

Tahap persiapan pengembangan model pembelajaran berbasis proyek terintegrasi dengan desain Dick Carey

Muhtar¹, Suryanti², Musahrain³

¹ Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 6 Palu, Palu, 94145, Indonesia

² Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, 60231, Indonesia

³ Program Studi Teknologi Pendidikan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Samawa, Nusa Tenggara Barat, 84316, Indonesia

Korespondensi

Muhtar

Muhtar161@guru.smk.belajar.id

Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 6 Palu, Palu, 94145, Indonesia

Artikel Histori

Submitted: 19 Mei 2026

Revised Paper: 28 Mei 2026

Accepted: 28 Mei 2026

Published : 30 Mei 2026

© 2026, Authors



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Abstrak

Purposes. Tujuan penelitian ini adalah merumuskan model pembelajaran berbasis kompetensi keahlian yang terintegrasi lintas disiplin ilmu pada tahap persiapan dengan mengadaptasi empat langkah pertama desain Dick & Carey. **Method.** Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan (*Research and Development*) dengan subjek siswa jurusan Teknik Pengelasan di SMK Negeri 6 Palu dan SMK Negeri 3 Palu. Data dikumpulkan melalui survei, wawancara, dan validasi oleh ahli teknologi pendidikan, kemudian dianalisis menggunakan teknik tabulasi persentase. **Findings.** Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa telah menguasai pengelasan *Gas Metal Arc Welding* (GMAW) posisi *flat* (1F) dan *horizontal* (2F), namun kurang terampil pada posisi vertikal (3F). Sementara itu, capaian kompetensi Matematika (pemodelan fungsi) dan Bahasa Inggris (teks prosedural) berada di bawah kriteria minimum karena status hubungannya belum terintegrasi (*not integrated*). **Practical Implication.** Penelitian ini menegaskan perlunya rekonstruksi kurikulum melalui *Project Based Learning* (PjBL) terintegrasi. Sinergi dilakukan dengan menerapkan konsep fungsi Matematika untuk memodelkan parameter kuat arus pengelasan. **Originality.** Bahasa Inggris diaktualisasikan dalam merancang *Standard Operating Procedure* (SOP) pengerjaan proyek agar tercipta pengalaman belajar siswa yang bermakna, kolaboratif, dan siap kerja.

Kata Kunci: Dick Carey; Pembelajaran Berbasis Proyek; Sekolah Vokasi; Teknik Pengelasan

Abstract

Purposes. The purpose of this study is to formulate a competency-based learning model that is integrated across disciplines in the preparation stage by adapting the first four steps of Dick & Carey's design. **Method.** The research method used is Research and Development with students majoring in Welding Engineering at SMK Negeri 6 Palu and SMK Negeri 3 Palu as subjects. Data were collected through surveys, interviews, and validation by educational technology experts, then analyzed using percentage tabulation techniques. **Findings.** The results showed that students had mastered Gas Metal Arc Welding (GMAW) in flat (1F) and horizontal (2F) positions, but were less skilled in the vertical position (3F). Meanwhile, the achievement of Mathematics (function modeling) and English (procedural text) competencies was below the minimum criteria because the relationship status was not integrated. **Practical Implication.** This study emphasizes the need for curriculum reconstruction through integrated Project Based Learning (PjBL). Synergy was carried out by applying the concept of Mathematical functions to model welding current strength parameters. **Originality.** English is implemented in designing Standard Operating Procedures (SOPs) for project implementation to create a meaningful, collaborative, and work-ready learning experience for students.

Keywords: Dick Carey; Project-Based Learning; Vocational School; Welding Engineering

How to cite:

Muhtar, Suryanti, Musahrain.(2026).Tahap persiapan pengembangan model pembelajaran berbasis proyek terintegrasi dengan desain Dick Carey. Vocational Education Policy, 1(1),31–50. <https://doi.org/10.66599/wp.v1i1.32>

PENDAHULUAN

Proses pembelajaran Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) yang fokus pada kompetensi keahlian melalui penerapan model pembelajaran yang tepat. Tujuan penelitian yaitu rumusan model pembelajaran SMK berbasis kompetensi keahlian terintegrasi dengan mata pelajaran lain. Model pembelajaran merupakan bentuk pembelajaran yang tergambar dari awal sampai akhir yang disajikan secara khas oleh guru (Lase & Ndruru, 2022).

Konsep penelitian merujuk pada pembelajaran proyek yang telah berlangsung saat ini di SMK. Pembelajaran proyek berlangsung parsial (mandiri), sehingga tidak memiliki konsep materi yang relevan dengan kompetensi keahlian siswa. Teori yang mendasari penelitian yaitu model pembelajaran integrated (Fogarty, 1991) dan pembelajaran proyek (Krajcik & Blumenfeld P. C, 2005). Relevansi teori dengan judul yaitu konsep integrated sebagai bagian yang tidak terpisahkan dengan konsep pembelajaran proyek. Integrasi dua atau lebih mata pelajaran dalam menerapkan proyek sebagai keharusan untuk menciptakan pengalaman belajar siswa yang kolaboratif, bermakna dan menyenangkan.

Permasalahan yang ditemukan yaitu siswa kurang berminat mengikuti pelajaran normatif adaptif seperti matematika dan bahasa inggris. Rata-rata siswa memperoleh nilai Matematika dan Bahasa Inggris rendah, tingkat kehadiran di kelas rendah. Dugaan yang diajukan yaitu konten/materi mata pelajaran selain keahlian tidak relevan dengan kompetensi siswa. Idealnya, konten/materi matematika dan bahasa inggris merujuk pada aktivitas siswa sesuai kompetensi keahlian. Oleh karena itu, diperlukan model pembelajaran yang menekankan sebagai keharusan untuk menerapkan pembelajaran proyek melibatkan minimal dua mata pelajaran.

Kelebihan pembelajaran proyek antara lain meningkatkan motivasi, kemampuan menyelesaikan masalah, dan efikasi diri peserta didik (Goldstein, 2016), meningkatkan kolaborasi, komunikasi, keterampilan berpikir kritis dan kreativitas siswa (Kim, 2021), cara efektif untuk mengembangkan kemampuan abad ke-21 tentang pemecahan masalah, komunikasi interpersonal, literasi informasi dan media, kerjasama, kepemimpinan dan kerja sama tim, inovasi, dan kreativitas (Häkkinen et al., 2017). Selain itu, pembelajaran berbasis proyek terbukti efektif dalam meningkatkan motivasi belajar (Ilter, 2014), meningkatkan proses, dan prestasi (Nayono & Nuryadin, 2013), dan meningkatkan prestasi (Khaliq et al., 2015).

