

Modul Pengelasan SMAW Fillet Berbasis Augmented Reality dan Video bagi Peserta Disabilitas Sensorik

Dafa Alghifari Heryadi*, Hari Din Nugraha, Agung Gumelar

Universitas Negeri Jakarta, Indonesia

Email : dafa.alghifari0305@gmail.com*

Keywords:

Augmented Reality; fillet welding; learning module; sensory disabilities; vocational education



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2026 by Author. Published by Riviera Publishing

Kata Kunci:

Augmented Reality; disabilitas sensorik; modul pembelajaran; pendidikan vokasional; pengelasan fillet

Abstract

Accessible vocational learning media are important for trainees with hearing-related sensory disabilities because SMAW fillet welding requires clear understanding of work sequences, joint positions, electrode angles, and movement. This study developed an SMAW fillet welding learning module integrating Augmented Reality (AR) and video for trainees with sensory disabilities at the Inten Soewono Integrated Center and assessed its feasibility. A Research and Development method using the 4D model—Define, Design, Development, and Disseminate—was applied. The module covers 1F, 2F, 3F, and 4F fillet welding positions and includes occupational safety, welding preparation, working drawings, jobsheets, reference videos, and an AR feature for the 1F position. Feasibility was assessed through material-expert validation, media-expert validation, and user testing involving eight welding trainees. The material expert produced a score of 93%, categorized as very feasible; the media expert produced 75%, categorized as feasible; and user testing produced 98.88%, categorized as very feasible. The results indicate that the module is feasible as a supporting learning medium for visually oriented SMAW fillet welding instruction. The findings represent product feasibility and user response rather than evidence of effectiveness in improving learning outcomes or welding skills, so further testing with outcome measures and a comparative design is required.

Abstrak

Media pembelajaran vokasional yang aksesibel penting bagi peserta dengan disabilitas sensorik pendengaran karena pengelasan SMAW fillet menuntut pemahaman urutan kerja, posisi sambungan, sudut elektroda, dan gerakan pengelasan. Penelitian ini mengembangkan modul pembelajaran pengelasan SMAW fillet yang mengintegrasikan Augmented Reality (AR) dan video bagi peserta disabilitas sensorik di Sentra Terpadu Inten Soewono serta menilai kelayakannya. Penelitian menggunakan metode Research and Development dengan model 4D yang meliputi Define, Design, Development, dan Disseminate. Modul memuat posisi pengelasan fillet 1F, 2F, 3F, dan 4F serta materi keselamatan kerja, persiapan pengelasan, gambar kerja, jobsheet, video referensi, dan fitur AR untuk posisi 1F. Kelayakan dinilai melalui validasi ahli materi, validasi ahli media, dan uji pengguna yang melibatkan delapan peserta pelatihan. Validasi ahli materi memperoleh skor 93% dengan kategori

sangat layak, ahli media 75% dengan kategori layak, dan uji pengguna 98,88% dengan kategori sangat layak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa modul layak digunakan sebagai media pendukung pembelajaran pengelasan SMAW fillet yang berorientasi visual. Temuan penelitian menggambarkan kelayakan produk dan respons pengguna, bukan efektivitas terhadap peningkatan hasil belajar atau keterampilan pengelasan, sehingga pengujian lanjutan dengan ukuran hasil belajar dan desain pembandingan masih diperlukan.

PENDAHULUAN

Pelatihan vokasional berperan penting dalam menyiapkan sumber daya manusia yang memiliki keterampilan sesuai kebutuhan industri. Dalam bidang pengelasan, penguasaan posisi SMAW fillet 1F, 2F, 3F, dan 4F merupakan fondasi sebelum peserta memasuki praktik yang lebih kompleks (Adityawan, 2018). Karena itu, proses pembelajaran memerlukan media yang dapat menghubungkan pengetahuan teoretis, prosedur keselamatan, gambar kerja, dan keterampilan praktik secara sistematis.

