



PENGEMBANGAN BUKU SAKU BERBASIS *GOOGLE SITES* TERINTEGRASI *QR CODE* PADA PEMBELAJARAN TEKNIK PENGELASAN SMAW KELAS XI JURUSAN TEKNIK PEMESINAN DI SMK NEGERI 5 PADANG

Muhammad Rizky¹, Bulkia Rahim², Jasman³, Andril Arafat⁴

Universitas Negeri Padang^{1,2,3,4}

e-mail: mhmmddrizky416@gmail.com

Diterima: 06/06/2026; Direvisi: 16/06/2026; Diterbitkan: 23/06/2026

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran Teknik Pengelasan SMAW kelas XI Jurusan Teknik Pemesinan di SMK Negeri 5 Padang. Permasalahan tersebut disebabkan oleh keterbatasan sumber belajar, penggunaan media pembelajaran yang masih sederhana, serta metode pembelajaran yang masih bersifat konvensional. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berupa buku saku berbasis *Google Sites* yang terintegrasi melalui *QR Code* serta mengetahui tingkat validitas, praktikalitas, dan efektivitas media yang dikembangkan. Jenis penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan 4-D yang terdiri dari tahap *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Subjek penelitian terdiri dari validator ahli materi, validator ahli media, guru mata pelajaran, serta peserta didik kelas XI Teknik Pemesinan. Teknik pengumpulan data dilakukan menggunakan angket validitas, angket praktikalitas, serta tes pretest dan posttest. Data dianalisis menggunakan uji validitas, reliabilitas, normalitas, homogenitas, uji-t, dan *N-Gain*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran buku saku berbasis *Google Sites* yang terintegrasi melalui *QR Code* dinyatakan valid berdasarkan penilaian ahli materi dan ahli media, praktis berdasarkan tanggapan guru dan peserta didik, serta efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi pengelasan SMAW posisi 1G. Dengan demikian, media pembelajaran yang dikembangkan layak digunakan sebagai sumber belajar pendukung pada pembelajaran Teknik Pengelasan SMAW di SMK.

Kata Kunci: *Buku Saku, QR Code, Google Site, Pengelasan SMAW, Media Pembelajaran.*

ABSTRACT

This research was motivated by the low learning outcomes of students in the Shielded Metal Arc Welding (SMAW) Engineering subject among eleventh-grade students majoring in Mechanical Engineering at SMK Negeri 5 Padang. This issue was caused by limited learning resources, the use of overly simplistic learning media, and conventional teaching methods. This study aimed to develop learning media in the form of a pocketbook based on Google Sites integrated via QR Codes, as well as to determine the validity, practicality, and effectiveness of the developed media. The research method employed was Research and Development (R&D) using the 4-D development model, which consists of the define, design, develop, and disseminate stages. The research subjects included material expert validators, media expert validators, subject teachers, and eleventh-grade Mechanical Engineering students. Data collection techniques involved validity questionnaires, practicality questionnaires, as well as pretest and posttest instruments. The data were analyzed using validity, reliability, normality, homogeneity, t-tests, and N-Gain scores. The results indicated that the Google Sites-based pocketbook learning media integrated via QR Codes was declared valid based on evaluations



from material and media experts, practical based on feedback from teachers and students, and effective in improving student learning outcomes in SMAW engineering for the 1G position. Consequently, the developed learning media is deemed feasible for use as a supporting learning resource in SMAW Welding Engineering instruction at vocational high schools.

Keywords: *Pocket Book, QR Code, Google Sites, SMAW Welding, Learning Media.*

PENDAHULUAN

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan jenjang pendidikan menengah yang berorientasi pada pembekalan keterampilan, pengetahuan, dan sikap profesional untuk mempersiapkan peserta didik agar dapat bekerja pada bidang tertentu sesuai tuntutan dunia kerja. Berdasarkan Undang-Undang RI No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, pendidikan kejuruan berfungsi mempersiapkan peserta didik untuk bekerja dalam bidang tertentu. Hal ini dipertegas oleh Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 2005 yang menyatakan bahwa pendidikan menengah kejuruan mengutamakan pengembangan kemampuan peserta didik untuk jenis pekerjaan tertentu.

