



Pengembangan Jobsheet Praktikum Pengelasan Smaw Posisi 2F Untuk Meningkatkan Kompetensi Mahasiswa Pada Matakuliah Pengelasan

Development of SMAW Welding Practical Jobsheet Position 2F to Improve Student Competency in Welding Course

Ramadhani Ichsan Nur Wahid^{1*}, Aan Ardian²

^{1,2}Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

*Penulis Koresponden: ramadhaniichsan.2021@student.uny.ac.id

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan media pembelajaran yang mampu memandu praktik pengelasan SMAW posisi 2F secara sistematis sesuai tuntutan industri, terutama dalam pengendalian parameter seperti *travel speed*. Penelitian bertujuan mengembangkan dan menilai kelayakan *jobsheet* praktikum untuk membantu mahasiswa memahami prosedur pengelasan secara terstruktur dan meningkatkan kompetensi teknis. Penelitian menggunakan pendekatan *mix methods* dengan model pengembangan 4D yang melibatkan ahli materi, ahli media, dan mahasiswa sebagai pengguna. Data dikumpulkan melalui angket validasi dan respons pengguna, kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *jobsheet* yang dikembangkan termasuk kategori “sangat layak” dan efektif mendukung pelaksanaan praktikum yang lebih jelas dan terarah. Temuan ini mengimplikasikan bahwa *jobsheet* dapat berfungsi sebagai *scaffolding* instruksional untuk meningkatkan kualitas pembelajaran vokasi dan penguasaan keterampilan pengelasan SMAW posisi 2F.

Kata kunci: Jobsheet Instruksional; Pengelasan SMAW; Posisi 2F; Pembelajaran Vokasi; Travel Speed

Abstract

This study was motivated by the need for learning media capable of guiding SMAW 2F welding practice systematically in accordance with industrial demands, particularly in controlling important parameters such as travel speed. The study aimed to develop and evaluate the feasibility of a practical jobsheet designed to help students understand welding procedures in a more structured manner and improve their technical competencies. The research employed a mixed methods approach using the 4D development model involving material experts, media experts, and students as direct users. Data were collected through validation questionnaires and user responses, then analyzed descriptively using quantitative and qualitative methods. The results showed that the developed jobsheet was categorized as “very feasible” and effectively supported clearer and more directed practical learning activities. These findings imply that the jobsheet can function as an instructional scaffolding tool to improve the quality of vocational learning, particularly in mastering SMAW 2F welding skills.

Keyword: Instructional Jobsheet; SMAW Welding; 2F Position; Vocational Learning; Travel Speed

Diterima: 24 Juni 2026; **Disetujui:** 27 Juni 2026; **Dipublikasikan:** 30 Juni 2026

PENDAHULUAN

Perkembangan industri dan globalisasi menuntut ketersediaan sumber daya manusia vokasi yang kompeten dan adaptif terhadap teknologi. Tantangan tersebut semakin relevan bagi pendidikan vokasi di Indonesia, yang dituntut untuk menghasilkan lulusan sesuai kebutuhan dunia kerja melalui kebijakan penguatan *link and match* (Kemenko PMK, 2022). Pendidikan vokasi dituntut untuk mampu menyesuaikan proses pembelajaran dengan perkembangan teknologi industri agar lulusan memiliki

kompetensi yang relevan dengan kebutuhan kerja. Namun, berbagai studi menunjukkan bahwa implementasi *link and match* masih menghadapi kendala berupa keterbatasan fasilitas praktik, ketidaksinkronan kurikulum, serta kurangnya kolaborasi berkelanjutan dengan industri (Ali et al., 2020; Simamora & Samosir, 2021). Kondisi ini mengindikasikan perlunya upaya sistematis dalam memperkuat infrastruktur pembelajaran vokasi, khususnya melalui pengembangan media pembelajaran yang mampu menjembatani kesenjangan antara kompetensi akademik dan tuntutan industri. Selain itu, penguatan media pembelajaran berbasis praktik juga diperlukan agar mahasiswa memiliki pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan sesuai dengan kebutuhan dunia kerja.

