat yang lebih tinggi.
- (c) Program pembedayaan masyarakat sangat penting untuk membekali mereka menjadi lebih mudah beradaptasi dengan teknologi dan memiliki ketrampilan yang mumpuni.
- (d) Program–program pelatihan kewirausahaan juga sangat penting untuk membekali generasi muda agar mandiri secara finansial dan memiliki usaha sendiri untuk meningkatkan taraf hidup.

Di Desa Sebalor, Kec. Bandung. Kab. Tulungagung, permasalahan kepemudaan ini tidak sederhana karena melibatkan banyak faktor dan institusi yang harus bersama–sama memikirkan jalan keluarnya untuk membuat peluang pekerjaan dan mempersiapkan generasi muda untuk mempersiapkan diri menghadapi dunia kerja. Sebagian besar dari generasi muda di Desa Sebalor tinggal di desanya dan kurang mendapatkan kesempatan untuk belajar lebih terkait perkembangan teknologi saat ini. Generasi muda tersebut kebanyakan bergabung dengan Karang Taruna sebagai wadah berkumpul dan berdiskusi terkait hal–hal kepemudaan dan kemasyarakatan. Karang taruna ini adalah organisasi resmi di bawah naungan struktur Desa Sebalor tempat tinggalnya. Dengan wadah karang taruna tersebut sebenarnya memudahkan untuk mengkoordinasikan mereka misalkan ada pelatihan, pembedayaan masyarakat yang melibatkan generasi muda, dll. Generasi muda di Desa Sebalor biasanya akan pergi merantau dan kembali lagi ke desa dan begitu seterusnya sampai usia produktifnya lewat.

Berdasarkan permasalahan kepemudaan tersebut, maka sangat penting ditemukan jalan keluar untuk mengurangi dampak dari pengangguran dan memberikan bekal ketrampilan yang dapat digunakan untuk masa depannya. Di Desa Sebalor terdapat beberapa sentra kegiatan/usaha diantaranya usaha sound sistem, membuat jajanan, dll. Diantara usaha tersebut terdapat usaha las yang dijalankan oleh beberapa pemuda untuk memenuhi kebutuhan warga sekitar. Namun pelaku usaha tersebut tidak memiliki dasar metalurgi dan pengelasan yang baik, sehingga produknya hanya terbatas untuk warga sekitar dan tidak bisa bersaing dengan produk las yang lain. Karena nya perlu adanya pembekalan dasar metalurgi dan standar pengelasan yang benar serta yang sangat penting adalah cara menginspeksi atau mengevaluasi hasil lasan.

1.2 | Solusi Permasalahan atau Strategi Kegiatan

Sivitas akademika kampus mempunyai tanggungjawab dalam hal ini yang juga merupakan salah satu Tri Dharma Perguruan Tinggi yaitu pengabdian kepada masyarakat. Lewat program ini diharapkan dapat membekali masyarakat terutama generasi muda untuk dapat mengoptimalkan usia produktif nya dengan belajar teknologi dan ketrampilan dari penerapan teknologi tersebut. Usaha di bidang pengelasan sangat memungkinkan untuk diterapkan dilingkungan desa karena dengan modal yang tidak terlalu besar sudah bisa menjalankan usaha tersebut. Namun, kemampuan terkait dasar metalurgi, ketrampilan mengelas dan kemampuan untuk inspeksi produk las dapat dikatakan masih minim. Kondisi ini mengakibatkan produk yang dihasilkan belum memiliki standar hasil yang mencukupi. Dengan melihat kondisi tersebut perlu dilakukan proses yang serius dan berkelanjutan dimulai dengan peningkatan kemampuan ketrampilannya, standard produknya, dan juga didampingi dalam pengembangan usahanya sehingga produk yang dihasilkan mampu bersaing dan dengan seperti itu diharapkan usahanya akan terus berkembang.

Bidang unit usaha produktif yang dipilih dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah memberikan materi dasar metalurgi dan ketrampilan pengelasan yang baik dan sesuai standar sehingga diharapkan akan terwujud unit usaha di masyarakat. Karena unit usaha las kecil yang memiliki standar inspeksi produk yang mumpuni dapat dikatakan masih minim walaupun

di tingkat nasional. Dengan adanya standar produk, maka produk yang dihasilkan dapat dipastikan kualitasnya dan memberi kepercayaan lebih pada konsumen.

Dalam program IPTEK Bagi Masyarakat ini akan dilakukan kerjasama dengan Kelompok Karang Taruna Desa Sebalor, Kec. Bandung, Kab. Tulungagung dengan memberikan dasar teori metalurgi dasar untuk memahami permasalahan material logam serta teknis pengelasan yang baik. Diharapkan dengan kegiatan ini para peserta akan memiliki keterampilan untuk dapat membuat karya yang dapat menunjang pendapatan masyarakat.