Pada Program Keahlian Teknik Pemesinan, mata pelajaran Teknik Pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) memegang peranan yang sangat penting melalui kombinasi antara teori dasar dan keterampilan teknis praktik. Kompetensi pengelasan yang optimal tidak hanya bertumpu pada aspek psikomotorik, melainkan juga memerlukan pemahaman teori yang kuat sebagai landasan kerja prosedural. Sebagaimana dikemukakan oleh Astutik (2025) terdapat pengaruh yang signifikan antara pemahaman teori dan efikasi diri terhadap kompetensi pengelasan peserta didik SMK. Oleh karena itu, penguasaan materi teoretis menjadi prasyarat mutlak dalam meningkatkan kualitas keterampilan pengelasan peserta didik.

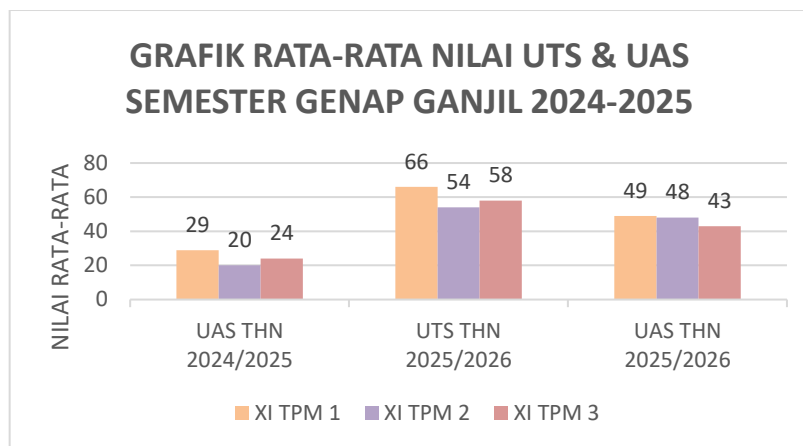
Namun, efektivitas kegiatan belajar mengajar (KBM) di kelas sangat dipengaruhi oleh ketersediaan dan pemilihan media pembelajaran yang tepat. Media pembelajaran berfungsi sebagai alat perantara yang efektif, interaktif, dan menarik untuk menyampaikan pesan instruksional dari pendidik kepada peserta didik (Daniyati, 2023; Karomah, 2024). Di era modern, media cetak seperti buku masih memegang posisi strategis dalam menciptakan pembelajaran yang terstruktur dan mudah diakses (Habibah, 2024; Nabila, 2025). Mengacu pada *Cognitive Load Theory* yang dikemukakan oleh John Sweller (1988), pengorganisasian materi yang kronologis dan sistematis dalam buku cetak mampu mengurangi beban kognitif peserta didik. Kendati demikian, media cetak konvensional memiliki keterbatasan karena tidak dapat menyajikan materi yang dinamis, seperti video demonstrasi, animasi proses, maupun kuis interaktif.

Guna mengatasi keterbatasan tersebut, integrasi teknologi digital menjadi elemen krusial dalam inovasi pembelajaran modern (Agustina & Salsabila, 2021; Sari & Munir, 2024). Salah satu solusi adaptif adalah mengembangkan media cetak berbasis *Google Sites* yang terintegrasi melalui *QR Code*. Pemanfaatan *QR Code* memberikan fleksibilitas akses materi interaktif (Simanullang et al., 2025), sementara platform digital seperti *Google Sites* mendukung lingkungan belajar yang praktis, kontekstual (Tuty et al., 2025), serta mampu memfasilitasi pembelajaran berdiferensiasi yang inklusif dan personal (Azmi & Susilowati, 2025). Penggabungan media cetak (buku saku) dan media digital ini terbukti mampu menghadirkan pengalaman belajar yang holistik serta mengakomodasi keberagaman gaya belajar peserta didik (Umar & Zulfitriya, 2024).