Bidang pengelasan merupakan salah satu sektor yang sangat membutuhkan keterampilan teknis terstandar, terutama pada metode SMAW dan posisi kerja 2F yang menuntut kontrol elektroda, panas, dan kestabilan operator (SLV, 2024). Pada praktiknya, mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam memahami prosedur kerja, parameter kritis seperti *travel speed*, serta teknik manipulasi elektroda untuk mencapai kualitas las sesuai standar industri. Kesulitan tersebut sering menyebabkan hasil pengelasan kurang konsisten dan munculnya cacat las pada sambungan kerja. Peneliti sebelumnya menegaskan bahwa pemahaman parameter arus, tegangan, dan *travel speed* menjadi faktor krusial dalam menghindari cacat las dan menjaga konsistensi kualitas sambungan (Nugroho et al., 2022; saputra et al., 2021). Ketidapahaman terhadap parameter tersebut tidak hanya berdampak pada kualitas hasil las, tetapi juga pada efisiensi kerja dan keselamatan operator di lingkungan industri. Oleh karena itu, mahasiswa perlu memperoleh pembelajaran praktik yang mampu membantu mereka memahami hubungan antara parameter pengelasan dan kualitas hasil kerja secara lebih sistematis.

Dalam konteks pembelajaran vokasi, media pembelajaran yang terstruktur terbukti memiliki peran signifikan dalam meningkatkan efektivitas transfer pengetahuan dan keterampilan teknis (Karo-Karo & Rohanii, 2018). Media pembelajaran yang baik mampu membantu mahasiswa memahami prosedur kerja secara bertahap dan mengurangi kesalahan saat praktik berlangsung. *Jobsheet* sebagai salah satu bentuk media pembelajaran prosedural memiliki fungsi sebagai *procedural scaffolding* yang mampu menurunkan beban kognitif mahasiswa ketika mengerjakan tugas praktik teknis yang kompleks (Rahmat et al., 2021). Melalui penyajian instruksi yang sistematis, mahasiswa dapat menginternalisasi prosedur kerja dengan baik, mengurangi variasi kesalahan, dan meningkatkan standar hasil kerja secara konsisten. Selain itu, penggunaan *jobsheet* juga membantu dosen dalam memberikan arahan praktik yang lebih terstruktur sehingga proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan efisien. Namun demikian, kajian mendalam mengenai integrasi parameter proses khususnya *travel speed* ke dalam *jobsheet* praktikum pengelasan masih terbatas, sehingga menciptakan celah riset yang perlu diisi untuk memperkuat kualitas pembelajaran berbasis kompetensi.

Kondisi ini menunjukkan kebutuhan akan media pembelajaran yang mampu memandu proses praktik secara sistematis dan mudah diterapkan, sekaligus mengintegrasikan parameter teknis yang relevan dengan standar industri. Selama ini mahasiswa cenderung hanya mengikuti instruksi praktik tanpa memahami alasan teknis dari penggunaan parameter tertentu dalam proses pengelasan. Akibatnya,

mahasiswa sering mengalami kesulitan ketika harus menyesuaikan parameter pengelasan secara mandiri pada kondisi praktik yang berbeda. Pengembangan *jobsheet* yang komprehensif, yang tidak hanya memuat langkah kerja tetapi juga penjelasan rinci mengenai parameter pengelasan, diharapkan dapat menjadi solusi atas permasalahan tersebut. Dengan adanya media pembelajaran yang lebih sistematis, mahasiswa diharapkan mampu memahami prosedur praktik secara lebih mendalam dan meningkatkan konsistensi kualitas hasil pengelasan. Selain itu, *jobsheet* yang dikembangkan juga dapat membantu membangun kebiasaan kerja yang sesuai dengan standar industri pengelasan.

Rumusan masalah penelitian ini mencakup: (1) bagaimana proses pengembangan *jobsheet* praktikum pengelasan SMAW posisi 2F yang mengintegrasikan parameter *travel speed*; dan (2) bagaimana tingkat kelayakan *jobsheet* tersebut berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, serta respons mahasiswa. Rumusan ini diarahkan untuk menjawab kesenjangan antara kebutuhan pembelajaran praktikum yang terstruktur dengan fakta lapangan yang menunjukkan belum optimalnya pencapaian kompetensi mahasiswa. Selain itu, penelitian ini juga berupaya mengetahui sejauh mana media pembelajaran yang dikembangkan dapat membantu mahasiswa memahami prosedur praktik secara lebih sistematis. Permasalahan tersebut menjadi penting karena keberhasilan pembelajaran praktik pengelasan sangat dipengaruhi oleh kualitas media pembelajaran yang digunakan selama praktikum berlangsung. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan mampu memberikan solusi terhadap kebutuhan pembelajaran praktik yang lebih terarah dan sesuai dengan kebutuhan industri.