Kelemahan pembelajaran proyek antara lain membutuhkan banyak waktu yang harus disediakan untuk menyelesaikan masalah yang kompleks (Grant, 2002), memerlukan biaya tambahan, transisi yang sulit bagi guru yang memiliki sedikit atau tanpa kendali teknologi (Scott, 1994). Selain itu, pembelajaran proyek masih berlangsung secara parsial (mandiri) pada satu pelajaran tertentu. Penelitian ini menekankan proses

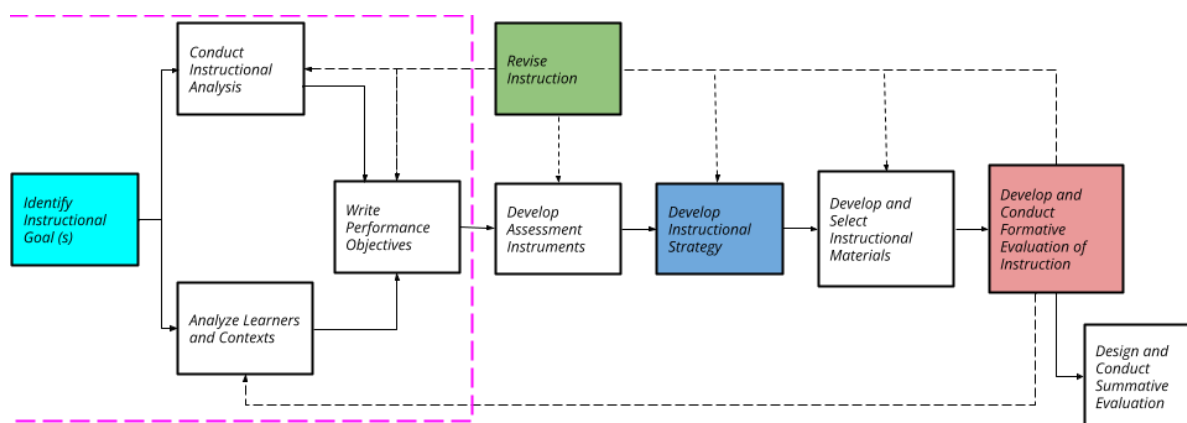
pembelajaran proyek yang terintegrasi minimal dua pelajaran, sehingga siswa memiliki pengalaman kolaboratif dan arti penting dukungan pelajaran-pelajaran terhadap kompetensi yang dikuasai.

Pentingnya penelitian ini yaitu kolaborasi antar mata pelajaran, pengalaman bermakna siswa dan senang mengikuti pelajaran secara keseluruhan. Pembelajaran proyek yang menekankan partisipasi minimal dua mata pelajaran akan berdampak pada kerjasama beberapa guru merencanakan tujuan pembelajaran proyek. Pembelajaran proyek dari dua atau lebih pelajaran, akan menciptakan proses belajar yang memahami hubungan antar pelajaran dengan maksimal. Siswa akan memiliki minat untuk ikut dan berpartisipasi pada pelajaran lainnya yang turut dalam pembelajaran proyek. Minat siswa didukung oleh konten/materi pelajaran yang berkaitan antara beberapa pelajaran dalam aktivitas proyek.

Hal yang akan diuraikan sesuai dengan tujuan penelitian pengembangan model pembelajaran yang menerapkan pendekatan Dick & Carey yaitu a) identifikasi tujuan pembelajaran, b) analisis pembelajaran, c) analisis siswa dan konteks, d) menuliskan tujuan kinerja, e) pengembangan instrumen penilaian, f) pengembangan strategi pembelajaran, g) pengembangan dan pemilihan bahan ajar, h) pengembangan evaluasi formatif, i) desain evaluasi sumatif, dan j) revisi pembelajaran. Uraian yang disampaikan membatasi pada 4 (empat) langkah pertama (a, b, c, d) pengembangan dengan desain Dick & Carey.

METODE

Pemilihan tahapan pengembangan Dick & Carey (Walter Dick et al., 2015) dengan pertimbangan a) sistematis dan terstruktur dalam merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi materi pembelajaran, b) setiap elemen desain instruksional diintegrasikan dengan baik dan memenuhi tujuan instruksional yang ditetapkan, c) memulai proses desain instruksional dengan analisis kebutuhan yang menyeluruh sehingga membantu mengidentifikasi kebutuhan, harapan, dan karakteristik peserta didik, yang pada gilirannya memungkinkan pengembang untuk merancang materi yang lebih tepat dan efektif. Tahapan yang diuraikan mencakup empat langkah pertama sebagaimana tanda pembatas garis putus-putus warna ungu pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Tahapan Dick Carey (Sumber: Adaptasi Dick & Carey, 2025).

Teknik pengambilan data melalui validasi ahli (expert) pada aspek kelayakan desain model. Ahli melibatkan akademisi dan praktisi dengan kualifikasi doktor bidang teknologi pendidikan. Siswa sebagai subjek penelitian termasuk kategori ahli dengan kualifikasi telah menerima materi/tingkat atas dan atau lulusan. Ahli yang dilibatkan melakukan validasi pada aspek desain, materi dan bahasa. Data dianalisis dengan tabulasi persentase tahap kelayakan berbantuan microsoft excel 365.

Responden dipilih secara tidak random atau bertujuan yang terdiri dari siswa dari program keahlian yang sama dan dua Sekolah Menengah Kejuruan. Responden berasal dari jurusan Teknik Pengelasan di SMK Negeri 6 Palu dan SMK Negeri 3 Palu. Pemilihan siswa pada setiap kelompok proyek berdasarkan tingkat kemampuan rendah, sedang dan tinggi. Penelitian berlangsung di Kota Palu Sulawesi Tengah yang merupakan SMK peneliti melakukan pengabdian dan tempat asal. Penelitian berlangsung selama empat bulan dengan empat kali pertemuan pada masing-masing SMK.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pengembangan model pembelajaran berbasis proyek integrasi mata pelajaran dengan tahapan Dick Carey sebagai berikut;

HASIL

Identifikasi Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran yaitu tujuan pembelajaran sebagai target pembelajaran. Identifikasi tujuan pembelajaran melalui temuan masalah belajar siswa. Masalah belajar siswa dianalisis untuk menentukan kebutuhan belajar siswa. Kebutuhan belajar siswa sebagai dasar menentukan tujuan pembelajaran. Proses identifikasi masalah belajar yang dihadapi oleh siswa melalui survei, wawancara, diskusi terpumpun dan analisis hasil evaluasi sebelumnya. Data yang diperlukan meliputi kesulitan atau masalah yang dihadapi oleh siswa dalam pembelajaran kompetensi keahlian, bahasa inggris dan matematika. Keperluan data kesulitan atau masalah sebagai proses menemukan masalah umum dan penyebab utama.