Dengan mengacu pada latar belakang dan identifikasi masalah yang muncul, maka solusi permasalahan yang akan diberikan antara lain:

- (a) Memberikan bekal pengetahuan dasar metalurgi untuk dapat digunakan dalam pemecahan masalah saat proses pengelasan.
- (b) Dengan workshop pengelasan diharapkan generasi muda yang bergabung di Karang Taruna Desa Sebalor dapat meningkatkan keterampilan pengelasannya.
- (c) Dengan pelatihan tersebut diharapkan dapat memberikan bekal untuk memulai usaha pengelasan dengan kualitas standar.
- (d) Memberikan pendampingan yang intensif jika diperlukan dalam hal teknis pengelasan, membangun usaha dan memberikan pengetahuan cara pemasaran yang lebih baik.

1.3 | Target Luaran

Target luaran dari kegiatan ini diantaranya adalah:

1. Peserta dapat memahami teori dasar metalurgi.
2. Peserta mampu melakukan persiapan, proses pengelasan, dan proses inspeksi yang sesuai prosedur yang standar disesuaikan dengan kondisi peralatan yang ada.
3. Peserta mempunyai keinginan untuk mempunyai usaha mandiri di bidang pengelasan.
4. Mahasiswa yang terlibat akan memiliki pengalaman di lapangan sehingga dapat diterapkan ketika masuk dunia kerja.

2 | TINJAUAN PUSTAKA

Teknologi pengelasan adalah salah satu teknologi untuk proses penyambungan dua atau lebih komponen (*joining*) yang banyak dipakai dalam konstruksi, komponen mesin, dll. Proses penyambungan ini menarik karena struktur keseluruhan dapat dibagi menjadi beberapa komponen yang kemudian disatukan menjadi sistem dengan proses penyambungan salah satunya adalah proses pengelasan ini. Selain untuk membuat konstruksi dari awal, pengelasan dapat dimanfaatkan untuk perbaikan komponen yang patah dan perlu disambungkan kembali.

Menurut *Deutche Industries Normen* (DIN), pengelasan adalah proses penyambungan material dengan memanaskan material tersebut sampai pada titik lelehnya (*melting point*). Adapun beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas pengelasan diantaranya:

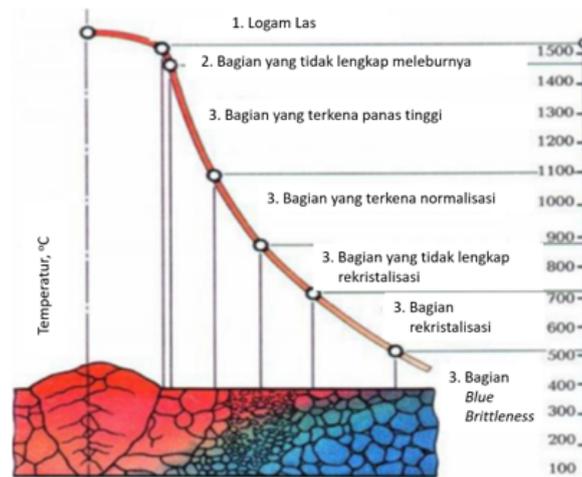
1. Prosedur pengelasan atau *standard welding procedure specification* (WPS).
2. Kemampuan/ keterampilan dari tukang las.
3. Peralatan yang sesuai dengan material dan target dari produk lasan meliputi elektroda, alat las, dll.

Berdasarkan sumber panasnya, pemanasan logam yang akan dilas sampai pada temperatur puncaknya mempunyai karakteristik yang sesuai dengan sifat fisis logam tersebut. Diantaranya adalah bahwa logam akan mengalami pemanasan dan terjadi transformasi struktur mikronya sebagian ataupun sampai kedalam tertentu dari logam induknya yang tergantung pada kecepatan pemanasannya (*heat rate*). Sedangkan *heat rate* tergantung dari jenis proses las (input panas). Sebagai contoh kita ambil proses las karbit (*oxyacetylene welding*) dan las busur listrik (*arc welding*). Dimana pada las karbit karena sumber panasnya rendah,

kecepatan pemanasannya lambat, yang berakibat transformasi dapat terjadi secara agak kontinyu. Tinggi rendahnya temperatur puncak (*peak temperature*) berakibat penahanan logam pada struktur tertentu (*austenite*-untuk baja), sehingga lebih menyempurnakan atau mengurangi kesempatan bertransformasi: semakin tinggi *peak temperature*-nya semakin sempurna transformasi yang terjadi. Pada las busur listrik, karena input panas lebih tinggi dibandingkan las karbit maka kecepatan pemanasannya lebih cepat, sehingga transformasinya kurang sempurna. Dari penjelasan tersebut maka dapat diambil beberapa kesimpulan terkait dengan input panas rendah dan tinggi yaitu:

