

**NASKAH ORISINAL**

# **Pelatihan Pengelasan Praktis Berbasis Industri untuk Meningkatkan Kompetensi Siswa SMK di Sekitar Keputih Surabaya**

Imam Baihaqi\* | Heri Supomo | Triwilaswandio Wuruk Pribadi | Sri Rejeki Wahyu Pribadi | Andhika Putra Ramadhan | Syafi'al Holqi Hidayatullah | Ramayuda Wahyu Pratama | Muhammad Saifurrahman | Nisrina Az Zahra | Faura Aurelia Shakira Mazaya Putri | Pangestu Ramadhani | Raihan Angga Wijaya | Tri Wahyu Mulya Saputra | Bernadus Abel Andiantoro | Ahmad Faisal Ibrahim

Departemen Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia.

**Korespondensi**

\*Imam Baihaqi, Departemen Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia. Alamat e-mail: [imam.baihaqi@its.ac.id](mailto:imam.baihaqi@its.ac.id)

**Alamat**

Laboratorium Teknologi dan Manajemen Produksi Kapal, Departemen Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia.

**Abstrak**

Program Pelatihan Pengelasan Praktis Berbasis Industri ini dilaksanakan sebagai bentuk pengabdian kepada masyarakat yang bertujuan untuk meningkatkan kompetensi teknis dan kesiapan kerja siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) di wilayah Keputih–Surabaya. Metodologi pengabdian dilakukan melalui tiga tahap: persiapan (survei dan analisis kebutuhan di SMKN 2 serta SMKN 5 Surabaya), penyusunan kurikulum (integrasi teori, praktik SMAW, dan standar K3), serta pelaksanaan dan evaluasi berbasis *blended learning*. Hasil evaluasi menunjukkan rata-rata kompetensi peserta sebesar 76,75 (kategori “Baik”), dengan capaian aspek non-teknis (87,50%) yang melampaui aspek teknis (72,14%). Kesenjangan psikomotorik teridentifikasi pada indikator kontrol cacat las, stabilitas busur, dan teknik *weaving*. Analisis profil menunjukkan keunggulan teknis pada SMKN 5, sementara SMKN 2 lebih menonjol dalam aspek non-teknis. Temuan ini menegaskan pentingnya pendampingan diferensial dan asesmen awal (*pre-test*) guna menyesuaikan kurikulum dengan kebutuhan spesifik tiap institusi. Secara keseluruhan, program ini efektif dalam meningkatkan kompetensi teknis, etos kerja, dan kesiapan kerja siswa sesuai tuntutan industri modern.

**Kata Kunci:**

Kesiapan Kerja, Kompetensi Vokasional, Pengelasan Berbasis Industri, SMAW, SMK Surabaya.

## 1 | PENDAHULUAN

### 1.1 | Latar Belakang

Industri manufaktur dan konstruksi di Indonesia, khususnya di wilayah Surabaya dan sekitarnya, terus mengalami pertumbuhan signifikan seiring meningkatnya kebutuhan terhadap tenaga kerja terampil di bidang teknik, terutama pengelasan (*welding*). Pengelasan menjadi salah satu kompetensi penting dalam berbagai sektor industri seperti perkapalan, manufaktur, otomotif, dan konstruksi. Seiring dengan modernisasi teknologi dan meningkatnya standar kualitas industri, dibutuhkan tenaga *welder* yang tidak hanya mampu melakukan pekerjaan secara manual, tetapi juga memahami standar keselamatan, prosedur kualitas, dan penggunaan teknologi pengelasan terkini.

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) memiliki peran penting dalam mempersiapkan lulusan yang siap kerja dan kompeten di bidangnya. Namun, kondisi eksisting di beberapa SMK di wilayah Keputih, Surabaya menunjukkan masih terbatasnya fasilitas praktik dan pelatihan berbasis industri, khususnya di bidang pengelasan. Penelitian di SMKN 2 Surabaya menunjukkan bahwa kelayakan bengkel las berpengaruh signifikan terhadap kesiapan kerja siswa sebesar 33,64%, sedangkan prestasi belajar teori memberikan kontribusi 29,16%<sup>[1]</sup>. Rendahnya kesiapan ini diperparah dengan minimnya akses terhadap teknologi dan metode pengelasan terkini, serta terbatasnya peluang magang di industri nyata. Kesenjangan antara kompetensi lulusan SMK dengan kebutuhan industri masih menjadi permasalahan serius. Data Badan Pusat Statistik menunjukkan tingkat pengangguran terbuka lulusan SMK mencapai 9,84%, menandakan belum optimalnya penyerapan tenaga kerja akibat ketidaksesuaian kompetensi<sup>[2]</sup>. Selain itu, banyak lulusan belum memiliki sertifikasi kompetensi *welder* berskala nasional maupun internasional<sup>[3]</sup>, serta lemahnya kerja sama antara SMK dan dunia industri menyebabkan siswa kurang memahami standar kerja dan budaya industri<sup>[4]</sup>. Padahal, tren industri menuntut tenaga kerja yang mampu menguasai pengelasan semi-otomatis dan teknologi berbasis digital, yang saat ini masih jarang dipelajari di tingkat SMK.

Untuk menjembatani kesenjangan tersebut, diperlukan pelatihan pengelasan berbasis industri yang menitikberatkan pada praktik langsung, standar keselamatan kerja, dan pengenalan teknologi modern seperti SMAW dan *semi-automatic welding*. Program pelatihan ini diharapkan mampu meningkatkan kompetensi teknis siswa SMK di sekitar Keputih, Surabaya, memperkuat pemahaman mereka terhadap standar industri, serta membentuk karakter pekerja yang profesional dan siap bersaing di pasar kerja. Dengan demikian, kegiatan pelatihan ini tidak hanya memperkecil *gap* antara kurikulum sekolah dan kebutuhan industri, tetapi juga berkontribusi dalam meningkatkan daya saing tenaga kerja lokal di sektor manufaktur dan perkapalan.

#### 1.1.1 | Solusi Permasalahan atau Strategi Kegiatan

Program pengabdian ini bertujuan meningkatkan keterampilan siswa SMK di bidang pengelasan melalui pelatihan berbasis industri dengan fokus pada metode *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW). Kegiatan ini menjadi upaya menjembatani kesenjangan kompetensi lulusan dengan kebutuhan industri, khususnya sektor perkapalan, manufaktur, dan konstruksi.

Program ini sejalan dengan *roadmap* Pusat Studi Sains dan Kelautan 2025–2029 yang menitikberatkan pada peningkatan kompetensi teknis dalam proses pembangunan kapal, terutama pada aspek fabrikasi dan pengelasan lambung kapal sesuai standar industri maritim<sup>[5]</sup>.

Pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui empat strategi utama: (1) pemanfaatan fasilitas las di Laboratorium Teknologi dan Manajemen Produksi Kapal; (2) kolaborasi dengan SMK di wilayah Surabaya untuk identifikasi kebutuhan pelatihan; (3) keterlibatan dosen pengampu Teknologi Pengelasan sebagai penyusun materi; dan (4) dukungan teknis dari teknisi laboratorium dan mahasiswa. Dengan pendekatan ini, kegiatan diharapkan mampu meningkatkan kesiapan kerja dan daya saing lulusan SMK sesuai kebutuhan industri maritim.

### 1.2 | Target Luaran

Target luaran dari program pelatihan ini meliputi peningkatan keterampilan teknis siswa SMK dalam penguasaan teknik pengelasan SMAW sesuai standar industri serta pemahaman terhadap aspek keselamatan kerja (K3). Melalui kegiatan ini, diharapkan terbentuk peningkatan tenaga kerja muda yang lebih kompeten, berdaya saing, dan siap memasuki dunia industri. Selain itu, program ini menghasilkan modul pelatihan berbasis industri yang dapat dimanfaatkan oleh SMK mitra serta memperkuat kolaborasi antara perguruan tinggi dan sekolah vokasi dalam peningkatan mutu pendidikan. Kegiatan ini juga berkontribusi pada dukungan

terhadap penyediaan tenaga kerja terampil bagi sektor perkapalan dan manufaktur, serta menghasilkan luaran publikasi ilmiah dan dokumentasi kegiatan sebagai bukti capaian dan dasar pengembangan program lanjutan.

## 2 | TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 | Proses Pengelasan SMAW untuk Pelatihan Dasar

SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) lazim diposisikan sebagai proses “*entry-level*” dalam pendidikan vokasi karena kebutuhan peralatan yang sederhana (*CC power source*, elektroda berlapis, tanpa gas pelindung eksternal), biaya awal rendah, dan portabilitas tinggi sehingga efektif untuk membangun literasi dasar busur, kontrol kolom las, serta keselamatan kerja di berbagai posisi las<sup>[6]</sup>. Temuan ini konsisten pada buku ajar/*handbook* dan sumber teknis tepercaya yang menautkan SMAW dengan kurikulum pemula (AWS SENSE Level I) sebagai pijakan kompetensi sebelum transisi ke proses semi-otomatis. Di sisi lain, keterbatasannya—laju deposisi dan kebutuhan pembersihan *slag*—menjadikan SMAW kurang kompetitif untuk produksi massal jika dibanding GMAW/FCAW/SAW; namun untuk tujuan pedagogis dan akreditasi awal *welder*, SMAW tetap unggul. Rancangan kurikulum dapat disejajarkan dengan kerangka AWS SENSE (*entry/advanced*) dan dipetakan ke skema kualifikasi prosedur dan personel yang lazim di industri: pWPS/WPQR/WPS (ISO 15614-1, ISO 15609-1) serta uji kualifikasi *welder* pada sambungan *butt* dan *fillet* (ISO 9606-1; untuk struktur baja juga dirujuk AWS D1.1)<sup>[7]</sup>. Dengan demikian, pemilihan SMAW sebagai fondasi di SMK memiliki landasan pedagogis, teknis, dan regulatif yang kuat sebelum eskalasi ke proses berproduktivitas lebih tinggi<sup>[8]</sup>.

### 2.2 | Jenis Sambungan Las untuk Pelatihan Pengelasan

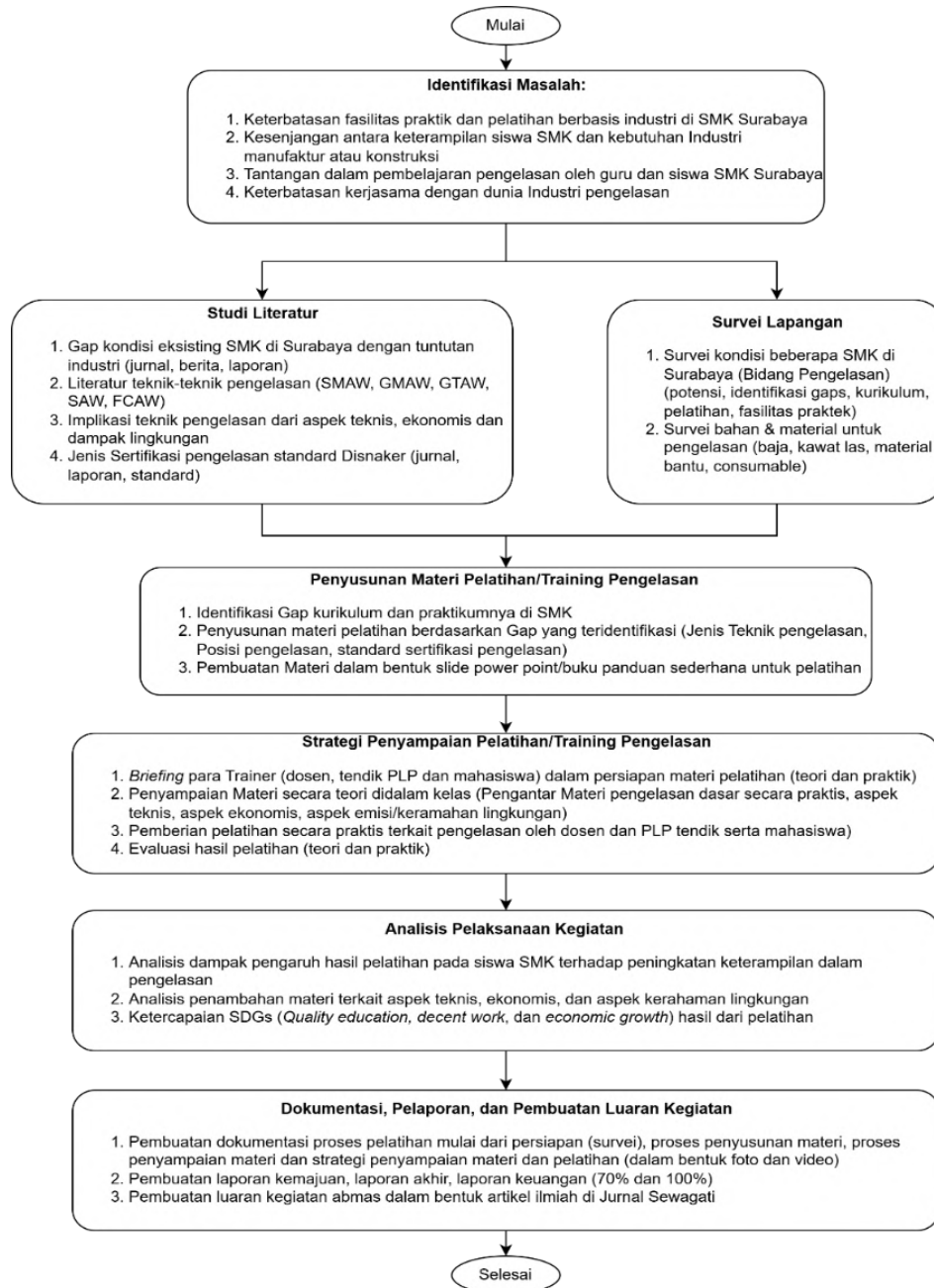
Standar internasional ISO 9606-1 (*Qualification testing of welders — Fusion welding — Part 1: Steels*) menetapkan persyaratan pengujian *welder* untuk pengelasan baja, mencakup jenis sambungan, posisi las, bahan dasar, dan metode pengujian. Prinsip utamanya adalah *welder* diuji dalam kondisi yang setidaknya sama ketatnya dengan situasi produksi agar hasil sambungan dapat diterima secara konsisten di berbagai aplikasi. Di sisi lain, ISO 15614-1 (*Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure test — Part 1*) berfokus pada kualifikasi prosedur pengelasan (PQR/WPQR) guna memastikan bahwa metode sambungan memenuhi persyaratan mekanik untuk konstruksi industri.