Kebutuhan media yang tepat menjadi semakin penting dalam pelatihan vokasional inklusif. Peserta dengan disabilitas sensorik pendengaran memiliki keterbatasan dalam menerima informasi verbal, sehingga penjelasan instruktur yang hanya mengandalkan komunikasi lisan dapat menghambat pemahaman terhadap langkah kerja di bengkel (Cahyani, 2025). Media visual yang dapat dipelajari secara berulang diperlukan untuk mengurangi ketergantungan pada penjelasan verbal.

Materi pengelasan bersifat visual dan prosedural karena peserta perlu memahami posisi benda kerja, urutan proses, arah dan sudut gerakan elektroda, serta pengendalian busur las. Informasi tersebut sulit disampaikan secara utuh melalui teks dan gambar statis saja, terutama bagi peserta yang membutuhkan dukungan visual lebih kuat (Batista & García, 2023). Video dan visualisasi tiga dimensi dapat membantu menampilkan proses yang berubah dari waktu ke waktu.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa modul pembelajaran dapat menyusun materi dan langkah kerja praktik secara sistematis, tetapi detail gerakan pengelasan tetap sulit direpresentasikan dalam media statis (Irman et al., 2022). Augmented Reality (AR) menawarkan visualisasi objek tiga dimensi, sedangkan video dapat memperlihatkan urutan gerakan. Namun, pengembangan media tersebut belum selalu diarahkan secara khusus pada karakteristik peserta disabilitas sensorik dalam pelatihan pengelasan (Yahya, 2023; Pratama & Mulyani, 2024).

Kondisi di Sentra Terpadu Inten Soewono memperkuat kebutuhan tersebut. Observasi dan wawancara dengan instruktur yang dilaporkan dalam naskah menunjukkan bahwa peserta pelatihan didominasi oleh peserta dengan hambatan pendengaran dan mengalami kesulitan memahami posisi pengelasan fillet, urutan kerja, arah gerakan elektroda, dan pengendalian busur pada tahap awal pembelajaran. Instruktur karena itu perlu melakukan pengulangan penjelasan sebelum praktik.

Hasil pemetaan literatur menggunakan VOSviewer yang disajikan dalam penelitian juga menunjukkan bahwa kajian disabilitas telah banyak dikaitkan dengan pendidikan secara umum, sedangkan pengembangan media pembelajaran vokasional khusus bidang pengelasan masih terbatas. Kesenjangan ini memperlihatkan perlunya media yang tidak hanya digital,

tetapi juga disusun sesuai kebutuhan visual dan prosedural peserta dengan hambatan pendengaran.

Kebaruan penelitian ini adalah integrasi modul cetak/digital, video referensi, jobsheet, dan Augmented Reality dalam satu paket pembelajaran SMAW fillet bagi peserta disabilitas sensorik. AR digunakan pada materi posisi 1F sebagai dasar visualisasi tiga dimensi, sedangkan video melengkapi informasi gerak yang tidak dapat ditampilkan oleh objek statis. Produk dikembangkan secara sistematis dengan model 4D agar proses pendefinisian kebutuhan, perancangan, validasi, revisi, dan penyebarluasan dapat ditelusuri.

Ruang lingkup penelitian dibatasi pada materi pengelasan SMAW fillet posisi 1F, 2F, 3F, dan 4F, integrasi AR pada posisi 1F, penggunaan video sebagai media pendukung, dan penilaian kelayakan berdasarkan ahli materi, ahli media, serta respons pengguna. Penelitian tidak dirancang untuk menguji efektivitas modul terhadap peningkatan hasil belajar atau keterampilan pengelasan, sehingga skor pengguna harus dibaca sebagai respons terhadap kelayakan dan penggunaan produk.