Kondisi ideal tersebut berbanding terbalik dengan kenyataan yang ditemukan melalui observasi di SMK Negeri 5 Padang pada tanggal 14 Juli hingga 3 Oktober 2025. Proses pembelajaran Teknik Pengelasan SMAW pada peserta didik kelas XI TPM masih menghadapi

beberapa kendala yang memengaruhi efektivitas pembelajaran. Salah satu kendala yang ditemukan adalah belum tersedianya buku bacaan khusus yang dapat digunakan sebagai sumber belajar mandiri oleh peserta didik. Selain itu, materi pembelajaran yang tersedia masih terbatas pada penggunaan *jobsheet*, *handout*, dan *PowerPoint* sederhana sehingga kurang mampu memenuhi kebutuhan belajar peserta didik, terutama bagi mereka yang memiliki keterbatasan waktu untuk belajar di rumah. Proses pembelajaran juga masih didominasi oleh metode konvensional berupa ceramah satu arah, yang menyebabkan partisipasi aktif peserta didik dalam kegiatan pembelajaran menjadi kurang optimal. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya pengembangan media pembelajaran yang lebih inovatif, menarik, dan mudah diakses untuk mendukung pemahaman peserta didik terhadap materi Teknik Pengelasan SMAW.

Kesenjangan ini berdampak langsung pada rendahnya pemahaman teori dasar dan hasil belajar peserta didik. Berdasarkan data empiris nilai Ujian Akhir Semester (UAS) dari Semester Genap TA 2024/2025 hingga Ujian Tengah Semester (UTS) dan Ujian Akhir Semester (UAS) Semester Ganjil TA 2025/2026, mayoritas peserta didik di tiga kelas (XI TPM 1, XI TPM 2, dan XI TPM 3) memperoleh nilai di bawah Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM), yaitu 75.



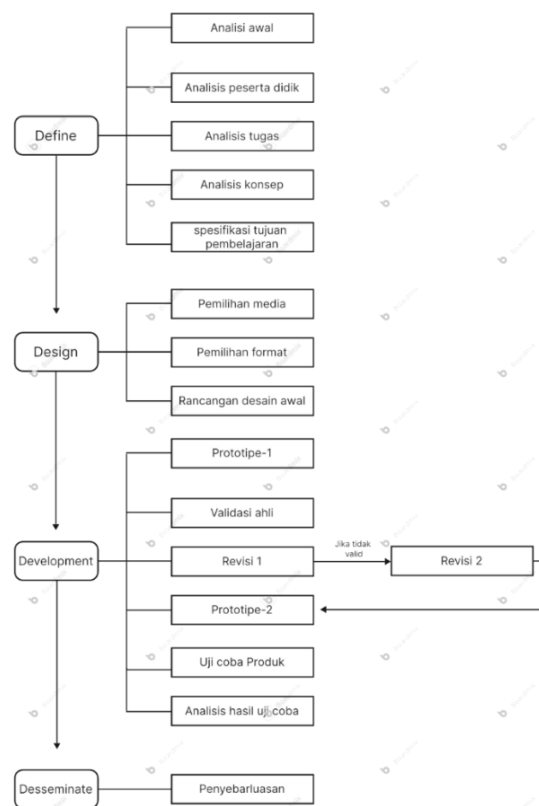
Gambar 1. Rata-rata Nilai UTS dan UAS Teknik Pengelasan SMAW Kelas XI TPM 1,2,3