Selain itu, AWS D1.1 (*Structural Welding Code – Steel*)<sup>[7]</sup> mengatur isi WPS serta jenis pengujian (*tensile, bend, macro*). Dalam ketentuan cakupan kualifikasi, disebutkan bahwa “*butt welds qualify full and partial penetration butt welds and fillet welds*,” yang menunjukkan bahwa pengujian *butt joint* memiliki cakupan paling luas dibanding jenis sambungan lain<sup>[9]</sup>. Oleh karena itu, penggunaan *butt joint* sebagai media utama praktik dan uji dalam kurikulum pelatihan *welder* dinilai konsisten dengan standar internasional, menjamin relevansi kompetensi lulusan vokasi terhadap persyaratan sertifikasi industri.

### 2.3 | Standar Sertifikasi: Disnaker/Kemnaker, MIGAS, dan Skema Nasional

Di Indonesia, sistem kualifikasi dan sertifikasi juru las diatur secara nasional untuk menjamin mutu tenaga kerja industri. Dasar hukumnya tercantum dalam Permenaker No. PER.02/MEN/1982 tentang pengelompokan pekerjaan las dan klasifikasi juru las yang menjadi acuan dalam penentuan jenjang kompetensi. Skema sertifikasi nasional dilaksanakan melalui Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) bidang pengelasan, yang mencakup unit kompetensi seperti interpretasi *Welding Procedure Specification* (WPS), penerapan *Non-Destructive Test* (NDT), serta pembuatan sambungan las sesuai WPS. Proses sertifikasi ini dilaksanakan oleh Lembaga Sertifikasi Profesi (LSP) berlisensi Badan Nasional Sertifikasi Profesi (BNSP) untuk menjamin kesetaraan mutu dengan standar industri<sup>[10]</sup>.

Khusus pada sektor minyak dan gas, sertifikasi dan asesmen *welder* dikelola oleh PPSDM Migas dan LSP sektor energi yang mengacu pada SKKNI dan skema posisi tertentu, seperti SMAW 3G/6G sesuai kebutuhan lapangan. Evaluasi kompetensi meliputi kemampuan teknis pengelasan, penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3), sikap profesional, serta etika dan kedisiplinan kerja. Dengan kerangka ini, sertifikasi juru las nasional tidak hanya menilai keterampilan teknis, tetapi juga integritas dan kesiapan tenaga kerja dalam memenuhi tuntutan industri berbasis standar nasional dan internasional.



**Gambar 1** Diagram alir metodologi pelaksanaan kegiatan pengabdian Masyarakat.

## 2.4 | Kurikulum Prosedur: Dari Pelatihan Welder Awal → Sertifikasi

Kerangka kurikulum bertahap dapat dirujuk ke AWS SENSE (Level I—*Entry*, Level II—*Advanced*) sebagai acuan desain kurikulum berbasis kompetensi—mencakup jam teori/praktik, capaian unjuk kerja, dan uji kinerja—yang mudah dipetakan ke SKKNI/asesmen BNSP. Untuk validasi prosedur produksi, gunakan alur pWPS → WPQT (ISO 15614-1) → WPS (ISO 15609-1); untuk kualifikasi personel, gunakan ISO 9606-1 (atau AWS/ASME sesuai kebutuhan proyek). Perbandingan ISO 15614-1 dan ASME IX dari TWI membantu penyelarasan lintas standar bila proyek menuntut<sup>[11]</sup>.

## 2.5 | Studi Kondisi Gap Fasilitas Workshop SMK & Kebutuhan Tenaga Vokasi Siap Kerja

Dokumen SKKNI pengelasan memuat unit kompetensi yang menuntut fasilitas praktik memadai (misalnya pembuatan sambungan sesuai WPS, interpretasi NDT, perbaikan cacat, dsb.), yang sering kali belum sepenuhnya tersedia di bengkel SMK sehingga menimbulkan kesenjangan capaian unjuk kerja terhadap standar industri. Kasus Indonesia juga menunjukkan inisiatif eksternal (mis. ECITB Level 2 untuk *apprentices*) guna menjembatani *gap* praktik dan sertifikasi. Ini menguatkan urgensi kolaborasi sekolah–industri–PT/lab untuk penyediaan fasilitas, asesor, dan jalur sertifikasi<sup>[12]</sup>.

## 3 | METODE KEGIATAN

Berikut merupakan uraian metodologi berdasarkan *flowchart* (Gambar 1) yang menggambarkan tahapan kegiatan pengabdian masyarakat untuk meningkatkan kesiapan kerja siswa SMK di Surabaya melalui program pelatihan pengelasan untuk anak SMK.

Metodologi kegiatan pengabdian ini mengacu pada tahapan yang disajikan dalam *flowchart* (Gambar 1) yang meliputi tahap persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi. Pada tahap persiapan, dilakukan identifikasi masalah melalui studi literatur dan survei lapangan di beberapa SMK di Surabaya yang memiliki kompetensi keahlian pengelasan. Kajian pustaka menyoroti kesenjangan kompetensi lulusan terhadap tuntutan industri, ragam proses pengelasan (SMAW, GMAW, GTAW, SAW, FCAW), aspek keselamatan kerja (K3), efisiensi material, dan standar sertifikasi (Disnaker, BNSP). Survei lapangan dilakukan untuk mengumpulkan data kurikulum, fasilitas praktik, serta profil siswa dan guru. Hasil analisis digunakan untuk menyusun modul dan panduan pelatihan yang sesuai dengan kebutuhan industri.

Tahap pelaksanaan meliputi *briefing* tim pelatih (*trainer professional*, dosen, teknisi, dan mahasiswa); penyampaian teori mengenai teknik dan simbol pengelasan, K3, serta efisiensi bahan disampaikan langsung secara praktis di bengkel pengelasan dengan fokus pada pengelasan SMAW dasar (*striking arc*, *bead* lurus, posisi datar–horizontal). Pelatihan ini dilakukan selama dua hari.