Tabel 1. Identifikasi Tujuan Pembelajaran

Sumber informasi	Uraian	Capaian/Tindak lanjut
Tujuan pembelajaran Keahlian	Menerapkan proses pengelasan Gas Metal Arc Welding (GMAW) pada pelat ke pelat posisi 1F, 2F dan 3F	Rerata perolehan memenuhi minimum
Tujuan pembelajaran Bahasa Inggris	Merancang teks prosedur teks sesuai dengan konteks penggunaannya.	Rerata nilai di bawah kriteria

Sumber informasi	Uraian	Capaian/Tindak lanjut
Tujuan pembelajaran Matematika	Memodelkan faktual menggunakan fungsi yang sesuai (linear, kuadrat).	Rerata nilai di bawah kriteria
Analisis kinerja	Praktikum	Rerata siswa terampil menerapkan posisi 1F dan 2F, namun sebagian kurang siswa terdapat yang terampil menerapkan posisi 3F
	Menyusun laporan	Rerata terampil siswa kurang menyusun laporan praktikum dan tugas laporan dalam bahasa inggris secara tepat waktu.
	Mengerjakan tugas	Rerata siswa dapat menyelesaikan tugas tepat waktu, sebagian kualitas namun kecil sesuai hanya dengan standar serta sebagian kecil tidak dapat menyelesaikan tugas tepat waktu.
Penilaian berbasis kebutuhan	Siswa dapat menerapkan pengelasan Gas Metal Arc Welding (GMAW) pada pelat ke pelat posisi 1F, 2F dan 3F sesuai prosedur.	Rerata siswa terampil menerapkan posisi 1F dan 2F, namun sebagian kurang siswa terdapat yang terampil menerapkan posisi 3F.
Tujuan belajar tambahan	Menerapkan muatan pelajaran bahasa inggris dan matematika pada kompetensi keahlian sesuai program keahlian siswa.	Pembelajaran belum integrated

Analisis Pembelajaran

Salah satu kerangka klasifikasi yang paling mendasar dan banyak digunakan adalah Taksonomi Bloom, yang membagi tujuan pembelajaran ke dalam tiga ranah utama: kognitif (pengetahuan dan keterampilan berpikir), afektif (sikap dan nilai), dan psikomotor (keterampilan fisik). Klasifikasi ini menjadi panduan penting untuk memastikan bahwa pembelajaran tidak hanya berhenti pada hafalan, tetapi juga mendorong keterampilan berpikir tingkat tinggi, pembentukan karakter, dan penguasaan tindakan nyata.

Tabel 2. Klasifikasi Tujuan Pembelajaran

Domain Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
Kejuruan	
Pengetahuan	1. Identifikasi spesifikasi mesin las Gas Metal Arc Welding (GMAW). 2. Proses setting, persiapan bahan, dan penyalaan pengelasan GMAW. 3. Menentukan posisi 1F, 2F dan 3F pada pelat ke pelat proses mesin GMAW.
Keterampilan	Menerapkan pengelasan Gas Metal Arc Welding (GMAW) pada pelat ke pelat posisi 1F, 2F dan 3F sesuai prosedur.
Sikap	Teliti memilih alat, bahan dan disiplin mengoperasikan mesin.
Matematika	
Pengetahuan	1. Data matriks, operasi aljabar pada matriks, menyelesaikan masalah matriks. 2. Transformasi fungsi.
Keterampilan	Memodelkan faktual menggunakan fungsi yang sesuai (linear, kuadrat).
Sikap	Cermat menentukan data
Bahasa Inggris	
Pengetahuan	1. Analisis fungsi sosial, struktur teks, dan kebahasaan berbentuk prosedur teks dengan benar. 2. Membandingkan fungsi sosial, struktur teks, dan kebahasaan berbentuk prosedur teks dengan benar.
Keterampilan	Merancang teks prosedur teks sesuai dengan konteks penggunaannya.
Sikap	Teliti dalam proses analisis

ANALISIS SISWA DAN KONTEKS

Analisis konteks berfokus pada dua aspek yaitu konteks pembelajaran (lingkungan tempat pembelajaran terjadi) dan konteks kinerja (lingkungan di mana keterampilan akan diterapkan). Analisis ini mencakup evaluasi sumber daya yang tersedia (seperti alat teknologi, ruang fisik, atau waktu), kebijakan institusi, dukungan sosial, serta hambatan lingkungan (misalnya kebisingan atau kurangnya fasilitas). Tujuannya adalah memastikan bahwa desain instruksi realistis dan dapat diimplementasikan dalam kondisi nyata. Misalnya, jika keterampilan pengelasan diajarkan di bengkel tanpa ventilasi memadai, instruksi harus memasukkan prosedur keselamatan tambahan.

Tabel 3. Analisis Konteks Pembelajaran

Kategori Informasi	Karakteristik Pembelajaran	Sumber Data
Jumlah/ lokasi sifat (Number/ nature of sites)	a. Tersedia 2 bengkel utama pada masing-masing sekolah yaitu 1 di SMK Negeri 6 Palu dan 1 di SMK Negeri 3 Palu	Lokasi Pembelajaran
	b. SMK Negeri 3 Palu jurusan teknik pengelasan merupakan program keahlian teaching factory dan Program Keunggulan (PK).	
	c. SMK Negeri 6 Palu dan SMK Negeri 3 Palu melaksanakan Praktik Kerja (PKL) di Lapangan Kota Palu, Samarinda, Balikpapan dan Makassar pada 10+ titik industri yang relevan.	Fasilitas
	d. SMK Negeri 6 Palu tidak dilengkapi dengan exhaust fan sedangkan SMK Negeri 3 Palu dilengkapi exhaust fan untuk mengurangi paparan asap berbahaya.	Peralatan
	e. Area praktik, penyimpanan alat, dan ruang instruktur terpisah.	
	f. Lampu LED berintensitas tinggi (500–1.000 lux) untuk kejelasan visual.	
	g. Dilengkapi proyektor/Liquid Crystal Display (LCD).	
	h. Kedua dilengkapi sekolah belum pembelajaran virtual pengelasan.	
	i. SMAW, GMAW (MIG/MAG) pada kedua sekolah dan TIG (SMK Negeri 3 Palu).	
	j. Kedua sekolah memiliki gerinda, dan mesin bending hanya dimiliki SMK Negeri 3 Palu	
	k. Kedua sekolah memiliki jangka sorong, penggaris las, dan alat inspeksi visual.	
	l. Tersedia helm las auto darkening, sarung tangan kulit, apron tahan api, dan sepatu safety.	
	m. Tersedia bahan pelat baja, kawat elektrode (ER70S-6), dan gas (CO ₂ /Argon).	Sumber Daya (Resources)

