

# Pelatihan Keterampilan Las Listrik untuk Masyarakat Sekitar Kampus ITS

Suhardjono, Triyogi Yuwono, Herman Sasongko, Djatmiko Ichsani, Bambang Pramujati, Bambang Sudarmanta, Yusuf Kaelani, Sampurno dan Mohammad Khoirul Effendi  
Departemen Teknik Mesin, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya

*Email:*

suhardjono@me.its.ac.id

---

## ABSTRAK

Pengangguran di Indonesia secara umum masih cukup tinggi sekitar 7 juta orang sesuai data BPS pada Agustus 2018. Sebenarnya bukan hanya tugas pemerintah yang harus menurunkan jumlah pengangguran tersebut, tetapi juga peran Perguruan Tinggi dalam tugas Tridharmanya, yaitu Pengabdian kepada Masyarakat. Selain daripada itu pekerja konstruksi Indonesia yang jumlahnya 8,3 juta masih mempunyai kualitas rendah. Hanya sekitar 7,4% yang mempunyai sertifikat atau sekitar 616.000 orang dan hampir 2/3 yang bersertifikat tersebut masih dalam tingkatan “TERAMPIL” dan sisanya bersertifikat tingkat “AHLI”. Dari alasan itulah maka Laboratorium Proses Manufaktur dengan peralatan praktikum las listrik yang tersedia akan ikut berpartisipasi aktif dalam mengurangi angka pengangguran dan menciptakan keterampilan dalam bidang MEKANIKAL dengan subbidang Tukang Las. Pelatihan keterampilan las listrik ini bertujuan selain memberikan keterampilan bagi peserta baru yang ingin menjadi tukang las. Dampak yang diharapkan untuk Pelatihan keterampilan Las listrik ini adalah terciptanya tukang las baru yang siap bekerja baik di bengkel-bengkel las dan tukang las yang dapat mengisi lowongan kerja sebagai tukang las. Internet memasarkan menjadi Tukang Las lepas “Freelance” bermodal kecil yang dapat dipanggil ke Rumah. Untuk itu pada pelatihan ini diberikan suatu proyek sederhana untuk membuat produk seperti rak sepatu, gantungan handuk dan sejenisnya.

**Kata Kunci:** Las Listrik, Tukang Las, Bengkel Las, Pelatihan Las.

---

## PENDAHULUAN

### *Latar Belakang*

Berita yang ditulis pada harian kompas 22 Pebruari 2019 oleh Saptomulyono tentang masalah pengangguran di Indonesia sesuai Badan Pusat Statistk (BPS) masih ada sekitar 7 juta pengangur pada Agustus 2018 atau 5,34 %. Angka tersebut sudah turun dibandingkan angka pengangguran yang masih 5,5% pada Agustus 2017. Tentu saja untuk menunjang program pemerintah dalam menurunkan angka pengangguran tersebut haruslah tugas kita semua, tidak terkecuali para pengabdian masyarakat di Perguruan Tinggi untuk menunjang Dharma ketiga, yaitu Pengabdian Kepada Masyarakat.

Masih terkait dengan masalah tenaga kerja konstruksi di Indonesia yang masih sangat rendah kualitasnya dimana dari sekitar 8,3 juta pekerja konstruksi di Indonesia, hanya 616.000 orang atau sekitar 7,4% yang bersertifikat. Tulisan Dwipangga pada harian kompas 21 Pebruari 2019 mengulas tentang mutu pekerja konstruksi di Indonesia

dan memberikan data bahwa pekerja bidang tersebut hanya 27% yang bersertifikat tingkat ahli, sedangkan sisanya bersertifikat tingkat terampil. Dari data ini sungguh sangat memprihatinkan begitu rendahnya kualitas tenaga konstruksi di Indonesia.