Tahap evaluasi dilakukan secara kuantitatif melalui *post-test* dan penilaian praktik (kualitas sambungan, teknik posisi, dan kepatuhan K3) serta secara kualitatif melalui wawancara dan angket umpan balik. Hasil evaluasi digunakan untuk mengukur efektivitas pelatihan terhadap peningkatan kompetensi siswa dan kontribusinya pada penguatan *link and match* pendidikan vokasi dengan kebutuhan industri, serta menjadi dasar penyusunan luaran ilmiah dan laporan akhir kegiatan.

## 4 | HASIL DAN DISKUSI

### 4.1 | Survei Lapangan ke Beberapa SMK di Surabaya

Tahap survei lapangan dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi aktual fasilitas praktik dan kesiapan siswa pada bidang pengelasan di beberapa SMK di wilayah Surabaya. Dari seluruh sekolah yang dihubungi, hanya SMK Negeri 2 Surabaya dan SMK Negeri 5 Surabaya yang memberikan respons positif dan bersedia menjadi mitra kegiatan. Kedua sekolah tersebut berpartisipasi aktif dalam proses pengumpulan data dan pelaksanaan program, dengan total 28 peserta yang mendaftar sebagai peserta pelatihan. Data hasil survei kemudian digunakan sebagai dasar penyusunan kurikulum pelatihan yang sesuai dengan kebutuhan dan tingkat kompetensi siswa di kedua institusi tersebut.

### 4.2 | Penyusunan Kurikulum & Strategi Penyampaian Pelatihan

Tahap ini berfokus pada perancangan kurikulum pelatihan yang disusun berdasarkan hasil survei lapangan dan kebutuhan industri pengelasan. Kurikulum dirancang untuk mengintegrasikan aspek teori, praktik, dan keselamatan kerja (K3) agar peserta memperoleh pemahaman menyeluruh tentang proses pengelasan industri. Materi disusun secara berjenjang, dimulai dari pengenalan dasar-dasar pengelasan, karakteristik arus dan elektroda, teknik *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW), hingga simulasi pengujian sertifikasi sesuai standar Disnaker/BNSP.

Strategi penyampaian pelatihan menggunakan pendekatan *blended learning*, menggabungkan sesi kelas untuk teori dan *safety briefing* dengan praktik langsung di bengkel las. Metode pembelajaran menekankan prinsip *learning by doing*, dengan pendampingan intensif oleh *trainer* profesional, dosen, teknisi PLP, dan mahasiswa asisten. Evaluasi dilakukan secara bertahap

melalui observasi proses, umpan balik langsung, dan penilaian hasil pengelasan, sehingga kurikulum tidak hanya membangun keterampilan teknis, tetapi juga menguatkan sikap profesional dan kesiapan kerja peserta sesuai standar industri.

### 4.3 | Hasil Pelaksanaan Kegiatan Pelatihan

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan dengan memberikan pelatihan kepada siswa dan siswi SMK di sekitar Surabaya, khususnya SMK Negeri 5 Surabaya dan SMK Negeri 2 Surabaya. Pelaksanaan program ini berlangsung selama dua hari. Rangkaian acara pada hari pertama dimulai dengan proses registrasi peserta, dilanjutkan dengan pembukaan resmi melalui sesi sambutan oleh dosen tim pelaksana. Dalam sambutan tersebut, dipaparkan penjelasan mengenai tujuan utama, manfaat yang diharapkan, dan agenda rinci dari keseluruhan program pelatihan.



**Gambar 2** Sambutan oleh (a) ketua pelaksana (Ir. Imam Baihaqi, S.T. MT. Ph.D.) dan (b) Dosen senior Lab Teknologi dan Manajemen Produksi Kapal (Prof. Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc.).

Setelah rangkaian sambutan selesai, agenda dilanjutkan dengan sesi ramah tamah yang disertai *coffee break* untuk menciptakan suasana yang lebih santai dan akrab antara peserta, panitia, dan tim pengajar. Momen ini juga dimanfaatkan untuk sesi foto bersama sebagai dokumentasi awal kegiatan.



**Gambar 3** Sesi dokumentasi, (a) dokumentasi peserta bersama tim pengabdian mahasiswa, (b) dokumentasi peserta dengan guru pendamping dan tim pengabdian dosen.

Kemudian, peserta diarahkan menuju bengkel untuk pemaparan materi oleh praktisi lapangan yang didatangkan khusus agar pelatihan sesuai dengan standar industri. Materi seperti pengenalan proses las SMAW, K3, dan pembacaan simbol las dijelaskan sambil berinteraksi langsung dengan peralatan. Segera setelah itu, peserta memulai sesi praktik di bawah bimbingan praktisi dan mahasiswa asisten, dengan fokus pada teknik *striking arc* serta latihan membuat *bead* (alur las) lurus pada posisi datar dan horizontal.

Pada hari kedua, pelatihan difokuskan pada *post-test* keterampilan. Peserta menerapkan seluruh teori dan teknik yang telah dipelajari untuk mengerjakan tugas praktik mandiri, yaitu membuat spesimen hasil pengelasan yang mencakup pelat alur las dan



**Gambar 4** Sesi pelatihan di bengkel las, (a) instruktur pelatihan yang juga praktisi industri memaparkan materi, (b) proses pelatihan pengelasan didampingi oleh instruktur pelatihan.

sambungan *butt joint*. Hasil praktik ini kemudian dikumpulkan dan dievaluasi secara langsung oleh tim pengajar menggunakan rubrik penilaian yang telah disiapkan. Sebagai bentuk apresiasi dan untuk menumbuhkan motivasi, diumumkan peserta dengan hasil las terbaik yang didasarkan pada penilaian. Kriteria utama penilaian meliputi kualitas sambungan, penampilan visual hasil las, dan tingkat kecacatan yang minimal. Dilakukan penyerahan hadiah kepada peserta yang terbukti menunjukkan capaian tertinggi selama program pelatihan.



**Gambar 5** Hasil Pengelasan, (a) Salah satu hasil pengelasan terbaik, (b) Penyerahan hadiah kepada peserta yang memiliki hasil las terbaik.

Seluruh rangkaian kegiatan ditutup secara resmi pada akhir hari kedua. Sebelum acara penutupan, seluruh peserta diwajibkan mengisi kuesioner umpan balik (feedback) yang disediakan melalui Google Form. Umpan balik ini sangat penting karena menjadi data evaluasi untuk mengukur persepsi peserta terhadap penyelenggaraan program secara keseluruhan.

#### 4.4 | Evaluasi Hasil Pelatihan

Proses pendaftaran kegiatan ini berhasil menarik minat 28 siswa dari berbagai SMK di Surabaya. Melalui proses seleksi administratif dan kesesuaian jurusan, ditetapkan 20 siswa yang berpartisipasi penuh dalam program pelatihan. Evaluasi dilakukan terhadap 20 siswa tersebut. Peserta berasal dari dua institusi vokasi di Surabaya dengan latar belakang kejuruan yang relevan namun berbeda: SMK Negeri 5 Surabaya (Jurusan Teknik Fabrikasi Logam dan Manufaktur) dan SMK Negeri 2 Surabaya (Jurusan Teknik Pemesinan).