Urgensi penelitian terletak pada kebutuhan menyediakan media pembelajaran yang lebih aksesibel bagi peserta dengan hambatan pendengaran sekaligus mempertahankan tuntutan keselamatan dan ketepatan prosedur dalam pelatihan pengelasan. Secara teoretis, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan media pembelajaran vokasional inklusif berbasis visual; secara praktis, modul dapat menjadi sumber belajar pendukung bagi peserta dan alat bantu instruktur sebelum praktik dilakukan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan modul pembelajaran SMAW fillet terintegrasi Augmented Reality dan video untuk peserta disabilitas sensorik di Sentra Terpadu Inten Soewono serta menilai tingkat kelayakannya berdasarkan validasi ahli materi, ahli media, dan uji pengguna. Hasilnya diharapkan menjadi rujukan bagi pengembangan media vokasional yang lebih inklusif dan menjadi dasar bagi penelitian lanjutan yang menguji efektivitas produk menggunakan ukuran hasil belajar dan keterampilan praktik.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Sentra Terpadu Inten Soewono (STIS), Karadenan, Cibinong, Kabupaten Bogor, pada September 2025 hingga Maret 2026. Penelitian menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan 4D, yaitu Define (pendefinisian), Design (perancangan), Development (pengembangan), dan Disseminate (penyebarluasan). Sasaran produk adalah 8 peserta pelatihan pengelasan dengan disabilitas sensorik pendengaran, terdiri atas 6 peserta dengan hambatan pendengaran dan 2 peserta yang masih dapat mendengar pada jarak tertentu. [DATA PENULIS DIPERLUKAN: konfirmasi prosedur persetujuan peserta atau wali, persetujuan etik bila ada, serta prosedur aksesibilitas yang diterapkan selama uji pengguna.]

Tahap Define meliputi analisis awal, analisis peserta, analisis tugas pada materi pengelasan fillet posisi 1F–4F, analisis konsep (K3, persiapan pengelasan, materi fillet, langkah kerja, dan jobsheet), serta perumusan tujuan pembelajaran. Tahap Design mencakup penyusunan kerangka dan tampilan visual modul, perancangan Augmented Reality (AR) pada materi posisi 1F, penyiapan video pengelasan 1F, penyusunan jobsheet dan instruksi kerja, serta penyusunan instrumen. Tahap Development menghasilkan produk yang kemudian divalidasi ahli materi dan ahli media, direvisi, lalu diuji coba kepada pengguna. Tahap Disseminate dilakukan melalui sosialisasi dan penggunaan terbatas di STIS.

Data dikumpulkan melalui observasi proses pelatihan, wawancara dengan instruktur, dan studi literatur (termasuk analisis bibliometrik menggunakan VOSviewer). Instrumen berupa angket validasi ahli materi (20 butir; aspek kesesuaian, keakuratan, dan penyajian materi, kesesuaian praktik, kesesuaian peserta, evaluasi, serta manfaat pembelajaran), angket validasi ahli media (20 butir; desain, tata letak, tipografi, kualitas visual, visual pembelajaran, integrasi AR, kemudahan penggunaan, dan aksesibilitas), serta angket uji pengguna (20 butir; tampilan modul, pemahaman materi, visual pembelajaran, penggunaan AR, manfaat modul, kesesuaian media, dan kemandirian belajar). Seluruh instrumen menggunakan skala Likert lima tingkat (Sangat Setuju = 5 hingga Sangat Tidak Setuju = 1).

Data dianalisis dengan statistik deskriptif menggunakan rumus persentase kelayakan berikut, kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria pada Tabel 1.

$$P = (\text{Jumlah skor yang diperoleh} / \text{Jumlah skor ideal}) \times 100\%$$

Tabel 1. Kriteria Kelayakan Produk

Skor Persentase	Kriteria
81% – 100%	Sangat Layak
61% – 80%	Layak
41% – 60%	Cukup Layak
21% – 40%	Kurang Layak
0% – 20%	Tidak Layak

Sumber: Sugiyono (2023)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengembangan Modul

Produk yang dihasilkan berupa modul pembelajaran pengelasan SMAW fillet posisi 1F, 2F, 3F, dan 4F yang memuat materi K3, persiapan pengelasan, gambar kerja, jobsheet digital, video referensi, serta fitur AR pada posisi 1F. Pada tahap Define, analisis menunjukkan perlunya bahan ajar yang menekankan informasi visual karena peserta memiliki keterbatasan dalam menerima informasi verbal. Materi kemudian disusun bertahap, mulai dari K3 dan APD, pengenalan SMAW dan sambungan fillet, persiapan alat dan bahan, pengaturan parameter, posisi 1F–4F, arah dan sudut elektroda, hingga langkah kerja dan jobsheet.