Meskipun terdapat grafik peningkatan pada nilai UTS TA 2025/2026, pencapaian tersebut secara akumulatif belum mampu menembus standar ketuntasan minimum yang ditetapkan sekolah. Sebagai upaya nyata untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini menawarkan nilai kebaruan (*novelty*) melalui pengembangan media pembelajaran yang mengombinasikan kekuatan fisik-struktural buku saku dengan fleksibilitas-digital *Google Sites*. Buku saku dipilih karena karakteristiknya yang kecil, ringan, praktis, serta efektif dalam menumbuhkan motivasi belajar (Aisyah, 2025; Oryanti, 2023). Sementara itu, *Google Sites* dimanfaatkan untuk menyajikan pengayaan dinamis seperti video demonstrasi pengelasan, animasi, dan kuis interaktif yang mudah diakses tanpa aplikasi tambahan (Taaraaungan, 2025). Integrasi multimedia ini diproyeksikan dapat mengoptimalkan pemahaman konsep teoretis peserta didik secara mandiri (Pratiwi & Wiarta, 2021). Menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan 4-D (*Define, Design, Develop, Disseminate*) dari Thiagarajan, Semmel, dan Semmel (Okpatrioka, 2023), penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk media pembelajaran buku saku berbasis *QR Code* yang terintegrasi *Google Sites* pada mata pelajaran Teknik Pengelasan SMAW kelas XI TPM di SMK Negeri 5 Padang yang teruji kevalidan, kepraktisan, serta efektivitasnya dalam mendongkrak capaian hasil belajar peserta didik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Penelitian dan Pengembangan atau *Research and Development (R&D)*. Metode ini diterapkan untuk menghasilkan produk media pembelajaran yang berfungsi sebagai penunjang proses pembelajaran. Prosedur pengembangan mengacu pada model 4-D (*Four-D Model*) yang meliputi empat tahap utama: *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), dan *Disseminate* (penyebarluasan). Produk yang dikembangkan adalah media pembelajaran Buku Saku Berbasis *Google Sites* yang terintegrasi melalui *QR Code* pada Pembelajaran Teknik Pengelasan SMAW Kelas XI Jurusan Teknik Pemesinan di SMK Negeri 5 Padang.

Prosedur Pengembangan



Gambar 2. Bagan Proses Pengembangan dengan model 4-D

Sumber: (Modifikasi dari Ridwan (2024))

Langkah-langkah operasional pengembangan media ini meliputi:


Tahap Pendefinisian (*Define*)

Meliputi analisis awal di SMK Negeri 5 Padang untuk mengidentifikasi masalah pembelajaran ; analisis karakteristik peserta didik kelas XI Teknik Pemesinan ; analisis tugas terkait tuntutan teori dan praktik pengelasan posisi 1G ; analisis konsep penyatuan buku saku dan platform digital ; serta analisis tujuan pembelajaran untuk merumuskan Indikator Pencapaian Pembelajaran (IPP) berdasarkan Kurikulum Merdeka.

Tahap Perancangan (*Design*)

Meliputi pemilihan media cetak dikombinasikan dengan *Google Sites* ; pemilihan format materi ringkas-visual dan penyimpanan konten digital (video, animasi, kuis) ; serta penyusunan rancangan desain awal produk (*Prototipe-1*).

Copyright (c) 2026 EDUTECH : Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi

 <https://doi.org/10.51878/edutech.v6i3.12069>

Tahap Pengembangan (*Develop*)

Meliputi pembuatan produk fisik dan digital (*Prototipe-1*) ; validasi kelayakan materi dan media oleh dosen validator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin ; pelaksanaan *Revisi 1* berdasarkan masukan ahli guna menghasilkan *Prototipe-2* ; serta uji coba pengembangan (*Prototipe-2*) kepada guru dan peserta didik untuk mengukur aspek kepraktisan produk.

Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Menerapkan produk akhir kepada subjek penelitian skala luas untuk menguji efektivitas media terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik.