Instrumen penilaian dirancang untuk mengukur kompetensi, dibagi menjadi dua domain utama:

1. **Penilaian Teknis (Keterampilan):** Terdiri dari 7 indikator kinerja, dinilai menggunakan skala Likert 1–5, dengan skor mentah maksimum 35 poin.

2. **Penilaian Non-Teknis (Sikap & Etos):** Terdiri dari 4 indikator sikap, juga dinilai pada skala 1–5, dengan skor mentah maksimum 20 poin.

Nilai akhir peserta dikalkulasi menggunakan formula pembobotan yang menekankan pada penguasaan keterampilan praktis, yakni:

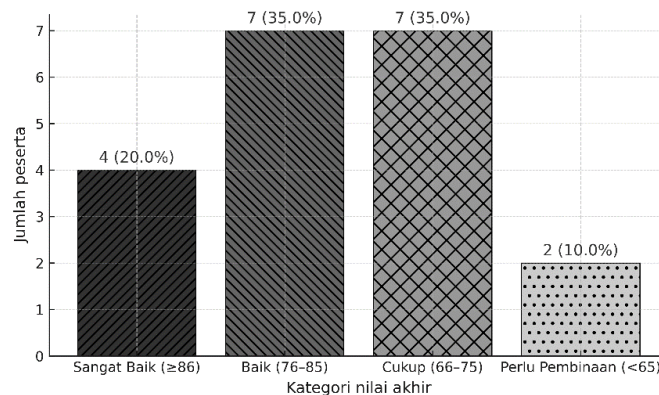
$$\text{Nilai Akhir} = (0,7 \times \text{Skor Teknis } \%) + (0,3 \times \text{Skor Non-Teknis } \%) \quad (1)$$

Kinerja peserta kemudian dikategorikan ke dalam empat tingkatan: Sangat Baik ( $\geq 86$ ), Baik (76–85), Cukup (66–75), dan Perlu Pembinaan ( $< 65$ ).

#### 4.4.1 | Hasil Performa Peserta Pelatihan

Analisis data agregat ( $N = 20$ ) menunjukkan temuan utama mengenai kesenjangan antara dua domain yang dinilai. Rata-rata Skor Non-Teknis (Sikap) peserta mencapai 87,50%, yang termasuk dalam kategori “Sangat Baik”. Sebaliknya, Rata-rata Skor Teknis (Keterampilan) kolektif berada pada angka 72,14%, yang terkategori “Cukup”.

Kombinasi kedua aspek ini menghasilkan Nilai Akhir rata-rata sebesar 76,75 (Kategori “Baik”). Data ini menunjukkan variabilitas yang signifikan di antara peserta, dengan rentang nilai terentang dari 50,5 hingga 94,5, dan nilai median berada di 76,50. Distribusi kompetensi peserta dalam empat kategori adalah sebagai berikut:



**Gambar 6** Distribusi kompetensi peserta pelatihan.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa mayoritas peserta, yang mencakup 55% dari total, berada pada kategori “Baik” (7 peserta, 35%) dan “Sangat Baik” (4 peserta, 20%). Sementara itu, 35% peserta lainnya (7 orang) berada di kategori “Cukup”. Terdapat pula sebagian kecil peserta, yakni 10% (2 orang), yang teridentifikasi masih memerlukan intervensi tambahan dan masuk dalam kategori “Perlu Pembinaan” (capaian di bawah 65). Untuk menjaga anonimitas dan melihat sebaran capaian antar institusi, data lima peserta dengan nilai akhir tertinggi dan lima peserta dengan nilai akhir terendah disajikan berdasarkan asal sekolah pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Sebaliknya, lima peserta dengan nilai akhir terendah menunjukkan hasil yang berbeda, seringkali dengan kesenjangan besar antara skor teknis dan non-teknis.

Analisis lebih lanjut menunjukkan perbedaan profil capaian. Peserta dari SMKN 5 Surabaya (Teknik Fabrikasi) mencatatkan rerata Skor Teknis lebih tinggi (75,81%) namun Skor Non-Teknis sedikit lebih rendah (85,0%), menghasilkan Nilai Akhir rata-rata 78,57 (Baik). Sebaliknya, peserta dari SMKN 2 Surabaya (Teknik Pemesinan) menunjukkan rerata Skor Non-Teknis yang sangat tinggi (95,0%) namun rerata Skor Teknis yang lebih rendah (61,14%), menghasilkan Nilai Akhir rata-rata 71,30 (Cukup).

**Tabel 1** Asal sekolah peserta dengan nilai tertinggi.

No.	Asal Sekolah Peserta	Nilai Teknis	Nilai Non-teknis	Nilai Total
1	SMKN 5 Surabaya	94,29	95,00	94,5
2	SMKN 5 Surabaya	97,14	85,00	93,5
3	SMKN 5 Surabaya	94,29	90,00	93,0
4	SMKN 2 Surabaya	80,00	100,00	86
5	SMKN 2 Surabaya	80,00	95,00	84,5

**Tabel 2** Asal sekolah peserta dengan nilai terendah

No.	Asal Sekolah (Nama)	Nilai Teknis	Nilai Non-teknis	Nilai Total
1	SMKN 2 Surabaya	31,43	95,00	50,5
2	SMKN 2 Surabaya	37,14	95,00	54,5
3	SMKN 2 Surabaya	60,00	90,00	69,0
4	SMKN 5 Surabaya	68,57	70,00	69,0
5	SMKN 5 Surabaya	65,71	80,00	70,0

#### 4.4.2 | Skoring Hasil Pelatihan Berdasarkan Kriteria

Untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan spesifik, dilakukan analisis butir pada skor mentah rata-rata (skala 1–5) untuk setiap indikator. Pada Aspek Non-Teknis, seluruh indikator menunjukkan capaian yang sangat kuat, mengonfirmasi nilai rata-rata 87,50%. Urutan capaian dari tertinggi ke terendah adalah:

**Tabel 3** Urutan capaian aspek non-teknis

No.	Asal Sekolah (Nama)	Nilai Teknis
1	Antusiasme & Motivasi	4,65
2	Kedisiplinan & Kehadiran	4,40
3	Kerapian & K3	4,25
4	Sikap & Kerja Sama	4,20

Pada Aspek Teknis, analisis butir secara jelas memetakan area yang telah dikuasai dan area yang masih menjadi tantangan. Capaian tertinggi berada pada aspek prosedural (persiapan), sedangkan capaian terendah berada pada aspek eksekusi psikomotorik (kontrol proses). Urutan capaian dari tertinggi ke terendah adalah sebagaimana dijelaskan pada Tabel 4.