Pada tahap Design, modul disusun menggunakan Canva dalam lima bab: informasi umum, K3 dan dasar pengelasan fillet, persiapan pengelasan, proses pengelasan fillet dilengkapi QR Code AR, serta jobsheet. Fitur AR dikembangkan melalui pembuatan model 3D, implementasi ke Unity, penghubungan marker dengan objek 3D, serta integrasi AR Camera dan QR Code sehingga dapat ditampilkan pada perangkat bergerak. Jobsheet digital (gambar kerja, instruksi kerja, dan video referensi) dibangun dengan Visual Studio Code, dipublikasikan melalui GitHub Pages, dan diakses melalui QR Code tanpa instalasi aplikasi tambahan.

Hasil Validasi Ahli Materi

Validasi materi dilakukan oleh dosen S1 Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta. Hasilnya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek	Skor Maksimal	Skor
1	Kesesuaian Materi	15	14
2	Keakuratan Materi	20	16
3	Penyajian Materi	15	14
4	Kesesuaian Praktik	15	15
5	Kesesuaian Peserta	10	10
6	Evaluasi Pembelajaran	15	14
7	Manfaat Pembelajaran	10	10
Jumlah		100	93

Sumber: Data penelitian diolah oleh penulis, 2026.

Total skor 93 dari 100 menghasilkan persentase kelayakan 93% dengan kategori sangat layak. Skor terendah relatif terdapat pada aspek keakuratan materi (16/20), dan validator menyarankan agar materi product knowledge diperluas.

Hasil Validasi Ahli Media

Tabel 3. Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek	Skor Maksimal	Skor
1	Desain Modul	10	9
2	Tata Letak	10	7
3	Tipografi	10	8
4	Kualitas Visual	10	7
5	Visual Pembelajaran	10	7
6	Integrasi <i>Augmented Reality</i>	15	11
7	Kemudahan Pengguna	15	12
8	Aksesibilitas	20	14
Jumlah		100	75

Sumber: Data penelitian diolah oleh penulis, 2026.

Ahli media memberikan skor 75 dari 100 atau 75% dengan kategori layak. Aspek tata letak, kualitas visual, dan visual pembelajaran memperoleh skor relatif lebih rendah, sehingga validator memberikan sejumlah saran perbaikan. Saran dari kedua ahli beserta tindak lanjutnya dirangkum pada Tabel 4.

Tabel 4. Saran dan Perbaikan Produk

No	Sumber	Saran Perbaikan	Tindak Lanjut
1	Ahli Materi	Materi <i>product knowledge</i> perlu diperluas.	Materi <i>product knowledge</i> diperluas sesuai rekomendasi validator.
2	Ahli Media	Gambar pada modul perlu diperjelas.	Kualitas gambar diperbaiki agar lebih jelas dan mudah dipahami.
3	Ahli Media	Gambar instruksi kerja disusun sesuai urutan proses kerja.	Urutan gambar instruksi kerja disesuaikan dengan langkah praktik.
4	Ahli Media	Perlu penjelasan penggunaan AR pada posisi 1F.	Ditambahkan penjelasan bahwa AR diterapkan pada posisi 1F sebagai materi dasar.
5	Ahli Media	Urutan materi WPS dan PQR perlu diperbaiki.	Materi WPS ditempatkan sebelum PQR.

Sumber: Data penelitian diolah oleh penulis, 2026.

Hasil Uji Pengguna

Setelah sosialisasi dan demonstrasi, peserta menggunakan modul, mengakses AR posisi 1F melalui QR Code, dan memakai jobsheet sebagai panduan sebelum praktik. Penilaian kemudian diisi melalui Google Form (Tabel 5).

Tabel 5. Hasil Penilaian Pengguna

No	Aspek	Jumlah Butir	Skor Maksimal	Skor
1	Tampilan Modul	3	120	119
2	Pemahaman Materi	3	120	118
3	Visual Pembelajaran	3	120	120
4	Penggunaan <i>Augmented Reality</i>	3	120	119
5	Manfaat Modul	3	120	120
6	Kesesuaian Media	2	80	80
7	Kemandirian	3	120	119
Jumlah		20	800	791

Sumber: Data penelitian diolah oleh penulis, 2026.