Salah satu cara dalam berperan aktif dari dosen-dosen Teknik Mesin adalah memberi pengenalan, pengetahuan dan keterampilan dasar-dasar proses pengelasan. Keterampilan dasar pengelasan ini termasuk dalam bidang Mekanikal dan subbidang Tukang Las/*Welder /Gas & Electric Welder*. Dimana setelah mendapatkan keterampilan dasar ini bisa bekerja langsung di Bengkel-bengkel las atau dilanjutkan untuk mencari sertifikat juru las agar bisa bekerja di perusahaan yang besar dan tentu saja dengan gaji yang lebih besar.

Dengan alasan bahwa tukang las ini masuk dalam bidang keahlian Mekanikal, maka laboratorium Proses Manufaktur Departemen Teknik Mesin sudah seharusnya dan sudah kewajibannya ikut bertanggung-jawab dalam memberikan keterampilan dasar pengelasan ini. Terutama untuk warga masyarakat di sekitar kampus tercinta ITS.



**Gambar 1.** Kegiatan di salah satu bengkel las yang sepi akibat kurangnya tukang las yang trampil, sehingga menyebabkan waktu penyerahan ke *Customer* suatu order yang cukup lama.



**Gambar 2.** Bengkel las yang relative besar yang mengerjakan order pagar untuk perumahan.



**Gambar 3.** Seorang pengelas panggilan "*freelance*" yang hanya berbekal mesin las dan keterampilan sedang membuat pagar di Rumah salah seorang warga.



**Gambar 4.** Fasilitas untuk praktek tersedia 10 mesin las listrik di Lab. Proses Manufaktur.

Tentu saja didukung oleh fasilitas mesin las yang tersedia cukup banyak. Selain las listrik juga tersedia las asetilen atau yang lebih dikenal dengan las karbit. Tidak hanya itu, yang jelas tersedia Sumber Daya Manusia yang professional di bidang Mekanikal.

Dengan mendapatkan keterampilan dasar ini diharapkan dapat tercipta tukang las baru atau tukang las yang lebih pintar dan trampil dalam menyambung pelat, baja batangan, baja konstruksi, komponen-komponen otomotif, membuat pagar baru atau reparasi pagar lama, membuat kerajinan dari besi misalnya keranjang, tempat sampah, rak sepatu, rak tempat bunga, sangkar burung dan sebagainya.

Selain itu dengan menjamurnya bengkel-bengkel las yang mengerjakan pagar-pegar untuk perumahan baru maupun lama, namun kekurangan tenaga tukang las yang trampil. Hal ini terlihat dari lamanya pengerjaan suatu order untuk pagar atau pekerjaan konstruksi, lihat gambar 1 dan 2.

Semakin luas peran maraknya *market place* di internet, maka semakin mudah dalam memasarkan segala sesuatu baik produk retail maupun produk jasa. Salah satu dalam memasarkan produk jasa pengelasan adalah di [olx.co.id](http://olx.co.id). Di situs ini jasa trampil tukang las bisa di jual tanpa harus punya bengkel las. Tukang las tersebut cukup punya mesin

las *portable* dengan daya 900W atau 1300W dan modal tidak sampai 2 juta rupiah sudah cukup untuk menjadi tukang las panggilan atau *freelance*, lihat gambar 3. Pada gambar 3 terlihat bahwa tukang las berpakaian seadanya, tanpa menggunakan topeng las hanya *google las* (*safety glass*) yang biasa digunakan untuk las karbit yang intensitas cahayanya tidak sebesar las listrik. Jadi bisa disimpulkan bahwa tukang las tersebut belum mengenal prinsip K3, apalagi menerapkannya. Masih tingginya kebutuhan tukang las dengan keterampilan yang memadai di kota Surabaya khususnya dan di Indonesia pada umumnya, hal ini tercermin pada banyaknya perusahaan atau bengkel-bengkel yang mencari tukang las terampil tersebut diantaranya di situs [id.jooble.org](http://id.jooble.org).