1. Dengan pemanasan yang lambat maka panas akan merambat ke segala arah sehingga panas tidak fokus pada lokasi lasan akibatnya proses pelelehan lambat. Didalam struktur baja sendiri akan terjadi proses transformasi dari ferit menjadi austenite sehingga perlu perhatian khusus terkait dengan struktur mikro setelah proses pengelasan. Daerah yang terkena panas disebut daerah *heat affected zone* (HAZ). Jika panas rendah maka kecepatan pengelasan akan lambat karena menunggu cair dari logam yang akan dilas dan hal tersebut akan memperlebar zona yang terdampak pemanasan. Hasil akhir dari struktur mikro harus diperhatikan kesesuaian dengan sifat yang diharapkan^[1].
2. Jika input panas tinggi menyebabkan baja lebih mudah mencari dengan cepat sehingga waktu pengelasan lebih cepat dan memperkecil daerah HAZ dibandingkan dengan input panas yang rendah.

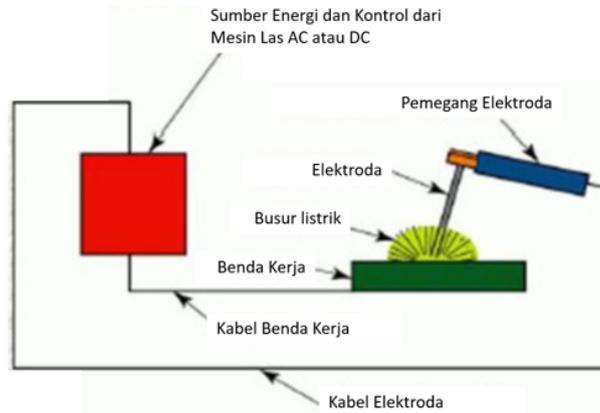
Hubungan antara proses pemanasan, dan proses pendinginan—setelah tercapai temperatur puncak—dengan waktu dalam susunan sumbu T versus t disebut dengan siklus termal sebagaimana dapat dilihat pada Gambar (1) Dari gambar tersebut juga tampak dampaknya terhadap struktur mikro di daerah HAZ. Sedangkan Gambar (2) menunjukkan skematik dari sistem las *shield metal arc welding* (SMAW).



Gambar 1 Siklus termal las untuk daerah las pada baja karbon rendah^[2].

Setelah proses pengelasan, produk yang dihasilkan harus dipastikan bahwa kualitas produk tersebut baik. Metode untuk menguji lasan ada beberapa mulai dari yang sederhana dengan melihat secara visual hasil lasan dan juga secara mekanik dengan memukul lasan dengan palu untuk memastikan dua bahan tersebut tersambung dengan baik. Metode selanjutnya adalah dengan beberapa cara yang dengan tidak merusak *Non Destructive Test*. Pengujian *Non Destructive Test* (NDT) terdiri dari pengamatan visual dengan *Penetrant Test* (PT) untuk melihat adanya retak pada permukaan^{[4][5][6]}. Kedua dengan menggunakan *Magnetic Particle Test* (MT) yaitu dengan menebarkan partikel yang bersifat magnetik dan dengan menempelkan magnet pada lokasi tertentu maka jika ada retak baik itu dipermukaan ataupun di dalam logam akan dapat dideteksi^{[7][8]}. Metode selanjutnya yang juga sering digunakan adalah dengan *Ultrasonic Test* (UT) dengan menggunakan gelombang *ultrasonic* yang dipancarkan ke logam yang akan merambat ke dalam logam. Jika ada cacat di dalam logam maka gelombang akan segera dikembalikan dan dapat dideteksi adanya cacat didalam logam tersebut^{[9][10][11]}

3 | METODE KEGIATAN



Gambar 2 Skema pengelasan *Shield Metal Arc Welding* (SMAW)^[3].

3.1 | Program Pelatihan

Sebelum pelaksanaan kegiatan terlebih dahulu dilakukan koordinasi dengan kepala Desa Sebalor terkait kebutuhan masyarakat dan potensi dari kampus yang bisa dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Dari diskusi tersebut muncul ide pelatihan pengelasan. Kegiatan tersebut adalah pelatihan pengelasan dengan sasaran generasi muda yang tergabung dalam Karang Taruna Desa Sebalor yang dilaksanakan selama satu hari pada tanggal 26 Agustus 2018.