#### 4.4.3 | Analisis Hasil Pelatihan Pengelasan

Temuan kuantitatif menunjukkan bahwa program ini berhasil memetakan kompetensi peserta, dengan mayoritas (55%) berada pada kategori “Baik” hingga “Sangat Baik”. Namun, temuan yang paling signifikan adalah teridentifikasinya 45% peserta yang masih berada di kategori “Cukup” atau “Perlu Pembinaan”.

Pola umum yang muncul dari data adalah adanya kesenjangan antara kompetensi *hard skill* (teknis) dan *soft skill* (non-teknis). Para peserta secara kolektif menunjukkan etos kerja, motivasi (rerata 4,65/5), dan kedisiplinan (rerata 4,40/5) yang sangat baik. Akan tetapi, modal *soft skill* yang tinggi ini belum sepenuhnya terkonversi menjadi penguasaan teknis yang setara (rerata 72,14%). Pola ini terkonfirmasi secara ekstrem pada data peserta di rentang bawah. Sebagai contoh, dua peserta dengan nilai

**Tabel 4** Urutan capaian aspek teknis

No.	Aspek Teknis	Nilai Rata-rata
1	Pemasangan & Penyelarasan Plat	4,10
2	Persiapan Alur	4,00
3	Kebersihan Pasca Las	3,65
4	Teknik <i>Weaving</i>	3,45
5	Penampilan Hasil	3,40
6	Stabilitas Busur	3,40
7	Cacat Las	3,25

terendah (Farrel Rayo H. dan Feisal Rasyid L.) sama-sama memiliki skor non-teknis 95% (“Sangat Baik”), namun skor teknis mereka sangat rendah (31,43% dan 37,14%). Ini mengindikasikan bahwa tantangan yang mereka hadapi murni bersifat keterampilan teknis, bukan sikap atau motivasi.

Perbedaan antar sekolah juga memberikan perbedaan terhadap hasil. Peserta SMKN 2 (Pemesinan) menunjukkan skor sikap kolektif yang lebih tinggi (95,0%), namun skor teknis mereka (61,14%) tertinggal signifikan dari rerata peserta SMKN 5 (75,81%). Hal ini dapat mengindikasikan perbedaan *baseline* keterampilan awal atau fokus kurikulum yang berbeda antar dua jurusan tersebut.

Analisis butir pada Aspek Teknis memberikan implikasi langsung untuk perbaikan program di masa depan. Data menunjukkan bahwa peserta telah menguasai aspek prosedural dengan baik (Persiapan Alur 4,00; Pemasangan Plat 4,10). Prioritas peningkatan teknis harus difokuskan secara intensif pada empat indikator dengan rerata terendah ( $\leq 3,45$ ). Keempat aspek ini saling terkait dan merupakan inti dari keterampilan psikomotorik pengelasan. Peningkatan pada area ini melalui latihan terkontrol dan umpan balik langsung adalah kunci untuk mengangkat skor teknis peserta secara signifikan.

**Tabel 5** Aspek teknis yang memiliki rata-rata terendah

No.	Aspek Teknis Terendah	Nilai Rata-rata
1	Kontrol Cacat Las	3,25
2	Stabilitas Busur	3,40
3	Penampilan Hasil	3,40
4	Teknik <i>Weaving</i>	3,45

Selain itu, aspek “Kebersihan Pasca Las” (rerata 3,65) perlu distandardisasi lebih lanjut agar dapat mencapai level penguasaan yang sama dengan aspek persiapan ( $\geq 4,00$ ). Temuan ini secara kuat mengimplikasikan perlunya pendampingan berbeda. Alih-alih memberikan perlakuan yang seragam, peserta dapat dikelompokkan berdasarkan kategori capaian (Sangat Baik, Baik, Cukup, Perlu Pembinaan) untuk memberikan informasi yang spesifik dan bertarget guna mengatasi kekurangan teknis yang telah teridentifikasi.

## 5 | KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis dan evaluasi terhadap 20 peserta program pelatihan, dapat disimpulkan bahwa kegiatan pelatihan pengelasan berbasis industri ini secara umum berjalan efektif dalam meningkatkan kesiapan kerja siswa SMK. Rata-rata capaian nilai akhir peserta sebesar 76,75 menunjukkan kategori “Baik”, dengan lebih dari separuh peserta berada pada tingkat kompetensi memadai. Namun demikian, masih ditemukan kesenjangan antara kompetensi teknis (*hard skill*) dan non-teknis (*soft skill*).

Peserta menunjukkan etos kerja dan sikap profesional yang sangat baik (rerata 87,50%), tetapi kemampuan teknis mereka masih perlu penguatan (rerata 72,14%), terutama pada aspek eksekusi psikomotorik seperti kontrol cacat las, stabilitas busur, penampilan hasil, dan teknik *weaving*. Perbedaan capaian antar sekolah juga teridentifikasi, di mana SMKN 5 menunjukkan kinerja teknis lebih tinggi dibanding SMKN 2 yang unggul pada aspek non-teknis.

Berdasarkan temuan tersebut, disarankan agar pengembangan program selanjutnya lebih difokuskan pada peningkatan keterampilan psikomotorik dengan penekanan pada empat indikator teknis utama yang masih rendah. Pendekatan pelatihan sebaiknya disesuaikan melalui pendampingan diferensial, di mana peserta dikelompokkan menurut kategori capaian agar intervensi pelatihan lebih terarah dan efektif. Selain itu, perlu dilakukan asesmen awal (*pre-test*) untuk menyesuaikan kurikulum dengan profil kemampuan setiap institusi. Sementara itu, aspek non-teknis seperti etos kerja, motivasi, dan kepatuhan terhadap K3 yang telah menunjukkan hasil sangat baik perlu terus dipertahankan dan diintegrasikan sebagai bagian penting dari proses pelatihan.

## 6 | LAMPIRAN

### 6.1 | Lampiran 1: *Feedback* peserta Pelatihan

No.	Nama	Jurusan (Teknik)	Asal SMK	Umpan Balik Peserta
1	Satria Akbar Arwanto	Fabrikasi Logam dan Manufaktur	SMKN 5 SURABAYA	Seru Tapi Kurang Lama Hari Dan Waktunya
2	Farrel Rayo Hardyansyah	Permesinan	SMKN 2 SURABAYA	Selalu Konsisten
3	Moch.Fahri Firmansyah	Fabrikasi Logam dan Manufaktur	SMKN 5 SURABAYA	Kesan Saya Selama Mengikuti Pelatihan Pengelasan Di ITS Surabaya Selama 2 Hari Sangat Menyenangkan Dan Bermanfaat. Saya Mendapatkan Banyak Ilmu Baru Tentang Teknik Dasar Pengelasan Serta Cara Menjaga Keselamatan Kerja Di Bengkel Las. Instruktur Yang Membimbing Sangat Ramah Dan Sabar Dalam Menjelaskan, Sehingga Materi Mudah Dipahami Bahkan Bagi Pemula. Fasilitas Yang Disediakan Juga Lengkap Dan Mendukung Proses Praktik. Pesan Saya, Semoga Pelatihan Seperti Ini Bisa Diperpanjang Durasinya Agar Peserta Memiliki Waktu Lebih Banyak Untuk Berlatih Dan Memperdalam Keterampilan Pengelasan.
4	Revando Zabir Putra	Fabrikasi Logam dan Manufaktur	SMKN 5 SURABAYA	Kesan Saya Di Pelatihan Pengelesen Ini Sangat Senang Karena Dapat Memperoleh Ilmu Untuk Bekal Kelak Setelah Lulus Dari SMK. Pesan Saya Untuk Tetap Konsisten Memberikan Pelatihan Seperti Ini Karena Sangat Bermanfaat Bagi Bekal Untuk Masa Depan
5	Muhammad Ilham	Fabrikasi Logam dan Manufaktur	SMKN 5 SURABAYA	Tempat Nya Nyaman, Alatnya Bagus", Seru, Mas" Nya Asik