Pelatihan keterampilan mengelas listrik semacam ini juga sudah dilakukan dengan tujuan meningkatkan keterampilan mengelas dan sasarannya adalah para pekerja di desa (Pattiasina, 2018). Pada tahun yang sama Pelatihan Keterampilan Pengelasan dengan target Keluarga Pra-Sejahtera Di Sekitar Kampus ITS Surabaya tercinta ini (Handayanu et al., 2019). Sasaran-sasaran yang langsung ke pekerja tukang las (Salam et al., 2018) dan masyarakat usia produktif termasuk anak-anak lulusan SMK (Kurniawan & Pujono, 2020). Jadi tema pelatihan yang serupa dan tujuan yang hampir sama yaitu memberi keterampilan dan pengetahuan kepada



**Gambar 5.** Hasil latihan praktek sambungan las.



**Gambar 6.** Hasil proyek pembuatan produk rak sepatu dan rangka kursi bar.

masyarakat secara gratis demi menaikkan taraf hidup yang lebih baik, namun target sasaran utamanya yang berbeda-beda.

### ***Tujuan, Manfaat dan Dampak Kegiatan yang Diharapkan***

Tujuan dari program pengabdian kepada masyarakat ini adalah memberi pelatihan dasar keterampilan pengelasan las listrik untuk masyarakat di sekitar kampus ITS. Kegiatan ini dilaksanakan gratis tanpa biaya dari peserta sebagai CSR (*corporate social responsibility*) ITS terhadap masyarakat sekitar kampus.

Dampak dari kegiatan pelatihan keterampilan pengelasan ini diharapkan adalah: (a) Melahirkan wirausaha baru di bidang pengelasan dengan modal yang relatif kecil; (b) Dapat mengurangi pengangguran dan anak-anak nakal di masyarakat di sekitar kampus khususnya dan di Indonesia pada umumnya; (c) Mendapatkan keterampilan dasar pengelasan untuk bisa ditingkatkan ke tingkat tukang las yang bersertifikat.



**Gambar 7.** Foto bersama peserta dan instruktur serta plt. Kadep Teknik Mesin.



**Gambar 8.** Pemberian materi K3 untuk Las listrik.

## **STRATEGI PELAKSANAAN KEGIATAN**

Untuk mencapai tujuan dan keberhasilan Pelatihan Keterampilan Las Listrik dengan menerapkan 20% teori dan 80% praktek.

### ***A. Teori***

Teori meliputi antara lain; (a) Pengenalan mesin las listrik dan prinsip kerjanya, serta peralatan pendukungnya; (b) Pemilihan elektrode las; (c) Pemilihan parameter las seperti besarnya arus listrik yang digunakan; (d) Metode penyalaan elektroda dan metode pengelasannya; (e) Pengenalan macam-macam Teknik sambungan las; (f) Pengenalan macam-macam cacat las dan cara mengeliminirnya; (g) Pengenalan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) untuk Pengelasan.

### ***B. Praktek***

Praktek meliputi antara lain; (a) Praktek penyalaan elektroda; (b) Praktek menyambung pelat dan baja batangan; (c) Praktek *butt joint*, *lap joint*, dan *T-Joint*; (d) Praktek membuat produk rak sepatu, rak handuk, tempat aqua gallon dan sebagainya.

**Tabel 1.** Pemetaan jumlah peserta berdasarkan tempat tinggal

No.	Daerah Tempat Tinggal	Jumlah Peserta
1.	Keputih dan Gebang (kelurahan sekitar Kampus)	8 Orang
2.	Surabaya	6 Orang
3.	Gresik	3 Orang
4.	Bangkalan	2 Orang
5.	Sidoarjo	1 Orang
6.	Tulung Agung	1 Orang
7.	Mojokerto	1 Orang
Total:		22 Orang



**Gambar 9.** Suasana praktek las listrik di Lab.

Fasilitas yang tersedia di Laboratorium Proses manufaktur dapat dilihat pada foto gambar 4. Gambar 4 menunjukkan ada 5 buah meja kerja warna merah dan dibawahnya terdapat masing-masing satu buah mesin las yang siap digunakan untuk pelatihan las listrik ini. Selain daripada itu peserta dilengkapi dengan pelindung dada dari percikan api las yang terbuat dari kulit yang biasa disebut Apron dan sepatu kerja (*safety boot*) sebagai perlengkapan keselamatan dan kesehatan kerja standar.