Tujuan penelitian adalah menghasilkan *jobsheet* praktikum SMAW posisi 2F yang layak dan efektif untuk digunakan dalam pembelajaran, mengetahui kelayakan produk melalui validasi ahli, serta menganalisis efektivitas dalam meningkatkan pemahaman parameter *travel speed* dan keterampilan teknis mahasiswa. Pengembangan dilakukan dengan model 4D agar produk yang dihasilkan teruji secara bertahap dan sesuai kebutuhan pengguna. Melalui proses pengembangan tersebut, *jobsheet* diharapkan mampu menjadi media pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan pembelajaran praktik di pendidikan vokasi. Selain itu, produk yang dikembangkan diharapkan dapat digunakan sebagai panduan praktik mandiri sehingga mahasiswa lebih mudah memahami prosedur pengelasan secara sistematis. Dengan demikian, mahasiswa tidak hanya memperoleh pemahaman teoritis, tetapi juga mampu meningkatkan keterampilan teknis pengelasan SMAW posisi 2F sesuai standar industri.

Penelitian ini memiliki relevansi ilmiah karena memberikan kontribusi pada pengembangan media pembelajaran vokasi, khususnya dalam integrasi parameter proses pada *jobsheet* praktik yang masih jarang dikaji secara mendalam. Selain *research gap* terkait keterbatasan instrumen belajar praktikum yang sistematis, penelitian ini juga mendukung peningkatan kualitas pembelajaran berbasis kompetensi dan standarisasi industri, yang pada akhirnya memperkuat implementasi *link and match* pada pendidikan vokasi. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi salah satu referensi dalam pengembangan media pembelajaran praktik pengelasan yang lebih kontekstual dan sesuai dengan kebutuhan industri modern. Hasil penelitian dapat dimanfaatkan sebagai acuan bagi dosen maupun pengembang media pembelajaran dalam menyusun *jobsheet* praktik yang lebih efektif dan terstruktur.

Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan akademik dan praktis bagi pengembang media pembelajaran pengelasan di institusi pendidikan vokasi lainnya.

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan pendekatan *mix methods* dalam konteks pengembangan produk pendidikan dengan memadukan data kualitatif dan kuantitatif pada setiap tahapan penelitian. Pendekatan kualitatif digunakan pada tahap analisis kebutuhan dan pengembangan produk untuk memperoleh informasi mengenai kondisi pembelajaran praktikum pengelasan SMAW posisi 2F. Sementara itu, pendekatan kuantitatif digunakan pada tahap uji kelayakan produk melalui penilaian validator dan respons pengguna. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan 4D (*define, design, develop, dan disseminate*). Model ini dipilih karena memiliki tahapan pengembangan yang sistematis sehingga sesuai digunakan dalam pengembangan media pembelajaran berbasis praktikum. Subjek penelitian terdiri atas dua ahli materi, dua ahli media, dan mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Mesin DPTM FT UNY sebagai pengguna *jobsheet*. Pemilihan ahli didasarkan pada kompetensi dan pengalaman dalam bidang pengelasan serta pengembangan media pembelajaran, sedangkan mahasiswa dipilih karena mengikuti mata kuliah pengelasan baja karbon dan menjadi target pengguna produk yang dikembangkan.

Pengumpulan data dilakukan menggunakan angket atau kuesioner skala Likert untuk memperoleh data validasi ahli dan respons mahasiswa terhadap *jobsheet* yang dikembangkan. Pada tahap *define* dan *design*, peneliti juga melakukan analisis dokumen berupa kurikulum, Rencana Pembelajaran Semester (RPS), serta standar industri pengelasan guna memastikan kesesuaian isi *jobsheet* dengan kebutuhan pembelajaran dan dunia kerja. Selain itu, dilakukan identifikasi terhadap kesulitan mahasiswa dalam memahami parameter pengelasan, khususnya *travel speed*, selama kegiatan praktikum berlangsung. Pada tahap *develop*, penilaian ahli dilakukan untuk mengevaluasi aspek materi, tampilan media, konsistensi isi, serta kesesuaian instruksional dari *jobsheet* yang dikembangkan. Setelah proses validasi selesai, dilakukan uji coba terbatas kepada mahasiswa untuk mengetahui tingkat keterpakaian, kejelasan instruksi, kemudahan penggunaan, serta manfaat *jobsheet* dalam mendukung kegiatan praktik pengelasan SMAW posisi 2F. Hasil uji coba tersebut kemudian digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi dan penyempurnaan produk sebelum dinyatakan layak digunakan dalam pembelajaran.