Kategori Informasi	Karakteristik Pembelajaran	Sumber Data
	n. Minimal 1–2 instruktur bersertifikasi BNSP atau AWS per bengkel. o. Praktisi dari perusahaan seperti PT SSC Works Palu sebagai pengajar tamu. p. Modul berbasis SKKNI (Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia) dan panduan keselamatan. q. Rasio siswa-mesin tidak ideal (misal: 5-8 siswa/1 mesin), menyebabkan antrean praktik. r. Mesin rusak sulit diperbaiki karena biaya tinggi atau kurangnya teknisi. s. Biaya gas pelindung dan material praktik sering melebihi anggaran sekolah. t. Hanya 40% instruktur SMK yang memiliki sertifikasi BNSP/AWS (Data Kemendikbud, 2023). u. Suhu panas dan kebisingan di bengkel las memengaruhi kenyamanan belajar.	Kendala (Constraints)
Kompatibilitas lokasi dengan kebutuhan Pembelajaran (Site compatibility with instructional needs)	a. Bengkel las dirancang untuk simulasi lingkungan kerja nyata, dengan zona praktik yang menyerupai area fabrikasi industri. Contoh, siswa belajar mengelas sambungan 1F (flat) hingga 3F (vertical) di workstation yang dilengkapi mesin las. b. Tugas seperti membuat gerbang sekolah atau memperbaiki peralatan rumah tangga (dudukan galon) memastikan pembelajaran relevan dengan kebutuhan lokal. c. Video demonstrasi teknik las diputar di ruang teori untuk memperkuat pemahaman sebelum praktik. d. Siswa menganalisis cacat las pada komponen industri nyata (misal: retak pada sambungan pipa) dan merancang solusi perbaikan. e. 30% waktu pembelajaran di ruang teori (materi K3, simbol las) dan 70% di bengkel. Contoh, siswa belajar	Strategi Instruksional (Instructional Strategies)
		Pendekatan Pengajaran (Delivery Approaches)

Kategori Informasi	Karakteristik Pembelajaran	Sumber Data
	teori parameter mesin GMAW di kelas, lalu langsung praktik mengatur arus dan tegangan.	
	f. Pasca-pandemi, sekolah menggunakan platform digital (Google Classroom) untuk membagikan modul, meski praktik tetap dilakukan di bengkel.	
	g. Instruktur bertindak sebagai "master" yang membimbing siswa ("apprentice") secara individual selama praktik. Contoh, Instruktur mengoreksi posisi tubuh siswa saat mengelas vertikal (3F).	
	h. Praktisi industri mengajar langsung di bengkel sekolah, membagikan teknik mutakhir dan studi kasus lapangan. Contoh, teknik pengelasan bawah air (underwater welding) oleh instruktur dari perusahaan migas.	Pengaturan Waktu (Time)
	i. Minimal 6–8 jam/minggu untuk praktik di bengkel, sesuai standar SMK. Sekolah kurikulum dengan fasilitas terbatas, waktu praktik sering dipersingkat karena antrean penggunaan mesin.	
	j. Menyediakan sesi praktik tambahan di luar jam reguler untuk siswa yang ingin menguasai teknik kompleks.	
	k. Fokus pada teknik dasar (1F) dan K3 (4–6 minggu pertama).	
	l. Pengelasan posisi sulit (3F, 4G) dan proyek akhir (8–12 minggu).	Ketersediaan dan Kualitas
	m. Minimal lulusan D4/S1 teknik mesin atau metalurgi, dengan sertifikasi BNSP/AWS. Banyak Guru hanya memiliki pengalaman praktis tanpa sertifikasi formal.	Personel (Personnel)
	n. Ideal: 1 instruktur untuk 10–15 siswa. Realitas: 1 instruktur untuk 20–30 siswa dengan keterbatasan SDM.	
	o. Terdapat teknisi bengkel yang bertanggung jawab atas perawatan mesin las dan persediaan material.	

Kategori Informasi	Karakteristik Pembelajaran	Sumber Data
	p. Belum memiliki ahli K3 khusus; guru keahlian yang menjalankan peran sosialisasi K3.	
Kompatibilitas lokasi dengan kebutuhan siswa (Site compatibility with learner needs)	a. Lokasi dekat kawasan industri yaitu Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Pantoloan Palu dan Kawasan Industri Timah PT. IMIP Morowali Sulteng yang memudahkan siswa magang atau kunjungan lapangan. SMKN 6 Palu bermitra dengan PT SSC Works Palu untuk magang dan penerimaan tenaga kerja. b. Sekolah mudah diakses via transportasi umum, SMK Negeri 6 Palu berada 650 meter dari jalan trans provinsi dan SMK Negeri 3 Palu berada di pusat kota Palu. c. Bengkel las standar dilengkapi exhaust fan untuk mengurangi paparan asap berbahaya di SMK Negeri 3 Palu. SMK Negeri 6 Palu masih berbantuan pintu yang luas sebagai sirkulasi udara. d. Tersedia ruang istirahat dan air minum. e. Tersedia kotak P3K f. Terdapat petunjuk evakuasi pada kondisi khusus (kebakaran, bencana alam). g. Bengkel luas (minimal 200 m²) dengan terorganisir: tata letak zona praktik, penyimpanan alat, dan area instruktur. Workstation dilengkapi jarak aman antar mesin las (1,5–2 meter). h. Ideal: 1 mesin las untuk 4–5 siswa. Realitas: 1 mesin untuk 5-8+ siswa di sekolah, mengurangi waktu praktik individu. i. Tersedia Mesin las modern GMAW dan TIG, belum tersedia plasma cutter, dan alat ukur presisi (ultrasonic tester). j. APD lengkap: helm auto darkening, sarung kulit, sepatu safety.	Lokasi (Jarak dan Aksesibilitas) Kenyamanan (Convenience) Ruang (Space) Peralatan (Equipment)

Kategori Informasi	Karakteristik Pembelajaran	Sumber Data
	k. Robotik las dan simulator VR hanya tersedia di mitra industri. l. Sekolah menyediakan pelat baja dan gas argon.	
Kelayakan untuk mensimulasikan tempat kerja (Feasibility for simulating work place)	a. Guru bertindak layaknya supervisor di industri, memberikan instruksi teknis, mengawasi kepatuhan K3, dan mengevaluasi hasil kerja siswa. Contoh, instruktur menilai presisi sambungan las sesuai standar AWS/ISO dan memberikan umpan balik langsung. b. Rubrik penilaian meniru evaluasi di industri, seperti ketepatan waktu, kualitas las, dan keselamatan kerja. c. Siswa diberi peran sebagai team leader dalam proyek kelompok untuk melatih tanggung jawab mengkoordinasi tim. d. Bengkel dilengkapi dengan mesin las GMAW. e. Zona kerja terpisah: area persiapan material, pengelasan, dan inspeksi. f. APD lengkap (helm auto darkening, sarung tangan kulit), dan jalur evakuasi. g. Belum tersedia penggunaan VR Welding Simulator untuk latihan teknik kompleks pengelasan (misal: posisi 3F/vertikal) tanpa risiko fisik. h. Siswa bekerja dalam tim meniru struktur kerja di industri, seperti fabrication team (tim fabrikasi) dan quality control team. i. Pelatihan komunikasi teknis (misal: melapor ke "supervisor" tentang progres pekerjaan). j. Penekanan pada rasa hormat terhadap instruktur sebagai figur otoritas, mencerminkan budaya kerja Indonesia. k. Siswa dilatih untuk disiplin waktu, menggunakan bahasa formal saat presentasi, dan menghadapi tekanan deadline. Contoh, simulasi shift kerja dengan jadwal ketat untuk menyelesaikan proyek dalam waktu tertentu.	Karakteristik Supervisi (Supervisory Characteristics) Karakteristik Fisik (Physical Characteristics) Karakteristik Sosial (Social Characteristics)