### **Undangan Peserta Pelatihan**

Undangan dibuat oleh departemen Teknik mesin dengan nomor: T/51806/IT2.VI.2.1/ TU.00.01/2019 yang ditanda-tangani oleh Plt. Departemen Teknik Mesin Bpk. Dr. Bambang Sudarmanta, ST. MT. dan Ketua Pelaksana Pelatihan Bpk. Prof. Dr.-Ing. Ir. Suhardjono, MSc. Selanjutnya undangan dikirim ke kelurahan Keputih dan kelurahan Gebang, kecamatan Sukolilo. Selain daripada itu undangan juga diunggah di situs departemen Teknik Mesin dan WA grup dosen Teknik Mesin. Pendaftaran dibuka dari tanggal 10 s.d. 25 Juli 2019 di Lab. Proses Manufaktur.

### **Peserta Pelatihan**

Setelah pendaftaran dibuka ternyata yang mendaftar bukan hanya dari masyarakat di sekitar kampus saja, tetapi antusiasme masyarakat yang besar juga datang dari masyarakat Jawa Timur. Pendaftar dari luar kota Surabaya datang dari desa Ketanon Tulung Agung, dari desa Gondang Mojokerto, dari desa Geluran Sidoarjo, dari



**Gambar 10.** Peserta berkerja sama membengkokkan batang baja untuk rak sepatu diawasi oleh instruktur.



**Gambar 11.** Peserta putri sangat bersemangat berlatih las listrik dan tidak takut percikan api las.

Cerme Gresik dan dari Bangkalan Madura. Peserta dari luar kota Surabaya mendapatkan informasi adanya pelatihan pengelasan las listrik di ITS dari situs departemen Teknik Mesin. Berdasarkan tempat tinggalnya peserta dipetakan dalam tabel 1.

Kegiatan pelatihan Keterampilan Las Listrik untuk masyarakat sekitar kampus dilaksanakan pada hari Sabtu-Minggu, 03-04 Agustus 2019 jam: 08.00 - 17.00 WIB di Laboratorium Proses Manufaktur Departemen Teknik Mesin ITS.

### **Materi Pelatihan**

Materi pelatihan diberikan dalam 3 kategori, yaitu teori, praktek dan proyek pembuatan produk. Untuk teori, materi yang diberikan adalah dasar-dasar pengelasan listrik dan K3 yang sebagian mengacu pada referensi (Black & Kohser, 2012) (Kalpakjian et al., 2010).

1. Pengenalan alat las dan Kesehatan dan keselamatan kerja (K3)
2. Teori dasar-dasar pengelasan, Pemilihan elektrode, jenis-jenis sambungan Las, serta *trouble shooting* di dalam proses pengelasan

Salah contoh materi pelatihan K3 adalah bahaya tersengat listrik dan bahaya kebakaran. Karena las listrik pasti menggunakan listrik, maka sangat rentan terhadap



Gambar 12. Grup yang paling cepat selesai.



Gambar 13. Peserta terbaik menerima hadiah mesin las.

bahaya tersengat listrik. Oleh karena itu peserta harus mengetahui bagaimana cara mencegah atau menghindarinya. Sedangkan untuk materi *trouble shooting* diberikan agar peserta mengetahui bagaimana caranya secara teknis mencari solusi dari permasalahan yang dihadapi. Sebagai contoh terjadi terlalu banyak metal cair yang berhamburan (*excessive spatter*), penyebabnya adalah akibat pemilihan arus yang terlalu tinggi. Oleh karena itu untuk mengatasinya dengan cara menurunkan arus listriknya.