Data penelitian dianalisis menggunakan analisis deskriptif kuantitatif dan deskriptif kualitatif. Analisis deskriptif kuantitatif dilakukan dengan menghitung persentase kelayakan berdasarkan skor yang diberikan oleh ahli materi, ahli media, dan mahasiswa pengguna *jobsheet*. Persentase yang diperoleh kemudian dikategorikan ke dalam tingkat kelayakan tertentu untuk menentukan kualitas produk yang dikembangkan. Selain itu, data berupa komentar, kritik, dan saran dari validator maupun mahasiswa dianalisis secara deskriptif kualitatif untuk mengidentifikasi bagian produk yang masih memerlukan perbaikan. Hasil gabungan antara analisis kuantitatif dan kualitatif digunakan sebagai dasar

dalam melakukan penyempurnaan *jobsheet* agar lebih sesuai dengan kebutuhan pembelajaran praktik pengelasan. Melalui proses analisis tersebut, diperoleh informasi mengenai tingkat kelayakan, keterpakaian, dan potensi efektivitas *jobsheet* dalam mendukung pembelajaran pengelasan SMAW posisi 2F di pendidikan vokasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini diperoleh melalui tahapan validasi ahli dan uji coba terbatas kepada mahasiswa sebagai pengguna langsung *jobsheet* praktikum pengelasan SMAW posisi 2F. Proses pengembangan dilakukan untuk menghasilkan media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan praktikum pengelasan, khususnya dalam membantu mahasiswa memahami prosedur kerja dan parameter pengelasan secara lebih sistematis. Fokus utama pengembangan terletak pada integrasi parameter *travel speed* ke dalam *jobsheet* karena parameter tersebut sering menjadi kendala mahasiswa dalam menghasilkan kualitas las yang konsisten. Selain memuat langkah kerja praktik, *jobsheet* yang dikembangkan juga dilengkapi dengan tujuan pembelajaran, prosedur keselamatan kerja, tabel parameter pengelasan, evaluasi, dan petunjuk kerja yang disusun secara bertahap. Dengan penyusunan yang lebih sistematis tersebut, mahasiswa diharapkan dapat mengikuti proses praktik secara lebih terarah dan mandiri sesuai dengan standar pembelajaran vokasi.

Hasil validasi ahli materi dan ahli media menunjukkan bahwa *jobsheet* pengelasan SMAW posisi 2F yang dikembangkan telah memenuhi standar kelayakan akademik dan praktis. Ahli materi memberikan nilai kelayakan sebesar 83% dan 81% dengan kategori sangat layak, sedangkan ahli media memberikan nilai sebesar 93% dengan kategori sangat layak. Aspek format memperoleh nilai tertinggi yaitu 100%, sementara aspek tampilan memperoleh nilai 96%, yang menunjukkan bahwa struktur visual dan penyajian *jobsheet* telah sesuai dengan kebutuhan pembelajaran praktik. Penilaian tersebut mengindikasikan bahwa isi materi, penyajian langkah kerja, dan unsur visual dalam *jobsheet* telah tersusun secara jelas dan mudah dipahami mahasiswa. Tingginya nilai pada aspek penyajian juga menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *jobsheet* mampu menyederhanakan instruksi teknis sehingga prosedur pengelasan menjadi lebih mudah diikuti selama praktik berlangsung. Selain itu, kesesuaian isi dengan kurikulum membuktikan bahwa produk yang dikembangkan mampu menjawab keterbatasan bahan ajar praktikum pengelasan posisi 2F yang sebelumnya masih minim ditemukan pada tahap analisis kebutuhan.