Menuliskan Tujuan Kinerja

Tujuan kinerja dirumuskan sebagai pernyataan jelas yang menggambarkan apa yang harus mampu dilakukan siswa setelah menyelesaikan pembelajaran dengan fokus pada perilaku yang dapat diamati dan diukur. Setiap tujuan mencakup tiga elemen utama yaitu perilaku (*behavior*), kondisi (*condition*), dan kriteria (*criterion*).

Tabel 4. Tujuan Kinerja dan Aspek Pengetahuan

Langkah Utama dalam Tujuan Pembelajaran		Tujuan Kinerja untuk Langkah Utama
4. Pengelasan utama		Siswa mampu melakukan pengelasan GMAW pada sambungan pelat ke pelat untuk ketiga posisi dengan mempertahankan sudut torch 10-15° dan gerakan lurus (1F), sudut 45° terhadap bidang horizontal (2F), gerakan zig-zag vertikal dari bawah ke atas (3F).
Keterampilan	Bawahan	Tujuan Bawahan untuk Langkah Utama
(Subordinate skills)		
4.1.Mengelas	posisi 1F	4.1.1. Siswa mampu mempertahankan sudut torch 10-15° terhadap permukaan pelat selama proses pengelasan dengan tidak terjadi undercut atau cacat akibat sudut yang tidak tepat. 4.1.2. Siswa mampu menggerakkan torch secara lurus sepanjang garis sambungan tanpa deviasi dengan Garis las tidak menyimpang lebih dari $\pm 1,5$ mm dari garis panduan.
4.2.Mengelas	posisi 2F	4.2.1. Siswa mampu mempertahankan sudut torch 45° terhadap bidang horizontal selama proses pengelasan dengan tidak menyimpang lebih dari $\pm 3^\circ$ dari 45° selama pengelasan. 4.2.2. Siswa mampu menggerakkan torch dengan kecepatan stabil untuk menghasilkan bead las yang konsisten dengan lebar bead las 8 10 mm sepanjang sambungan.
4.3.Mengelas	posisi 3F	4.3.1. Siswa mampu mengelas sambungan vertikal dengan gerakan zig-zag dari bawah ke atas, memastikan pola gerakan konsisten dan terukur dengan lebar pola zig-zag 8–10 mm dan jarak antar puncak zig-zag 5–7 mm.

- 4.3.2. Siswa mampu mengelas dengan penetrasi merata dan menghindari cacat seperti porositas, undercut, atau retak dengan tinggi bead las 3–4 mm dengan distribusi logam yang merata.
-

PEMBAHASAN

IDENTIFIKASI TUJUAN PEMBELAJARAN

Berdasarkan data analisis kinerja Tabel 1, siswa telah memenuhi kriteria minimum pada tujuan pembelajaran keahlian pengelasan *Gas Metal Arc Welding* (GMAW), khususnya pada posisi *flat* (1F) dan *horizontal* (2F). Namun, sebagian siswa tercatat masih kurang terampil saat harus menerapkan pengelasan pada posisi vertikal (3F). Posisi vertikal (3F) memunculkan tingkat kesulitan tertinggi bagi siswa vokasi akibat efek gravitasi terhadap stabilitas cairan logam las (Muhtar, et al., 2025). Oleh karena itu, penambahan alokasi waktu praktikum yang berfokus pada teknik ayunan (*weaving*) vertikal sangat direkomendasikan (Baihaqi et al., 2026).

Di sisi lain, ketertinggalan performa yang cukup signifikan terlihat pada kompetensi adaptif, di mana rerata nilai Bahasa Inggris untuk teks prosedur dan Matematika untuk pemodelan fungsi (linear dan kuadrat) berada di bawah kriteria minimum. Kelemahan ini berkorelasi langsung dengan analisis kinerja di lapangan yang menunjukkan siswa kurang terampil menyusun laporan praktikum tepat waktu (Lubis & Nazmah, 2025), serta hanya sebagian kecil kualitas tugas yang mampu memenuhi standar (Dianis et al., 2025). Fenomena ini sejalan dengan publikasi dampak implementasi kurikulum terintegrasi tercermin pada peningkatan kompetensi vokasional siswa dengan peningkatan kesiapan kerja di dunia industri (Faqihuddin et al., 2025).

Melihat status tujuan belajar tambahan yang saat ini dinilai belum terintegrasi (*not integrated*), maka strategi pembenahan mutlak harus berkaca pada intervensi kurikulum modern. Integrasi lintas disiplin memberikan pengalaman bermakna kepada siswa (Sajida et al., 2026). Sebagai solusi konkret, konsep fungsi linear/kuadrat dalam matematika dapat diterapkan langsung untuk memodelkan hubungan parameter kuat arus dengan kecepatan pengelasan GMAW, sementara kompetensi Bahasa Inggris diasah melalui penyusunan *Standard Operating Procedure* (SOP) laporan praktikum. Melalui sinergi kurikulum, hambatan siswa dalam menyelesaikan tugas tepat waktu serta standarisasi mutu hasil kerja dapat diperbaiki secara simultan (Wardhana & Widiastuti, 2024).

3.1.1. Analisis Pembelajaran

Struktur kurikulum pada domain kejuruan berfokus pada penguasaan komprehensif pengelasan *Gas Metal Arc Welding* (GMAW), yang mencakup aspek pengetahuan tentang identifikasi spesifikasi mesin, proses *setting*, persiapan bahan, hingga penentuan posisi pelat 1F, 2F, dan 3F. Kompetensi tersebut ditunjang oleh ranah keterampilan berupa penerapan langsung pengelasan pelat ke pelat posisi 1F, 2F,

dan 3F sesuai prosedur, serta pembentukan sikap disiplin dalam mengoperasikan mesin dan teliti memilih alat serta bahan. Sinkronisasi antara pemahaman parameter mesin (pengetahuan) dan manipulasi fisik posisi las (keterampilan) sangat krusial dalam membentuk kompetensi motorik siswa (Bayu Irawan et al., 2025). Studi tersebut menekankan bahwa penguasaan posisi dasar hingga intermediate (1F sampai 3F) merupakan fondasi standarisasi industri yang membutuhkan kedisiplinan dan akurasi tinggi sejak dalam lingkungan pembelajaran bengkel sekolah.