Sebagai pendukung materi teori, setiap peserta diberikan buku pegangan setebal 30 halaman untuk panduan pelaksanaan pelatihan. Sedangkan untuk praktek diberikan materi dasar penyalaan elektrode, sambungan celah (*butt-joint*), sambungan tumpang tindih (*lap joint*) dan sambungan T (*T-joint*).

Proyek pembuatan produk ditujukan agar peserta bisa bekerja sama dalam kelompok kecil 3-4 orang dan diwajibkan membuat 2 produk, yaitu rangka kursi dan rak



Gambar 14. Suasana penutupan pelatihan las Listrik.

sepatu dimana rangka kursi harus diselesaikan sesi pagi dan rak sepatu sesi siang dan sore.

## PELAKSANAAN PELATIHAN

### *Hasil Latihan Sambungan Las*

Hasil latihan sambungan las celah (*butt-joint*) untuk 22 peserta pelatihan ditunjukkan pada foto gambar 5. Pada foto tersebut terlihat jelas, walaupun ada yang baru mengenal las listrik pertama kalipun sudah menunjukkan hasil yang cukup baik. Ada juga peserta yang sudah menjadi tukang las bertahun-tahun hasilnya bahkan tidak lebih baik daripada yang baru mengenal las listrik dari pelatihan ini.

### *Hasil Proyek Pembuatan Produk*

Proyek pembuatan produk utamanya ditujukan agar peserta pelatihan, tidak hanya bisa mengelas saja tetapi juga bisa langsung membuat produk dan nantinya bisa mengembangkan sendiri produk-produk sesuai dengan kreativitas mereka masing-masing dan siap dijual atau dipasarkan tanpa harus menunggu order dari *customer*. Foto gambar 6 menunjukkan hasil produk rak sepatu dan rangka kursi hasil pelatihan.

Terlihat dengan jelas pada gambar 6 bahwa hasil pekerjaan dari peserta pelatihan tersebut sudah sangat rapi dan cukup kuat, sehingga selain sangat indah dilihat tetapi juga tidak cepat rusak alias awet. Memang kreativitas yang tinggi akan meningkatkan daya imajinasi untuk membuat produk yang baru. Produk-produk yang masih dicari dan konsumennya masih banyak adalah sangkar burung dari besi/baja. Bila sangkar burung dimodifikasi dan mempunyai kreasi seni yang tinggi, tidak niscaya pasti akan bernilai ekonomi yang tinggi pula.

## **Hasil Pelatihan**

Dengan berhasil terselenggaranya pelatihan keterampilan las listrik untuk 22 orang peserta yang tidak hanya yang tinggal di sekitar kampus saja, tetapi juga untuk peserta dari luar kota Surabaya. Selain daripada itu dari pelatihan ini juga sudah membekali masing-masing sebuah mesin las listrik untuk peserta terbaik dan peserta yang beruntung mendapatkan hadiah utama (*grand prize*) dari undian/*door prize*. Juga tersedia 2 buah mesin gerinda tangan yang masing-masing diberikan kepada peserta terbaik kedua dan peserta yang beruntung mendapatkan hadiah kedua. Diharapkan peserta yang mendapatkan mesin las dan mesin gerinda tangan bisa bekerja sama untuk mendirikan sebuah bengkel las atau workshop.

## **Suasana Pelatihan**

Peserta pelatihan sangat antusias dalam mengikuti pelatihan ini, hal ini dibuktikan oleh tidak adanya peserta yang datang terlambat ataupun tidak hadir. Foto-foto berikut ini menunjukkan situasi selama pelatihan. Sebenarnya juga disiapkan dokumentasi berupa video selama proses pelatihan ini berlangsung, namun dengan keterbatasan fasilitas dalam penulisan artikel ini, maka tidak bisa diikutsertakan

Gambar 7 menunjukkan bahwa suasana yang sangat meriah dan penuh keakraban serta riang gembira pada saat pembukaan bersama pejabat sementara kepala departemen dan para pengajar yang akan memberi bekal teori serta para instruktur yang siap akan memandu praktikum.