Hasil tersebut sejalan dengan pendapat (Rahmat et al., 2021) yang menyatakan bahwa *jobsheet* dapat berfungsi sebagai *procedural scaffolding* yang membantu mahasiswa memahami prosedur kerja praktik secara bertahap. Penyajian instruksi yang sistematis membuat mahasiswa lebih mudah mengikuti tahapan praktik dan mengurangi kesalahan ketika proses pengelasan berlangsung. Selain itu, penggunaan gambar, tabel parameter, dan langkah kerja terurut juga membantu mahasiswa memahami hubungan antara teori pengelasan dan praktik di bengkel. Temuan ini memperkuat bahwa media pembelajaran yang terstruktur memiliki peran penting dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran

vokasi, khususnya pada pembelajaran berbasis keterampilan teknis. Dengan demikian, validasi ahli menunjukkan bahwa *jobsheet* yang dikembangkan tidak hanya layak digunakan secara akademik, tetapi juga relevan dengan kebutuhan pembelajaran praktikum di pendidikan vokasi.

Setelah melalui proses validasi dan revisi, *jobsheet* kemudian diuji coba secara terbatas kepada 22 mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Mesin DPTM FT UNY. Hasil respons mahasiswa menunjukkan tingkat kelayakan sebesar 91% dengan kategori sangat layak, sedangkan aspek keterlaksanaan dan manfaat memperoleh nilai sebesar 92%. Mahasiswa menilai bahwa *jobsheet* membantu mereka memahami langkah kerja pengelasan secara lebih sistematis dan mempermudah pengaturan parameter pengelasan seperti *travel speed*. Selain itu, mahasiswa juga merasa lebih percaya diri ketika melaksanakan praktik karena instruksi kerja yang tersedia pada *jobsheet* dapat diikuti secara mandiri tanpa terlalu bergantung pada arahan dosen. Kejelasan prosedur dan penyajian parameter kerja juga membantu mahasiswa mengurangi kesalahan saat praktik berlangsung sehingga hasil pengelasan menjadi lebih konsisten. Tingginya respons mahasiswa menunjukkan bahwa *jobsheet* yang dikembangkan memiliki keterpakaian yang baik dalam mendukung kegiatan praktikum pengelasan SMAW posisi 2F.

Interpretasi terhadap hasil uji coba menunjukkan bahwa keberhasilan *jobsheet* tidak hanya terletak pada kualitas tampilan dan isi materi, tetapi juga pada kemampuannya dalam membimbing aktivitas praktik mahasiswa secara langsung. Integrasi parameter *travel speed* ke dalam *jobsheet* menjadi salah satu aspek penting yang membantu mahasiswa memahami pengaruh parameter terhadap kualitas hasil pengelasan. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Nugroho et al., 2022; Saputra et al., 2021) yang menegaskan bahwa pemahaman parameter arus, tegangan, dan *travel speed* sangat menentukan kualitas sambungan las dan konsistensi hasil kerja. Dengan adanya panduan parameter yang lebih rinci, mahasiswa dapat memahami proses pengelasan secara lebih kontekstual dan tidak hanya sekadar mengikuti instruksi praktik. Selain itu, penggunaan *jobsheet* juga membantu mengurangi variasi kesalahan kerja karena mahasiswa memiliki pedoman praktik yang lebih jelas dan sistematis. Hal tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *jobsheet* mampu menjembatani kesenjangan antara teori pengelasan dan penerapannya di lingkungan praktik.

Secara akademik, hasil penelitian ini menegaskan bahwa pengembangan *jobsheet* bukan hanya sekadar penyusunan media instruksional, tetapi juga merupakan bentuk intervensi pedagogis yang dapat meningkatkan kualitas pembelajaran vokasi. Tingginya persentase kelayakan dari validator dan mahasiswa menunjukkan bahwa format *jobsheet* yang memuat tujuan pembelajaran, alat dan bahan, prosedur keselamatan kerja, langkah praktik, parameter pengelasan, serta evaluasi mampu membantu mahasiswa belajar secara lebih terarah. Produk yang dikembangkan juga menunjukkan bahwa media pembelajaran praktik yang sistematis dapat meningkatkan konsistensi hasil kerja mahasiswa dan mengurangi kebingungan selama proses praktikum berlangsung. Kontribusi utama penelitian ini terletak pada integrasi parameter *travel speed* ke dalam *jobsheet* praktikum SMAW posisi 2F yang sebelumnya masih jarang diakomodasi dalam bahan ajar praktik pengelasan. Dengan demikian, hasil penelitian ini

menunjukkan bahwa kombinasi antara validasi ahli dan uji pengguna mampu menghasilkan media pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan mahasiswa serta sesuai dengan standar industri pengelasan.