Total skor 791 dari 800 menghasilkan persentase 98,88% dengan kategori sangat layak. Aspek visual pembelajaran, manfaat modul, dan kesesuaian media memperoleh skor maksimal, sedangkan aspek lain mendekati maksimal. Secara keseluruhan, modul dinilai sangat layak oleh ahli materi (93%), layak oleh ahli media (75%), dan sangat layak oleh pengguna (98,88%). Pada tahap Disseminate, modul disosialisasikan dan didemonstrasikan secara terbatas kepada peserta pelatihan di STIS.

Pembahasan

Penerapan model 4D menghasilkan proses pengembangan yang sistematis, mulai dari identifikasi kebutuhan visual peserta tunarungu, perancangan modul yang menggabungkan teks, gambar, AR, video, dan jobsheet, validasi dan revisi, hingga penyebarluasan terbatas. Integrasi AR dan video menjadi karakteristik utama produk dan saling melengkapi: AR memberikan visualisasi objek tiga dimensi (bentuk sambungan dan posisi benda kerja), sedangkan video memperlihatkan urutan gerakan pengelasan. Kombinasi ini sejalan dengan Dual Coding Theory serta sesuai dengan karakter materi pengelasan yang visual dan prosedural.

Penyajian berbasis visual yang tidak bergantung pada komunikasi verbal sesuai dengan prinsip pembelajaran inklusif dan vokasional (Yunus et al., 2023), sedangkan kesempatan peserta untuk mengamati AR, menonton video, dan mengulang materi sebelum praktik sejalan dengan teori konstruktivisme (Sugrah, 2019). Hasil 98,88% perlu dibaca sesuai batas penelitian: angka tersebut mencerminkan kelayakan dan respons pengguna, bukan bukti efektivitas modul terhadap peningkatan hasil belajar atau keterampilan pengelasan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai pengembangan modul pembelajaran pengelasan SMAW fillet dengan integrasi Augmented Reality dan video untuk peserta disabilitas sensorik di Sentra Terpadu Inten Soewono, dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran tersebut dikembangkan menggunakan model 4D yang meliputi tahap Define, Design, Development, dan Disseminate. Produk yang dihasilkan memuat materi pengelasan SMAW fillet pada posisi 1F–4F, gambar dan ilustrasi pendukung, jobsheet, video pembelajaran, serta fitur Augmented Reality pada posisi 1F. Produk selanjutnya melalui tahap validasi dan revisi, uji coba kepada pengguna, serta sosialisasi secara terbatas di Sentra Terpadu Inten Soewono. Penyajian materi dirancang secara visual, sistematis, dan disesuaikan dengan karakteristik peserta didik yang memiliki hambatan pendengaran. Berdasarkan hasil validasi, modul dinyatakan layak digunakan sebagai media pendukung pembelajaran, dengan persentase penilaian dari ahli materi sebesar 93% yang termasuk kategori sangat layak, ahli media sebesar 75% yang termasuk kategori layak, dan pengguna sebesar 98,88% yang termasuk kategori sangat layak. Hasil tersebut menunjukkan tingkat kelayakan produk sebagai media pendukung pembelajaran, namun tidak dimaksudkan sebagai bukti efektivitas maupun peningkatan hasil belajar dan keterampilan pengelasan peserta didik.

PENDANAAN

Penelitian ini tidak menerima pendanaan khusus dari lembaga pemerintah, swasta, maupun organisasi lainnya.

KONFLIK KEPENTINGAN

Para penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan dalam pelaksanaan penelitian, penulisan, maupun publikasi artikel ini.

KONTRIBUSI PENULIS

Seluruh penulis berkontribusi dalam penyusunan artikel ini. Dafa Alghifari Heryadi, Hari Din Nugraha, Agung Gumelar berperan dalam konseptualisasi penelitian, berperan dalam

pengumpulan dan analisis data, berperan dalam interpretasi hasil dan penyusunan naskah, sedangkan penulis lainnya berkontribusi dalam peninjauan, penyuntingan, dan persetujuan akhir naskah.