Selanjutnya situasi proses pembelajaran teori untuk materi K3 yang diajarkan oleh bpk. Suhardjono. Pada saat pemberian materi ini juga diperagakan cara menggunakan alat-alat keselamatan las listrik oleh PLP (Pranata Laboratorium Pendidikan) Bapak. Sugianto, dimana alat-alat tersebut wajib dipakai saat proses pengelasan atau istilah kerennya Welding safety yang ditunjukkan pada gambar 8.

Suasana pelatihan dari para peserta yang dengan antusias dan semangat yang tinggi serta keramahan dari para instruktur membuat pelatihan ini terasa hidup dan bergairah seperti diperlihatkan pada gambar 9. Pada tahap ini peserta berlatih mengelas secara mandiri sepuasnya sampai bisa dan mahir tanpa dibatasi banyaknya kawat las.

Setelah masing-masing peserta mampu mengelas beberapa plat yang disambung, maka peserta diharuskan membuat produk yang sudah ditentukan oleh instruktur dan dilakukan secara kelompok untuk melihat bahwa peserta dapat bekerja sama satu dengan yang lainnya yang ditunjukkan pada gambar 10.

Gambar 11 memperlihatkan peserta putri-pun sangat bersemangat untuk berlatih tanpa takut terkena percikan besi cair yang memercik ke segala arah dan tidak beraturan. Hal ini menunjukkan bahwa keterampilan mengelas listrik tidak harus didominasi oleh kaum pria saja. Kelompok atau grup yang mempunyai semangat tinggi dan paling rajin terlihat pada gambar 12. Dikatakan

paling rajin karena pada waktu istirahatpun digunakan untuk menyelesaikan proyek membuat produk yang ditugaskan.

Dari penilaian para pengajar baik teori maupun penilaian para instruktur praktikum menetapkan salah satu peserta terbaik dari pelatihan ini dan jatuh pada peserta putri yang bertempat tinggal di Gresik dan berhak mendapatkan hadiah berupa sebuah mesin las. Penyerahan hadiah dilakukan oleh bpk. Sampurno salah seorang pengajar dan diabadikan dalam foto gambar 13.

Sekali lagi semangat dan keingintahuan yang tinggi dari peserta bahkan usaha yang besar karena ada peserta yang datang dari Mojokerto menggunakan sepeda motor dimana selama dua hari penuh pelaksanaan pelatihan las listrik ini berlangsung tidak ada yang terlambat datang atau absen. Walaupun pada hari minggu semua peserta tetap hadir sampai penutupan pelatihan ini yang ditunjukkan pada foto gambar 14 bahwa semua tempat duduk terisi oleh peserta.

## **Keberlanjutan Kegiatan Pelatihan Las Listrik**

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat untuk pelatihan pengelasan las listrik ini bisa dilaksanakan tiap tahun, selain untuk pelatihan dari masyarakat sekitar kampus juga bisa diperluas untuk pelatihan dalam meningkatkan keterampilan dari siswa-siswa sekolah SMK. Hal ini terbukti dari banyaknya siswa yang magang latihan kerja di laboratorium Proses Manufaktur ITS ini. Periode pelaksanaan sekitar bulan Juli – Agustus, dimana peralatan laboratorium tersebut tidak digunakan oleh mahasiswa yang praktikum. Sasaran pelatihan juga dapat diperluas tidak hanya bagi masyarakat disekitar kampus ITS, tetapi juga dapat diperluas di kawasan kota Surabaya atau bahkan di Jawa Timur.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Dari pelaksanaan kegiatan “Pelatihan Keterampilan Las Listrik Untuk Masyarakat Sekitar Kampus ITS” ternyata dapat disimpulkan bahwa peminat pelatihan yang tinggal disekitar kampus hanya 36,4% saja, 27,2% dari Surabaya diluar sekitar kampus dan 36,4% dari luar kota Surabaya. Oleh karena itu kegiatan yang serupa dengan ini dipastikan untuk jangkauan lebih luas lagi, bukan masyarakat di sekitar kampus.