Uji Efektivitas

Untuk mengetahui keefektifan produk yang dirancang, maka digunakan jenis penelitian *Quasi Experimental* dengan jenis desain *Nonequivalent Control Group Design*. Di dalam rancangan *Nonequivalent Control Group Design* ini, Penelitian melibatkan dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol, dimana kedua kelas ini diberikan perlakuan yang berbeda. Untuk mengetahui hasil belajar siswa diperoleh dari tes yang dilakukan sebanyak dua kali yaitu sebelum (*pretest*) dan sesudah perlakuan (*posttest*) (Zakiyatun, 2017). Melalui desain ini, peneliti dapat membandingkan perubahan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberikan perlakuan yang berbeda. Adapun rancangan penelitian *Quasi Experimental* dengan jenis desain *Nonequivalent Control Group Design* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian *Quasi Experimental* dengan Jenis Desain *Nonequivalent Control Group Design*

Kelompok	<i>pretest</i>	Perlakuan	<i>posttest</i>
Eksperimen	O1	X1	O2
Kontrol	O3	XO	O4

Keterangan:

Eksperimen: Kelas yang menggunakan media pembelajaran buku saku berbasis *Google Sites* yang terintegrasi melalui *QR Code*

Kontrol : Kelas yang tidak menggunakan produk media yang sedang dikembangkan

X1 : Perlakuan menggunakan produk media yang sedang dikembangkan

XO : Perlakuan yang tidak menggunakan produk media yang sedang dikembangkan

O1 : Nilai *pretest* (tes awal) pada kelas eksperimen sebelum diberi perlakuan.

O2 : Nilai *posttest* (tes akhir) pada kelas eksperimen setelah diberi perlakuan.

O3 : Nilai *pretest* (tes awal) pada kelas kontrol sebelum diberi perlakuan.

O4 : Nilai *posttest* (tes akhir) pada kelas kontrol setelah pembelajaran konvensional.

Subjek dan Desain Eksperimen

Penelitian dilaksanakan di SMK Negeri 5 Padang pada tanggal 26 Januari 2026 sampai dengan 7 April 2026. Populasi penelitian adalah seluruh peserta didik kelas XI Jurusan Teknik Pemesinan yang berjumlah 75 orang. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan cluster random sampling. Menurut Sugiyono (2013) *cluster random sampling* adalah teknik pengambilan sampel di mana unit sampling bukan lagi individu, melainkan kelompok atau klaster yang sudah terbentuk secara alami, seperti kelas dalam sekolah. Teknik ini dipilih karena siswa dalam satu kelas dianggap memiliki karakteristik yang relatif homogen. Selain itu, pemilihan sampel berdasarkan kelas memudahkan peneliti dalam menerapkan perlakuan tanpa mengganggu struktur kelas yang sudah ada.

Berdasarkan hasil pengambilan sampel secara acak, ditetapkan dua kelas sebagai sampel penelitian, yaitu satu kelas sebagai kelas eksperimen dan satu kelas sebagai kelas kontrol. Kelas eksperimen diberikan perlakuan berupa penggunaan buku saku berbasis *Google Sites* yang terintegrasi melalui *QR Code*, sedangkan kelas kontrol diberikan pembelajaran secara konvensional tanpa menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan. Satu kelas lainnya digunakan sebagai kelas uji coba instrumen penelitian.

Instrumen Pengumpulan Data

Data penelitian dikelompokkan menjadi data primer (skor angket validitas, praktikalitas, dan nilai tes) serta data sekunder (nilai UAS dan UTS terdahulu). Instrumen pengumpulan data mengadaptasi instrumen penelitian terdahulu, yaitu instrumen ahli materi dari Ridwan (2024), ahli media dari Habibah (2024), dan praktikalitas dari Yeni (2022). Lembar validasi ahli, Angket berskala Likert 1–5 untuk menilai kualitas isi/materi (lembar ahli materi) serta aspek visual, teks, gambar, video pendukung, fungsi *QR Code*, dan kemanfaatan (lembar ahli media). Angket kepraktisan, ditujukan kepada pendidik (menilai kesesuaian materi, tampilan, penggunaan bahan ajar) dan kepada peserta didik (menilai respon media, materi, teknik). Tes hasil belajar, berupa 29 butir soal objektif materi Pengelasan SMAW Posisi 1G Sambungan Kampuh "V" yang telah melalui uji coba instrumen (validitas butir soal, reliabilitas, indeks kesukaran, dan daya beda). Adapun kisi-kisi instrumen penelitian yang digunakan, meliputi lembar validasi ahli materi, lembar validasi ahli media, angket praktikalitas guru, dan angket praktikalitas peserta didik disajikan pada Tabel 2, Tabel 3, Tabel 4, dan Tabel 5.