Pelatihan tersebut meliputi dua hal yaitu yang pertama adalah penyampaian materi oleh salah satu dosen Departemen Teknik Material dan Metalurgi-ITS yang meliputi dasar-dasar metalurgi, rekayasa logam, faktor yang mempengaruhi sifat dari logam dan dasar-dasar pengelasan itu sendiri. Kemudian dilanjutkan dengan praktek pengelasan yang diawali dengan ditunjukkan cara pengelasan oleh staf Lab Metalurgi dan Manufaktur-DTMM, ITS dan peserta diminta untuk mencoba langsung sehingga dapat merasakan bagaimana cara mengelas.

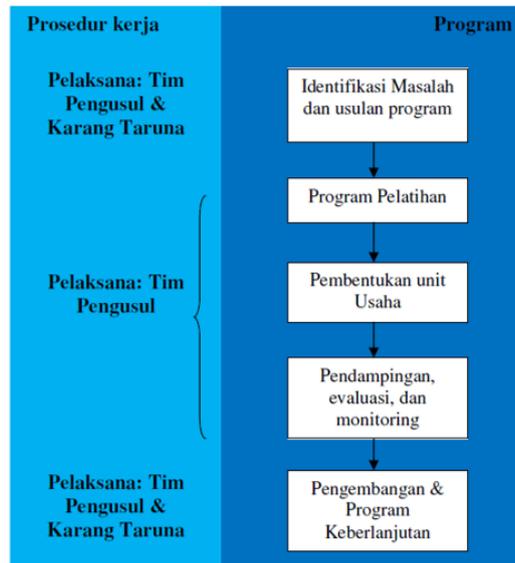
Program ini dilaksanakan berdasarkan hasil diskusi dengan pihak mitra yaitu pengelola Desa Sebalor termasuk Karang Taruna nya, maka permasalahan prioritas yang disepakati harus diselesaikan terlebih dahulu adalah dengan membagi menjadi dua kegiatan yaitu materi dan praktek pengelasan. Permasalahan yang harus diselesaikan terlebih dahulu adalah mengurangi pengganguran dan mampu memberikan pelatihan untuk meningkatkan kualitas las dan metode inspeksi agar produk yang dihasilkan dapat memenuhi standar.

3.2 | Keberlanjutan Program

Program pemberdayaan masyarakat terutama generasi mudanya tidak cukup dan selesai dalam satu program pelatihan ketrampilan pengelasan, melainkan harus dilanjutkan dengan program pendampingan dalam menjalankan usahanya. Kemungkinan permasalahan yang muncul adalah:

1. Masalah teknis pengelasan yang tentunya perlu optimalisasi dan kesesuaian produk dengan standar yang disyaratkan dan juga lolos inspeksi. Hal ini dapat diperbaiki dengan cara memberikan pelatihan lanjutan dan juga diharapkan mereka mengikuti training bersertifikat baik sebagai tukang las (*welder*) atau *welding inspector* (WI).
2. Pembinaan dan pendampingan dalam menjalankan usahanya yang perlu didampingi untuk branding, pemasaran dan menjaga kualitas produknya sehingga pelanggan akan terpuaskan.

Program lanjutan akan dilakukan dengan skema pengabdian kepada masyarakat seperti ini, atau dapat juga dengan pendampingan yang sifatnya bisnis sehingga pihak-pihak yang terkait akan mendapatkan manfaat dan dapat meningkatkan taraf hidup masing-masing pihak. Dengan program yang berkesinambungan yang didukung oleh masyarakat, pemerintah daerah, industri serta akademisi, maka program pemberdayaan masyarakat akan berhasil dan memberikan dampak pada pembangunan bangsa dan negara pada umumnya.



Gambar 3 Diagram alir program kerja yang terdiri dari prosedur kerja dan program.

4 | HASIL DAN DISKUSI

Program abmas pelatihan pengelasan ini telah berhasil dilaksanakan dengan membagi aktifitas menjadi dua yaitu paparan teori dasar metalurgi untuk non-metalurgist yang meliputi diantaranya: proses pembuatan baja, perbedaan besi dan baja, klasifikasi besi dan baja serta peran dari unsur paduan pada baja. Dasar-dasar pengelasan disampaikan dari definisi sampai penerapan teori metalurgi dalam pengelasan. Dalam materi pengelasan ini lebih detail dibagi menjadi beberapa topik diantaranya:

- (a) Jenis – jenis las dan penggunaannya
- (b) Proses pengelasan dan parameter las
- (c) Proses inspeksi hasil lasan dan
- (d) Perlakuan panas yaitu *pre-heat* dan *post-heat*



Gambar 4 Paparan materi oleh Bapak Wikan Jatimurti dosen Teknik Material dan Metalurgi Setelah pemaparan teori pengelasan, dilanjutkan oleh praktek pengelasan yang dipandu oleh Staf Laboratorium Metalurgi Teknik Material dan Metalurgi–ITS.