*Bersambung ke halaman berikutnya...*

No.	Nama	Jurusan (Teknik)	Asal SMK	Umpan Balik Peserta
6	Kaka Alif Fandra	Fabrikasi Logam dan Manufaktur	SMKN 5 SURABAYA	Kesan Saya Selama Mengikuti Acara Pengelasan Ini Sangatlah Positif Dan Bermanfaat Pesan Semoga Tahun Depan Diadakan Lagi Acara Pelatihan Pengelasan Ini
7	Aditya Nugaraha	Permesinan	SMKN 2 SURABAYA	Sangat Baik Dalam Pengalaman Ini Saya Mendapat Ilmu Pengetahuan Sangat Banyak Dan Sangat Bermanfaat Sekali Buat Saya Saya Harap Event Seperti Ini Selalu Diadakan Setiap Tahunnya
8	Rafly Firmansyah Pratama	Fabrikasi Logam dan Manufaktur	SMKN 5 SURABAYA	Kegiatan Ini Berjalan Dengan Sangat Baik Dan Memberikan Pengalaman Yang Sangat Mengesankan Untuk Diri Saya. Pesan Untuk Kegiatan Ini Semoga Setiap Tahun Bisa Diadakan Dan Juga Peserta Berasal Dari Sekolah Lain Dengan Bidang Kejuruan Terkait, Selain SMKN 2 & SMKN 5 Surabaya.
9	Fabian Pandya Milano	Fabrikasi Logam dan Manufaktur	SMKN 5 SURABAYA	Lebih Mengenal Banyak Orang , Akhirnya Tau Banyak Tentang Pengelasan
10	Zenitha Loftly Alifya	Fabrikasi Logam dan Manufaktur	SMKN 5 SURABAYA	Kesan Saya Sangat Baik, Menambah Pengalaman Pengelasan Dan Membuat Pengelasan Saya Menjadi Lebih Baik Dari Sebelumnya. Pesan Dari Saya Semoga Di Kegiatan Selanjutnya Waktu Berlatihnya Lebih Lama Agar Dapat Mempelajari Lebih Dalam.
11	Rizky Kurniawan	Fabrikasi Logam dan Manufaktur	SMKN 5 SURABAYA	Kesan Saya Acara Ini Berjalan Dengan Baik,Sangat Seru,Dan Penuh Dengan Pembelajaran Yang Sangat Berarti Meskipun Hanya 2 Hari Menurut Saya Acara Ini Sangat Menyenangkan, Terutama Mendapatkan Konsumsi Yang Menurut Saya Itu Sangat Istimewa. Pesan Saya Jika Ada Acara Pengelasan Lagi Saya Ingin Diundang Kembali Dan Pesan Saya Yang Terakhir Jikalau Bisa Acara Nya Diperpanjang Hari Nya

*Bersambung ke halaman berikutnya...*

No.	Nama	Jurusan (Teknik)	Asal SMK	Umpan Balik Peserta
12	Nikmal Haqqim Barizqurrahmana	Permesinan	SMKN 2 SURABAYA	Sangat Seru Sekali Acara Pelatihan Pengelasan Ini, Saya Bersyukur Bisa Mengikuti Acara Ini, Instruktur Yang Bersertifikat Dan Menjelaskan Pengerjaan Dengan Begitu Rinci, Juga Kakak Kakak Yang Siap Membantu Kami Saat Ada Kesulitan, Alat Alat Yang Mumpuni Sehingga Kami Bisa Mengerjakan Benda Kerja Tanpa Kendala, Acaranya Seruuu Bangett. Semoga Untuk Kegiatan Pelatihan Di Tahun Mendatang Dapat Di Selenggarakan Dengan Lebih Baik Lagi Juga Tidak Mengurangi Kualitas Pengajaran Yang Saat Ini
13	Teguh Joyo Laksono	Fabrikasi Logam dan Manufaktur	SMKN 5 SURABAYA	Kegiatan Ini Berlangsung Sangat Baik Dapat Menambah Ilmu Dalam Dunia Pengelasan, Instruktur Nya Sangat Membantu, Panitia Melakukan Tugas Nya Dengan Sangat Baik
14	Feisal Rasyid Lubis	Permesinan	SMKN 2 SURABAYA	Terimakasih Atas Pelatihannya
15	Tiara Amelia Putti	Fabrikasi Logam dan Manufaktur	SMKN 5 SURABAYA	Pelatihan Pengelasan Di ITS Sangat Seru Dan Menambah Wawasan Saya Tentang Teknik Pengelasan. Instruktur Menjelaskan Dengan Jelas Dan Pembimbingannya Sangat Membantu. Semoga Kegiatan Seperti Ini Terus Berlanjut Karena Sangat Bermanfaat Bagi Saya Dan Teman Teman Yang Masih Smk Ini. Terimakasih Untuk Ketua Pelaksana, Inspektur, Dan Kakak Kakak Mahasiswa/I Yang Telah Menjadi Panitia Pelatihan Ini
16	Ilzam Fathul Bary	Fabrikasi Logam dan Manufaktur	SMKN 5 SURABAYA	Sangat Baik Sekali Pelatihan Nya Sangat Seru Semoga Di Tahun Berikutnya Ada Event Seperti Ini, TERIMAKASIH KAKAK KAKAK ATAS ACARA YANG SERU INI
17	Bintang Daffa Budiyo Putra	Fabrikasi Logam dan Manufaktur	SMKN 5 SURABAYA	Kesan : Saya Senang Mendapat Bimbingan Dari Instruktur Yang Paham Akan Dunia Pengelasan, Mendapat Teman Baru, Bisa Menambah Ilmu Dan Meningkatkan Skill Pengelasan Saya. Pesan : Semoga Kedepan Nya Semakin Banyak Lagi Event Tentang Pengelasan, Agar Semua Siswa SMK Bisa Mengembangkan Skill Dan Minat Nya Di Dunia Pengelasan
18	Deva Candra Kirana	Permesinan	SMKN 2 SURABAYA	Semngat Trus Kakak' Hebatt