Sementara itu, pada mata pelajaran Matematika dan Bahasa Inggris, kurikulum menargetkan penguasaan konsep fondasional yang diarahkan untuk mendukung penalaran siswa. Pada mata pelajaran Matematika, fokus kognitifnya meliputi data matriks, operasi aljabar, penyelesaian masalah matriks, dan transformasi fungsi, dengan keterampilan memodelkan fenomena faktual menggunakan fungsi linear atau kuadrat, serta sikap cermat menentukan data. Secara paralel, Bahasa Inggris menekankan pada pengetahuan analisis dan perbandingan fungsi sosial, struktur, serta kebahasaan teks prosedur, yang diakhiri dengan keterampilan merancang teks prosedur sesuai konteks lewat proses analisis yang teliti. Kemampuan pemodelan matematika dan pemahaman teks prosedural teknis bertindak sebagai *enabler* (pendorong) utama bagi literasi teknologi siswa vokasi (Sitanggang et al., 2023). Riset tersebut memaparkan bahwa materi adaptif yang diajarkan secara terpisah tanpa jembatan aplikatif sering kali membuat siswa kesulitan melihat urgensi matematika dan bahasa asing dalam bidang keahlian.

Untuk mengoptimalkan seluruh capaian tersebut, integrasi lintas domain menjadi strategi mutlak (Harbes et al., 2024), terutama dalam menyatukan domain sikap seperti ketelitian, kedisiplinan, dan kecermatan yang ada pada ketiga komponen pembelajaran. Integrasi materi umum ke dalam rumpun kejuruan secara signifikan meningkatkan retensi belajar siswa SMK (Uswar et al., 2022). Sebagai langkah konkret, konsep pemodelan fungsi linear atau kuadrat dalam Matematika dapat langsung diterapkan untuk menghitung hubungan antara kecepatan pengelasan dengan kekuatan arus mesin GMAW. Di saat yang sama, keterampilan merancang teks prosedur dalam Bahasa Inggris dapat diimplementasikan untuk menyusun *Standard Operating Procedure* (SOP) penyalan dan penyiapan bahan las GMAW. Melalui pendekatan terpadu yang berbasis pada temuan jurnal ini, performa teoretis dan praktis siswa dapat berkembang secara simultan dan siap pakai di dunia kerja.

3.1.2. Analisis Siswa dan Konteks

Analisis capaian menunjukkan bahwa siswa secara umum telah terampil menerapkan pengelasan *Gas Metal Arc Welding* (GMAW) pada posisi *flat* (1F) dan *horizontal* (2F), namun menghadapi hambatan besar dalam menguasai pengelasan posisi vertikal (3F). Kendala teknis ini berkorelasi erat dengan keterbatasan fasilitas fisik di sekolah, seperti tidak idealnya rasio siswa-mesin (5–8 siswa per mesin) yang memicu antrean panjang serta memangkas waktu praktik mandiri, ditambah belum tersedianya *VR Welding Simulator* untuk melatih teknik kompleks posisi 3F tanpa risiko fisik. Pengelasan posisi vertikal

(3F) memerlukan kontrol manipulasi obor (*torch*) dan manajemen masukkan panas (*heat input*) yang jauh lebih konsisten untuk melawan gaya gravitasi pada cairan logam las (Anwar et al., 2020). Keterbatasan durasi praktik akibat keterbatasan alat praktikum serta ketiadaan teknologi simulasi digital secara signifikan memperlambat pembentukan kebiasaan motorik halus (*fine motor skills*) siswa dalam mengatasi kecacatan las pada posisi sulit.

Kesenjangan performa juga tampak jelas pada ranah kompetensi adaptif, di mana rerata nilai Bahasa Inggris untuk teks prosedur dan Matematika untuk pemodelan fungsi linear/kuadrat berada di bawah kriteria minimum, yang berdampak langsung pada rendahnya kualitas serta keterlambatan siswa dalam menyusun laporan praktikum. Di sisi lain, karakteristik sosial dan supervisi di bengkel sebenarnya telah berupaya mensimulasikan lingkungan dunia kerja nyata, seperti melatih disiplin waktu, menghadapi tekanan tenggat waktu (*deadline*), serta pembagian struktur kerja tim layaknya divisi fabrikasi dan *quality control* di industri. Rendahnya literasi prosedural dan matematika fungsional pada siswa vokasi sering kali menjadi akar kegagalan dalam manajemen waktu tugas teknis (Nadhifa, 2025). Tuntutan tenggat waktu yang ketat ala industri justru akan memicu kecemasan kognitif jika tidak dibarengi dengan kemampuan adaptif yang memadai untuk menyusun dokumentasi teknis secara sistematis.

Mengingat status tujuan belajar tambahan saat ini tercatat belum terintegrasi (*not integrated*), rekonstruksi metode pengajaran menjadi kebutuhan mendesak dengan memanfaatkan modalitas strategi instruksional yang ada, seperti pendekatan individual *master-apprentice* dan alokasi 70% waktu praktikum di bengkel. Sinkronisasi kurikulum dapat diwujudkan secara konkret dengan menerapkan pemodelan fungsi linear atau kuadrat Matematika untuk menghitung variabel parameter kuat arus, sementara kompetensi merancang teks prosedur Bahasa Inggris digunakan langsung untuk membuat panduan kerja atau *Standard Operating Procedure* (SOP) pengerjaan proyek las di bengkel (Muhtar, Suryanti, Bachri, et al., 2025). Ketika subjek adaptif tidak lagi diajarkan sebagai teori abstrak melainkan sebagai instrumen penyelesaian masalah praktis pengelasan, siswa dapat menghasilkan output kerja berkualitas tinggi yang selaras dengan tuntutan industri modern.

3.1.3. Menuliskan Tujuan Kinerja

Struktur kurikulum kejuruan menargetkan penguasaan komprehensif pada teknologi pengelasan *Gas Metal Arc Welding* (GMAW) yang mencakup ranah pengetahuan identifikasi spesifikasi mesin, proses *setting*, persiapan bahan, hingga penentuan posisi pelat 1F, 2F, dan 3F. Pada ranah keterampilan, siswa dituntut mampu mengelas sambungan pelat dengan mempertahankan sudut *torch* 10–15° pada gerakan lurus posisi 1F, sudut 45° pada posisi 2F, serta gerakan zig-zag vertikal dari bawah ke atas pada posisi 3F demi menghindari cacat seperti *undercut*, porositas, atau retak, didukung oleh sikap teliti memilih alat/bahan dan disiplin mengoperasikan mesin.