Gambar 5 Peserta pelatihan pengelasan melakukan praktek setelah pemaparan materi.

Evaluasi hasil las peserta menunjukkan bahwa teori pengelasan tidak cukup untuk dapat melakukan pengelasan dengan baik dan mendapatkan produk lasan dengan kualitas tinggi, perlu diasah untuk meningkatkan ketrampilan sehingga keselarasan antara teori dan praktek terwujud.

5 | KESIMPULAN DAN SARAN

Dari program pengabdian kepada masyarakat yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Program pelatihan praktis kepada masyarakat yang dilakukan oleh akademisi sangat penting untuk memberikan dasar teori yang benar serta prosedur pengelasan yang standar.
2. Pembinaan berkelanjutan diharapkan untuk meningkatkan kualitas dari produk yang dihasilkan.
3. Pelatihan pemasaran dan pembuatan produk yang inovatif.
4. Program sertifikasi keahlian terstandar diperlukan untuk membekali pelaku usaha sehingga dapat masuk ke pekerjaan yang memerlukan sertifikasi pengelasan.

6 | UCAPAN TERIMA KASIH

Program Pelatihan Pengelasan ini terwujud atas dukungan dari Lab Metalurgi dan Manufaktur, Departemen Teknik Material dan Metalurgi serta pendanaan dari Program Pengabdian Kepada Masyarakat–ITS dengan No. Kontrak 1571/PKS/ITS/2018

Referensi

1. Murmu S, Chaudhary S, Rajak A. Effect of heat treatment on mechanical properties of medium carbon steel welds. *Materials Today: Proceedings* 2022;56:964–970.
2. Sazonova S, Nikolenko S, Osipov A, Zyazina T, Venevitin A. Weld defects and automation of methods for their detection. In: *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1889 IOP Publishing; 2021. p. 022078.
3. Baghel PK. Effect of SMAW process parameters on similar and dissimilar metal welds: An overview. *Heliyon* 2022;p. e12161.
4. Deepak J, Raja VB, Srikanth D, Surendran H, Nickolas M. Non-destructive testing (NDT) techniques for low carbon steel welded joints: A review and experimental study. *Materials Today: Proceedings* 2021;44:3732–3737.

5. Singh R. Applied welding engineering: processes, codes, and standards. Butterworth-Heinemann; 2020.
6. Manikandan K, Sivagurunathan PA, Ananthan S, Moshi AAM, Bharathi SS. Study on the influence of temperature and vibration on indications of liquid penetrant testing of A516 low carbon steel. *Materials Today: Proceedings* 2021;39:1559–1564.
7. Brahim YI, Bellemare J, Rousseau G, Pouliot N, Ménard D, Sirois F. Ultrasensitive lightweight magnetic probe for non-destructive inspection of high-voltage overhead lines. *NDT & E International* 2023;134:102781.
8. Mirzaee A, Zahedifard S, Akhlaghi IA, Kahrobaee S. Application of Magnetic Flux Leakage (MFL) method to non-destructively characterize the microstructure and corrosion behaviour of API X65 grade steel. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials* 2023;566:170311.
9. Ni CY, Chen C, Ying KN, Dai LN, Yuan L, Kan WW, et al. Non-destructive laser-ultrasonic Synthetic Aperture Focusing Technique (SAFT) for 3D visualization of defects. *Photoacoustics* 2021;22:100248.
10. Reiner J, Chen C, Vaziri R, Poursartip A. Combining digital image correlation and phased-array ultrasonics for non-destructive testing of translaminar fracture in composite laminates. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing* 2022;161:107060.
11. Jodhani J, Handa A, Gautam A, Rana R, et al. Ultrasonic non-destructive evaluation of composites: A review. *Materials Today: Proceedings* 2023;78:627–632.

Cara mengutip artikel ini: Purniawan, A., Jatimurti, W., Sutarsis, Altama, A.K., (2023), Pemberdayaan Masyarakat Melalui Peningkatan Pengetahuan Dasar Metalurgi Terapan dan Ketrampilan Pengelasan Bagi Generasi Muda Desa Sebalor, Kec. Bandung, Kab. Tulungagung, *Sewagati*, 7(4):651–658, <https://doi.org/10.12962/j26139960.v7i4.682>.