*Bersambung ke halaman berikutnya...*

No.	Nama	Jurusan (Teknik)	Asal SMK	Umpan Balik Peserta
19	Chico Adiansyah	Fabrikasi Logam dan Manufaktur	SMKN 5 SURABAYA	Kesan: Saya Mendapatkan Teman Yang Banyak Dan Mendapat Pengalaman Yang Banyak. Pesan: Semoga ITS Semakin Maju Untuk Kedepannya Dan Banyak Event Welding Agar Siswa Smk Berminat Di Dunia Welding Dan Semoga Banyak Pelatihan Gratis Untuk Kedepannya

## 6.2 | Lampiran 2: Kriteria Penilaian

### 6.2.1 | Materi Praktik yang Dinilai

1. Pembuatan Alur Las (Groove Preparation)
2. Teknik Weaving (Gerakan Ayunan Las)
3. Pembuatan Sambungan Butt Joint

### 6.2.2 | Kriteria Penilaian Teknis

No	Aspek yang Dinilai	Indikator Penilaian	Skor (1-5)	Keterangan
1	Persiapan Alur Las	Pemotongan, kebersihan, ukuran <i>groove</i> sesuai gambar kerja		
2	Pemasangan dan Penyelarasan Plat	Jarak celah, posisi plat, penjepitan		
3	Teknik <i>Weaving</i>	Keteraturan gerakan, lebar ayunan, dan kontrol panas		
4	Stabilitas Busur Las	Panjang busur konstan, tidak banyak percikan		
5	Penampilan Hasil Las ( <i>Bead Appearance</i> )	Lebar dan tinggi manik seragam, rapi, tidak <i>undercut</i>		
6	Cacat Las ( <i>Defect Control</i> )	Tidak terdapat porositas, <i>slag inclusion</i> , atau <i>incomplete fusion</i>		
7	Kebersihan Setelah Pengelasan	Sisa <i>slag</i> dibersihkan, area kerja rapi		

Skor Teknis = (Jumlah Skor / 35) × 100 = \_\_\_\_\_

### 6.2.3 | Penilaian Aspek Non-Teknis

No	Aspek Sikap & Disiplin	Indikator Penilaian	Skor (1-5)	Keterangan
1	Kedisiplinan dan Kehadiran	Datang tepat waktu, mengikuti instruksi		
2	Kerapian & Keselamatan Kerja	Menggunakan APD lengkap, area kerja aman		
3	Sikap dan Kerjasama	Bekerja dengan sopan, menghargai rekan & instruktur		
4	Antusiasme dan Motivasi Belajar	Aktif bertanya, berinisiatif, bersemangat		

Skor Teknis = (Jumlah Skor / 20) × 100 = \_\_\_\_\_

### 6.2.4 | Rekap Nilai Akhir

Komponen	Bobot	Nilai (%)	Nilai Akhir
Aspek Teknis	70%		
Aspek Sikap & Disiplin	30%		
TOTAL NILAI AKHIR	100%		
<b>Kategori</b>	86–100 : Sangat Baik   76–85 : Baik   66–75 : Cukup   ≤65 : Perlu Pembinaan		

## 7 | UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pelaksana mengucapkan terima kasih kepada Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) melalui Program Pengabdian kepada Masyarakat Tematik Dana Departemen Batch 2 Tahun 2025 Nomor 2533/PKS/ITS/2025 atas dukungan pendanaan dan fasilitasi kegiatan ini. Penghargaan juga disampaikan kepada guru dan siswa SMK Negeri 2 serta SMK Negeri 5 Surabaya atas partisipasi aktif dan antusiasme selama pelatihan pengelasan berbasis industri, yang berkontribusi besar terhadap keberhasilan dan keberlanjutan program ini.

### Referensi

- Anam S, Yunus Y. Pengaruh Kelayakan Bengkel Las dan Prestasi Belajar Mata Pelajaran Mulok Las Terhadap Kesiapan Kerja Sebagai Welder Siswa TPM 2 SMKN 2 Surabaya. Skripsi, Universitas Negeri Surabaya; 2014.
- Misbahudin AR, Asmaul R. Upaya Meminimalkan Gap Antara Kompetensi Lulusan SMK dengan Tuntutan Dunia Industri. WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA 2022;20(01):12–14.
- Bramantiya AW, Nurhadi D. Eksplorasi Daya Saing Lulusan SMK Kompetensi Keahlian Teknik Pengelasan Kelas Industri PT. INKA Melalui Sertifikasi Welder (Studi Kasus di SMK Negeri 1 Bendo). Didaktika: Jurnal Kependidikan 2024;13(3):4193–4202.

4. Islamiah N, Hariyati N, Murtadlo M. Strategi SMK dalam menjalin kerjasama reciprocal dengan industri dan dunia kerja. *Jurnal Akuntabilitas Manajemen Pendidikan* 2022;10(2):180–189.
5. DRPM ITS, Daftar Topik dan Road map Pusat Studi (Penelitian) tahun 2025-2029. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember; 2025.
6. Singh R. *Applied Welding Engineering: Processes, Codes, and Standards*. 3rd ed. Butterworth-Heinemann; 2020.
7. American Welding Society. *AWS D1.1/D1.1M:2010 Structural Welding Code - Steel*. 17th ed. Miami, Florida: American Welding Society; 2010.
8. Messler Jr RW. *Principles of Welding: Processes, Physics, Chemistry, and Metallurgy*. 2nd ed. John Wiley & Sons; 2024.
9. Barborak D. *Welding Qualification Standards*. In: *Arc Welding Qualification Standards: Fundamentals and Application* Springer Nature; 2024.p. 23–38.
10. Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi. *Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor PER.02/MEN/1982 tentang Kualifikasi Juru Las di Tempat Kerja*. Jakarta, Indonesia; 1982, <https://jdih.kemnaker.go.id/>.
11. AWS, SENSE Program: Curriculum for Quality Welding Education; 2025. <https://www.aws.org/educators/sense/>. American Welding Society Online.
12. Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia. *Keputusan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 98 Tahun 2018 tentang Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Industri Pengolahan Golongan Pokok Industri Logam Dasar Bidang Jasa Pembuatan Barang-Barang dari Logam Sub Bidang Pengelasan*. Jakarta, Indonesia; 2018.

**Cara mengutip artikel ini:** Baihaqi, I., Supomo, H., Pribadi, T. W., Pribadi, S. R. W., Ramadhan, A. P., Hidayatullah, S. H., Pratama, R. W., Saifurrahman, M., Zahra, N. A., Putri, F. A. S. M., Ramadhani, P., Wijaya, R. A., Saputra, T. W. M., Andiantoro, B. A., Ibrahim, A. F., (2026), *Pelatihan Pengelasan Praktis Berbasis Industri untuk Meningkatkan Kompetensi Siswa SMK di Sekitar Keputih Surabaya*, *Sewagati*, 10(1):73–88, <https://doi.org/10.12962/j26139960.v10i1.9016>.