Meski rerata perolehan umum memenuhi minimum, analisis kinerja menunjukkan adanya kesenjangan nyata di mana siswa terampil pada posisi 1F dan 2F, tetapi sebagian siswa masih kurang terampil dalam menerapkan posisi vertikal 3F. Kegagalan siswa dalam membentuk pola gerakan zig-zag yang konsisten serta kesulitan mengontrol kecepatan pengelasan merupakan pemicu utama munculnya cacat mutu pada posisi sulit, sehingga memerlukan intervensi berupa penambahan durasi latihan motorik halus secara intensif (Umam et al., 2023).

Kelemahan performa yang cukup signifikan juga terdeteksi pada domain adaptif, di mana rerata nilai Bahasa Inggris untuk merancang teks prosedur serta Matematika untuk memodelkan fenomena faktual menggunakan fungsi linear atau kuadrat berada di bawah kriteria minimum. Rendahnya kompetensi dasar teoretis ini berkorelasi langsung dengan ketidakmampuan siswa menyusun laporan praktikum dan tugas laporan dalam bahasa Inggris secara tepat waktu, serta rendahnya kualitas tugas yang berhasil diselesaikan sesuai standar industri.

Kondisi ini diperparah oleh status tujuan belajar tambahan yang mencatat bahwa implementasi muatan pelajaran umum ke dalam program keahlian teknik saat ini statusnya belum terintegrasi (*not integrated*). Pengajaran materi normatif-adaptif secara abstrak dan terpisah dari konteks kejuruan terbukti menurunkan motivasi belajar serta kemampuan penalaran prosedural siswa SMK (Rianaya et al., 2025). Rekonstruksi kurikulum ke arah pendekatan terpadu (STEM/CTL), di mana konsep fungsi matematika (linear/kuadrat) langsung diterapkan untuk memodelkan hubungan parameter kuat arus dengan kecepatan pengelasan, sedangkan kompetensi Bahasa Inggris diaktualisasikan melalui penyusunan *Standard Operating Procedure* (SOP) pengerjaan las GMAW. Melalui integrasi kontekstual berbasis temuan jurnal ini, hambatan keterlambatan pengumpulan tugas serta standarisasi mutu hasil dokumentasi kerja siswa dapat diperbaiki secara simultan.

KESIMPULAN

Berdasarkan seluruh rangkaian analisis lintas domain pembelajaran kejuruan teknik pengelasan, dapat disimpulkan bahwa siswa telah mencapai penguasaan motorik yang baik pada posisi dasar *flat* (1F) dan *horizontal* (2F) sesuai parameter operasional mesin *Gas Metal Arc Welding* (GMAW). Meskipun demikian, deviasi performa yang signifikan masih ditemukan pada pengelasan posisi vertikal (3F), di mana siswa kesulitan menjaga konsistensi gerakan zig-zag dan mengendalikan *beat input* untuk mencegah cacat seperti *undercut* atau porositas. Hambatan teknis ini diperparah oleh keterbatasan sarana fisik di bengkel, terutama tidak idealnya rasio jumlah mesin terhadap siswa yang memicu antrean panjang, serta belum dimanfaatkannya teknologi mutakhir seperti *V/R Welding Simulator* untuk menunjang latihan mandiri tanpa risiko material.

Di sisi lain, terdapat ketertinggalan performa yang mendalam pada kompetensi adaptif, di mana capaian rerata nilai Matematika untuk fungsi linear/kuadrat serta Bahasa Inggris untuk perancangan teks prosedur berada di bawah kriteria ketuntasan. Kelemahan teoretis ini berdampak langsung pada ketidakmampuan siswa menyusun dokumentasi laporan praktikum secara sistematis dan tepat waktu, sekalipun karakteristik sosial-supervisi di bengkel telah berupaya keras mengadopsi kedisiplinan tenggat waktu dan pembagian struktur tim layaknya ekosistem industri nyata. Fenomena kegagalan ini berakar dari status kurikulum tambahan mata pelajaran umum yang tercatat belum terintegrasi (*not integrated*) dengan kompetensi kejuruan, sehingga siswa kehilangan motivasi dan gagal melihat korelasi fungsional antara ilmu adaptif dengan praktik pengelasan pelat di bengkel.

Sebagai langkah rekomendasi yang strategis, sekolah kejuruan harus segera melakukan rekonstruksi model kurikulum menuju pembelajaran terintegrasi *Project Based Learning* (PjBL). Sinergi nyata wajib diwujudkan dengan menerapkan konsep fungsi matematika untuk memodelkan akurasi parameter kuat arus terhadap kecepatan pengelasan, sementara materi Bahasa Inggris ditransformasikan secara aplikatif untuk merancang *Standard Operating Procedure* (SOP) atau instruksi kerja teks prosedur pengelasan posisi 1F sampai 3F. Guna mengatasi keterbatasan fasilitas fisik dan mengoptimalkan sisa alokasi 70% waktu praktikum, pengadaan perangkat simulasi virtual (*VR Welding*) serta perluasan kemitraan dengan industri lokal untuk sesi praktik tambahan di luar jam reguler perlu diprioritaskan demi memastikan seluruh lulusan memiliki kompetensi unggul yang tersertifikasi dan siap pakai di dunia kerja.

DATA AVAILABLE

The datasets generated during and/or analyzed during the current study are available from the corresponding author on reasonable request.

FUNDING

This work did not received any funding.

DISCLOSURE STATEMENT

No potential conflict of interest was reported by the authors.

AUTHOR CONTRIBUTION

- M : Writing -Review & Editing, Methodology, Validation, and Supervision;
- S : Conceptualization, Writing -Original Draft, Methodology, Formal analysis,
- M2 : Editing, and Visualization; Writing -Review & Editing, Validation, and Supervision.

ACKNOWLEDGEMENT

Terima kasih kepada Dinas Pendidikan Sulawesi Tengah atas kesempatan tugas belajar dan penyandang dana Beasiswa Pendidikan Indonesia (BPI), Lembaga Pembiayaan Dana Pendidikan (LPDP) Kementerian Pendidikan Dasar Menengah (Kemendikdasmen).