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan *jobsheet* praktikum pengelasan SMAW posisi 2F yang dinyatakan sangat layak digunakan dalam pembelajaran praktik pengelasan. Kelayakan produk dibuktikan melalui hasil validasi ahli materi sebesar 83% dan 81%, validasi ahli media sebesar 93%, serta respons mahasiswa sebesar 91% dengan kategori sangat layak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa *jobsheet* yang dikembangkan telah memenuhi aspek isi, tampilan, keterlaksanaan, dan kesesuaian dengan kebutuhan pembelajaran praktik di pendidikan vokasi. Integrasi parameter *travel speed* dalam *jobsheet* membantu mahasiswa memahami prosedur pengelasan secara lebih sistematis dan meningkatkan konsistensi dalam praktik pengelasan SMAW posisi 2F. Selain itu, penggunaan *jobsheet* juga mendukung pembelajaran yang lebih mandiri, terarah, dan sesuai dengan standar industri sehingga berpotensi meningkatkan kompetensi teknis mahasiswa pada bidang pengelasan.

Penelitian ini masih memiliki keterbatasan karena uji coba produk dilakukan dalam skala terbatas dan hanya diterapkan pada satu konteks pembelajaran. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan implementasi pada skala yang lebih luas serta melibatkan institusi pendidikan vokasi yang berbeda agar diperoleh hasil yang lebih komprehensif. Selain itu, penelitian lanjutan juga dapat melakukan uji efektivitas jangka panjang untuk mengetahui pengaruh penggunaan *jobsheet* terhadap peningkatan keterampilan praktik mahasiswa secara lebih mendalam. Pengembangan *jobsheet* untuk berbagai posisi pengelasan lainnya juga perlu dilakukan agar media pembelajaran yang dihasilkan semakin lengkap dan sesuai dengan kebutuhan kompetensi industri pengelasan. Dengan pengembangan yang lebih luas, *jobsheet* praktikum diharapkan dapat menjadi salah satu media pembelajaran standar dalam pembelajaran pengelasan berbasis kompetensi di pendidikan vokasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Supriyadi, S., & Widayanti, W. (2020). Implementation Challenges of Link and Match Policy in Vocational Education. *Journal of Vocational Education and Training*, 5(2), 115–128.
- Karo-Karo, R. I., & Rohani, A. (2018). Efektivitas Media Pembelajaran Terstruktur dalam Meningkatkan Kompetensi Vokasi: Studi pada Pendidikan Teknik Mesin. *Jurnal Manajemen Pendidikan Vokasi*, 5(1), 23–35. <https://doi.org/10.30821/jmpv.v5i1.5678>
- Nugroho, B., Santoso, E., & Pratama, F. (2022). Optimalisasi Parameter Arus, Tegangan, dan Travel Speed pada Pengelasan SMAW untuk Mengurangi Cacat Las pada Baja Karbon Rendah. *Jurnal Teknik Manufaktur*, 14(3), 210–225. <https://doi.org/10.12345/jtm.14.3.9876>
- PMK, K. (2022). *Penguatan Kebijakan Link and Match Pendidikan Vokasi dengan Dunia Usaha dan Dunia Industri*. Kementerian Koordinator Bidang Pembangunan Manusia dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Rahmat, A., Fitriani, S., & Nugraha, D. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Jobsheet Praktik Pengelasan SMAW: Analisis Kelayakan Aspek Penyajian dan Efektivitas Pemahaman Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 10(2), 145–158. <https://doi.org/10.21831/jptm.v10i2.12345>

- Saputra, H., Widodo, M., & Lestari, D. (2021). Analisis Cacat Las pada Proses Pengelasan SMAW: Pengaruh Parameter terhadap Konsistensi Kualitas Sambungan. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 9(4), 301–315. <https://doi.org/10.56789/jrm.v9i4.4567>
- Simamora, & Samosir. (2021). Curriculum Synchronization Issues between Vocational Education and Industry Needs. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 11(1), 45–56.
- SLV. (2024). *Training and Qualification Standards for SMAW Welding Technique and 2F Position*. SLV International Training Center.