PERNYATAAN PENGGUNAAN KECERDASAN ARTIFISIAL GENERATIF

Penulis menyatakan bahwa tidak menggunakan kecerdasan artifisial generatif dalam penyusunan artikel ini.

REFERENSI

- Adityawan, G. (2018). Developing a Manual Arc Welding Job Sheet for the Basic Welding Technique Subject. *Journal of Physics: Conference Series*, 1273(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1273/1/012018>
- Afif, M., Mohd, M., Azirah, N., Fohimi, M., Hussin, N., & Mohd, S. S. (2025). Evaluation Of Marker And Markerless Augmented Reality (Ar) Apps In Enhancing Learning Towards Training For Welding. *June*, 119–129. <https://doi.org/10.11113/jm.v48.562>
- Agrawal, R., & Pillai, J. S. (2020). Augmented Reality Application in Vocational Education : A Case of Welding Training. *November 2020*. <https://doi.org/10.1145/3380867.3426199>
- Almos, R., Hidayat, H. N., Ilmu, F., & Universitas, B. (2021). Penggunaan Bahasa Isyarat Indonesia Pada Orang Tuli. *10(1)*, 66–72.
- Astuti, E. Y., Pertiwi, D. E., & Santoso, Y. B. (2022). Effectiveness of Multimedia-Based Learning Materials For Deaf Students In Online Learning. *Effectiveness of Multimedia-Based Learning Materials for Deaf Students in Online Learning Eka*, 1(1), 34–44. <https://doi.org/10.57142/md.v1i1.16>
- Bakhori, A. (2017). Perbaikan Metode Pengelasan Smaw (Shield Metal Arc Welding) Pada Industri Kecil Di Kota Medan. *13(1)*.
- Batista, M. Á. H., & García, N. S. (2023). Deaf students and the challenges they face in higher education. *South Florida Journal of Development*, 4(6), 2473–2491. <https://doi.org/10.46932/sfjdv4n6-021>
- Cahyani, L. A. (2025). Pendidikan Kewirausahaan bagi Siswa Disabilitas melalui Pembelajaran Vokasional : Analisis Pengalaman Guru. *22*, 12–19.
- Dwijayanti, S., Nadila, P., & Prasetyaning, F. (2024). How does an animated video on human sense improving students ' with hearing impairment a concept understanding ?
- Fikri Pomalingo et al. (2021). Pelatihan Pengelasan Ig, Guna Meningkatkan Pendapatan Dan Kemampuan Andikpas Pasca Bebas Dari Lembaga Pemasyarakatan Khusus Anak Tomohon Training. *Jurnal Abdimas Gorontalo Vol 4(2) Khusus Anak Tomohon Training*, 4(2), 43–50.
- Gustina, H., Abdurrahman, A., & Naryanto, R. F. (2024). *Journal of Vocational Career Education Application of Android-Based Interactive Multimedia to Enhance Learning Outcomes in Understanding the Working Principles of SMAW Welding*. 9(2), 33–41.
- Hamzah. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Video Tutorial Pada Mata Pelajaran Teknik Pengelasan Di Smkn 10 Makassar. *1(Mei)*, 67–73.
- Hastuti. (2020). *Kendala Mewujudkan Pembangunan Inklusif Penyandang Disabilitas* (D. P. S. L. Hadiz & The (eds.)).
- Herida, T. (2024). *Buku saku Panduan Berinteraksi dengan Perempuan Penyandang Disabilitas*.