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, B., Dan, M. Z., Ardiansyah, T., Ketangguhan, A., Pengelasan, H., Posisi, G., Pada, V., St, B., Gerakan, P., Elektroda, Z.-Z., & Kunci, K. (2020). Analisis Ketangguhan Hasil Pengelasan GMAW Posisi Vertikal pada Baja ST 42 dengan Pola Gerakan Zig-Zag Elektroda Badaruddin Anwar (1) , Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Negeri Makassar. *TEKNOLOGI*, 21(1).
- Baihaqi, I., Supomo, H., Pribadi, T. W., Pribadi, S. R. W., Ramadhan, A. P., Hidayatullah, S. H., Pratama, R. W., Saifurrahman, M., Az Zahra, N., 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. *Senagati*, 10(1), 73–88. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v10i1.9016>
- Bayu Irawan, I., Ruliyanto, A., & Qiram, I. (2025). JEEE: Journal of Educational Engineering and Environment Analysis of Welding Current Variation Effects on Gas Metal Arc Welding (GMAW) Characteristics in Low-Carbon Steel. *Journal of Educational Engineering and Enviro Nment*, 4(1), 1–4.
- Dianis, N. P., Atrup, & Ratnawati, V. (2025). Analisis Perilaku Prokrastinasi Akademik Siswa SMK di Kediri: Penyebab, Dampak, dan Solusi. *Prosiding SEMDIKJAR*, 314–320.
- Faqihuddin, A., Murhayati, S., Yuliharti, & Dliyaul Abrar, M. (2025). Analysis Of Integrated Curriculum Implementation In Pesantren-Based Vocational High Schools In Riau. *JKIP : Jurnal Kajian Ilmu Pendidikan*, 7(1), 233–241. <http://journal.al-matani.com/index.php/jkip/index>
- Fogarty, R. (1991). The Mindful School: How to Integrate the Curricula. In *Ten Ways to Integrate Curriculum* (pp. 61–65). Palatine, IL: Skylight Publishing, Inc.,
- Goldstein, O. (2016). A project-based learning approach to teaching physics for pre-service elementary school teacher education students A project-based learning approach to teaching physics for pre-service elementary school teacher education students. *Cogent Education*. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2016.1200833>

- Grant, M. M. (2002). Getting a grip on PBL: Theory, cases and recommendations. *Meridian: A Middle School Computer Technologies Journal A Service Of NC State University, Raleigh*, 5(1).
- Häkkinen, P., Järvelä, S., Mäkitalo-Siegl, K., Ahonen, A., Näykki, P., & Valtonen, T. (2017). Preparing teacher-students for twenty-first-century learning practices (PREP 21): a framework for enhancing collaborative problem-solving and strategic learning skills. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 23(1), 25–41. <https://doi.org/10.1080/13540602.2016.1203772>
- Harbes, B., Sesmiarni, Z., Ahida, R., Aprison, W., salsabila, S., & Armedo, M. (2024). Implementasi Model Pembelajaran Teaching Factory (TEFA) di SMK Negeri 1 Batipuh. *Paramacitra: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 9–16.
- Ilter, İ. (2014). Educational Research and Reviews A study on the efficacy of project-based learning approach on Social Studies Education: Conceptual achievement and academic motivation. *Acad. Journals*, 9(15), 487– 497–487– 497.
- Khaliq, S., Alam, M. T., & Mushtaq, M. (2015). An Experimental Study to Investigate the Effectiveness of Project-Based Learning (PBL) for Teaching Science at Elementary Level. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 4(1), 43–55. <https://doi.org/10.6007/ijarped/v4-i1/1434>
- Kim, Y. (2021). The Problem/Project-Based Learning (PBL/PjBL) at Online Classes. *International Journal of Advanced Culture Technology*, 9(1), 162–167. <https://doi.org/10.17703/IJACT.2021.9.1.162>
- Krajcik & Blumenfeld P. C, J. S. (2005). *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (R. K. Sawyer, Ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511816833>
- Lase, A., & Ndruru, F. I. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Discovery Inquiry Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Educativo: Jurnal Pendidikan*, 1(1), 35–44. <https://doi.org/10.56248/educativo.v1i1.6>
- Lubis, D. I. D., & Nazmah. (2025). Mengasah Kemampuan Penulisan Laporan Lapangan. *Jumas: Jurnal Masyarakat*, 4(1), 147–152. <https://doi.org/10.54209/jumas.v4i01.151>
- Muhtar, M., Suryanti, S., Bachri, B. S., Mila, K., Laili, A. Q., Yuliaturosida, E., & Siyam, I. N. (2025). Implementation of Project-Based Learning Model in Vocational High Schools: A Bibliometric Analysis. In *Educational Process: International Journal* (Vol. 15). Universitepark. <https://doi.org/10.22521/edupij.2025.15.169>

- Muhtar, M., Suryanti, S., Yustiana, D., Charis, M., . S., & . W. (2025). Dick & Carey's Analyze Learners and Contexts Stage for Vocational School Learning Model Development. *Journal of Cultural Analysis and Social Change*, 10(2), 3686–3699. <https://doi.org/10.64753/jcasc.v10i2.2168>
- Nadhifa, K. W. (2025). Aplikasi Matematika Terapan dalam Kurikulum Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Ilmiah IPA Dan Matematika (JIIM)*, 3(3), 80–85.
- Nayono, S. E., & Nuryadin. (2013). Pengembangan Model Pembelajaran Project Based Learning. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 21(1), 340–347.
- Rianaya, L. A., Mukti, E., & Yayuk, E. (2025). Pengembangan model pembelajaran berbasis proyek pada kompetensi keahlian APHP DI SMKN 1 Mejayan. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(3), 216–235.
- Sajida, N., Yunusi, E., Sunan, U., Surabaya, A., Ishom, M., Ayatillah, F., & Fahmi, M. (2026). Integrasi lintas disiplin ilmu dalam pembelajaran tematik. In *Jurnal Ilmu Pendidikan* (Vol. 10, Number 1).
- Scott, C. (1994). Project-based science: Reflections of a middle school teacher. *Elementary School Journal*, 57(1), 1–22.
- Sitanggang, E. H., Hasratuddin, H., & Juhana, J. (2023). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Model Pembelajaran Project Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Menulis Teks Prosedur. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(3), 1534–1539. <https://doi.org/10.29303/jipp.v8i3.1546>
- Umam, K. H., Suwignyo, J., & Zuhda Bahtiar, F. (2023). Pengaruh gerakan pola las zigzag, melingkar, u terhadap uji liquid penetrant pada pengelasan 3G GMAW. *Education Sains Technology Engineering Mathematic Seminar (EDUSTEMS)*, 1(1), 268–278.
- Uswar, Y., Harahap, D. I., & Antika, A. (2022). Implementasi model pembelajaran integrated approach(pembelajaran terpadu) dalam pelajaran bahasa inggrisdi smk pelayanan samudera indonesia medan. *Abdimas Mandiri*, 2(1), 51–59.
- Walter Dick, Lou Carey, & James O. Carey. (2015). *The Systematic Design of Instruction* (Sixth). Pearson.
- Wardhana, R. P., & Widiastuti, I. (2024). evaluasi pembelajaran praktik pengelasan di smk Muhammadiyah 1 Surakarta. *NOZEL Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 6(1), 13. <https://doi.org/10.20961/nozel.v6i1.83162>