Hasil dari pelatihan ini juga bahwa sebagian peserta yang telah mengenal las listrik sebelumnya seperti tukang las, siswa SMK tidak menjamin bahwa keterampilannya lebih bagus daripada peserta yang belum pernah mengelas sama sekali. Walaupun pelatihan hanya diberikan dalam 2 hari atau sekitar 20 jam, ternyata hasil yang didapatkan melampaui ekspektasi. Jadi hasil sangat bagus, walaupun pada saat mengerjakan proyek rak sepatu dan kursi bar mengalami kesulitan karena setelah dilas kaki-kaki rak dan kursi tidak bisa menapak dengan baik, namun pada

akhirnya dapat diatasi dengan baik atas saran-saran dari instruktur.

Banyak dari peserta yang menginginkan pelatihan las listrik lanjutan, sehingga keterampilan dasar ini dapat dikembangkan lebih baik lagi. Terutama untuk pengelasan sambungan yang relatif kompleks untuk posisi horizontal dan vertikal, karena pada pelatihan ini hanya diberikan untuk posisi datar (*flat*) saja.

### **Saran**

Dari pelaksanaan pengabdian masyarakat ini didapatkan pengalaman-pengalaman yang berharga untuk dapat dilanjutkan programnya: (a) Bahwa peserta untuk lingkungan kampus pada kenyataannya hanya sedikit yang berminat antara 8-10 peserta saja; (b) Dari kenyataan itu maka disarankan untuk pelaksanaan pengabdian masyarakat tidak dibatasi di lingkungan kampus semata, tetapi paling tidak di lingkungan kota Surabaya dan sekitarnya.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Pada kesempatan yang baik ini kami para penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) yang telah memberikan dukungan finansial pendanaan program pengabdian kepada masyarakat ini

Sesuai Surat Perjanjian Pelaksanaan Pengabdian Masyarakat No: 1438/PKS/ITS/2019. Tidak ketinggalan juga kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, kritik dan saran yang membangun, sehingga program pengabdian kepada masyarakat ini dapat diselesaikan dengan baik

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Black, J. T., & Kohser, R. A. (2012). *Degarmo's Materials And Processes In Manufacturing* (11th ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Handayana, H., Syahroni, N., Mulyadi, Y., Rochani, I., Sambodho, K., Zikra, M., Walujo P., R., Setyo H., Y., & Sholihin, S. (2019). Pelatihan Ketrampilan Pengelasan untuk keluarga pra-sejahtera di sekitar kampus ITS surabaya. *Sewagati*, 3(1), 1–7. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v3i1.5042>
- Kalpajian, S., Schmid, S. R., & Musa, H. (2010). *Manufacturing Engineering And Technology* (6th ed.). Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Kurniawan, I., & Pujono. (2020). Pelatihan las listrik dasar untuk masyarakat usia produktif lingkungan Rw 10 desa sidanegara kecamatan cilacap tengah kabupaten cilacap. *Journal of Appropriate Technology for Community Services (JATTEC)*, 1(2), 91–99.
- Pattiasina, N. H. (2018). Pelatihan proses pengelasan menggunakan mesin las listrik dalam upaya peningkatan ketrampilan pekerja di desa rumahtiga. *JURNAL SIMETRIK*, 8(1). <https://doi.org/10.31959/jjs.v8i1.90>
- Salam, A., Basongan, Y., & Iswar, M. (2018). Penyuluhan dan Pelatihan Keterampilan Mengelas Bagi Pekerja las di Kecamatan Biringkanaya Makassar. *Prosiding Seminar Hasil Pengabdian (SNP2M)*, 61–65.