- Irman, W. P., Syah, N., Giatman, M., Teknik, F., & Padang, U. N. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran E-Jobsheet Praktek. 9(2), 96–108.
- Josep, F. (2019). Modul praktek pengelasan smaw.
- Lucia, M., Okimoto, L. R., César, P., & Eduardo, C. (2015). ScienceDirect User Experience in Augmented Reality applied to the Welding Education. 3(Ahfe), 6223–6227. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.739>
- Maulina, C. P. (2024). Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini. Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini P-ISSN, 8, 1–10.
- Mujiyono, M. A. (2022). Model Pembelajaran Praktik Pengelasan Shield Metal Arc Welding (Smaw) Posisi 1g Jurusan Teknik Pengelasan Learning Model Of Shield Metal Arc Welding (Smaw) Practice Of 1g Position At The Welding Engineering. Jurnal Pendidikan Vokasi Volume 6, No 2, Juni 2016 (198-206) Online:, 6(2), 9–10.
- Mulyadi. (2020). Buku Ajar Teknologi Pengelasan (Jamaaluddin (ed.)). Umsida Press.
- Munawar, H. M., Gusniar, I. N., & Hanafi, R. (2023). The Effect Of Type Of Smaw Welding Electrode On Mechanical. 11(1), 93–110.
- Nanda, R. (2022). Perancangan Aplikasi Tuna Wicara Dan Tuna Rungu Dengan Metode Waterfall Berbasis Android. 2(3).
- Nonci, J., Ruswiyani, E., & Muin, Z. I. (2022). The Implementation of Visual Media in Teaching English Literacy to The Deaf Students of Tenth Grade at Small 1 Pangkep. Journal of Research and Multidisciplinary, 5(1), 552–557. <http://journal.alhikam.net/index.php/jrm>
- Nurdiansyah, F., Khumaedi, M., Prof, J., Nomor, S., & Tengah, J. (2025). Pembelajaran Berbantuan E-Modul Untuk Meningkatkan Capaian Pembelajaran Kognitif Fungsi Bagian-Bagian Mesin Frais. 5(3), 642–653.
- Pranoto, A. (2019). Pengembangan modul gambar teknik untuk mahasiswa jurusan teknik mesin 95. 1(1), 95–103.
- Pratama, P., & Mulyani, D. D. (2024). Digital learning media for deaf students in learning english.
- Rahayu, P., Marmoah, S., & Budiharto, T. (2024). Analisis penerapan prinsip Mayer pada multimedia digital dalam pembelajaran matematika di kelas iv sekolah dasar. 449.
- Rozi, F. (2024). Pembuatan Media Visual Berbasis Animasi Pada Materi Pengelasan Sambungan Sudut Posisi Atas Kepala. Materi Pengelasan Sambungan Sudut Posisi Atas Kepala, Table 10, 4–6.
- Rusli, M. S., & Ibrahim, Z. (2022). Augmented Reality (AR) for Deaf and Hard of Hearing (DHH) for Animation. 11(2), 175–186.
- Sugiyono. (2023). Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. (26th editi). Alfa Beta.
- Sugrah, S. (2019). Implementasi Teori Belajar Konstruktivisme Dalam Pembelajaran Sainsite. 19(September), 121–138.
- Suwito, D., Indriyanti, A. D., Pambudi, R. G., & Sari, P. (2024). Development of welding technique teaching module based on augmented reality integrated (ARI) equipped with 3D animation simulation to improve 21st century skills of vocational high school students. Cogent Education, 12(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2505279>

- Tri Wahyuningsih, M. S. E. S. (2020). Analisis Proses Pengelasan Pada Material Pipa Galvanis Dengan Type Pengelasan Shielded Metal Arc Welding (Smaw).
- Wahyudi. (2023). Pelatihan Pengembangan Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka Bagi Guru SMK Produktif Kota Makassar. 1(3).
- Waruwu, M. (2024). dan Kelebihan. Metode Penelitian Dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan Dan Kelebihan, 9, 1220–1230.
- Wooten. (2024). The Effects of Dual Coding Theory on Social Studies Vocabulary and Comprehension in Elementary Education. *International Journal on Social and Education Sciences*, 6(4), 673–691. <https://doi.org/10.46328/ijonses.696>
- Yahya, M. (2023). Peningkatan Efisiensi Belajar dalam Pembelajaran Praktikum. 1406–1412.
- Yunus, V., Zakso, A., Priyadi, A. T., & Hartoyo, A. (2023). Pendidikan Inklusif Pada Kurikulum Merdeka Pendahuluan Pendidikan merupakan hal yang orang di depan . Pendidikan yang berkualitas pendidikan yang membentuk sumber daya manusia (SDM) dalam menghadapi tantangan Oleh karena sistem dengan Pendidikan inklusi. 9(2), 313–327.