Tabel 2. Kisi-Kisi Lembar Validasi Ahli Materi

No	Aspek	Indikator Penilaian	No. Item
1	Materi pada buku saku dan <i>google sites</i>	Kualitas Materi Pembelajaran	1,2,3,4
		Isi Materi Pembelajaran	5,6,7,8,9,10

Tabel 3. Kisi-Kisi Lembar Validasi Ahli Media

No	Aspek	Indikator Penilaian	No. Item
1	Tampilan Media	kesesuaian dan kerapian tampilan visual	1,2
2	Teks	Ketepatan penggunaan teks (jenis, ukuran, dan keterbacaan font)	3
3	Gambar	Kesesuaian dan kualitas gambar dengan materi pembelajaran	4,5
4	Desain Media	Kreativitas dan inovasi desain media pembelajaran	6
5	Video Pendukung	Kesesuaian dan kualitas video pendukung materi	7,8
6	Pemanfaatan teknologi (QR Code)	Fungsi dan kemudahan penggunaan QR Code dalam pembelajaran	9,10,11
7	Kemanfaatan Media	Kemudahan, kebermanfaatan, dan efektivitas media pembelajaran	12,13,14,15

Tabel 4. Kisi-Kisi Angket Praktikalitas Guru

No	Aspek	Indikator Penilaian	No. Item
1	Kesesuaian materi	Kesesuaian materi dengan silabus / RPP	1
		Kesesuaian KI dan KD	2

No	Aspek	Indikator Penilaian	No. Item		
2	Aspek Tampilan	Kesesuaian materi dengan kebutuhan media pembelajaran	3		
		Keseuaian materi dengan peserta didik	4		
		Tampilan materi dapat membuat peserta didik lebih tertarik.	5		
		Kejelasan dari substansi materi	6		
		Bentuk serta ukuran huruf	7		
		Kejelasan dari warna huruf	8		
		Bahasa yang dipakai mudah dimengerti dan dipahami.	9		
		Urutan materi yang disajikan di dalam buku saku digital	10		
		Konsisten penggunaan istilah	11		
		Ilustrasi sampul menarik	12		
		Gambar sesuai dengan materi	13		
		3	Aspek Penggunaan bahan ajar	Mempermudah guru dalam melakukan pelaksanaan pembelajaran	14
				Guru dan peserta didik tidak bosan menggunakan buku saku digital	15

Tabel 5. Kisi-Kisi Angket Praktikalitas Peserta Didik

No	Aspek	Indikator Penilaian	No. Item
1	Respon Peserta Didik	Media	1,2,3
		Materi	4,5
		Teknik	6,7,8,9,10

Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan statistik inferensial. Analisis deskriptif digunakan untuk menilai tingkat validitas dan praktikalitas produk berdasarkan skor angket yang diberikan oleh ahli materi, ahli media, guru, dan peserta didik. Hasil penilaian kemudian dikonversi ke dalam bentuk persentase dan diinterpretasikan berdasarkan kategori kelayakan yang telah ditetapkan. Kriteria penilaian validitas dan praktikalitas produk mengacu pada kategori persentase kelayakan yang disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Persentase Penilaian Kelayakan Angket Ahli Materi, Media, dan Praktikalitas

Presentase (%)	Kategori
81-100%	Sangat Layak
61-80%	Layak
41-60%	Cukup Layak
21-40%	Kurang Layak
< 20%	Tidak Layak

Selanjutnya, efektivitas media pembelajaran dianalisis menggunakan statistik inferensial melalui uji *Independent Sample t-Test* dengan bantuan program SPSS versi 26.0. Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, data terlebih dahulu diuji normalitas menggunakan uji Shapiro–Wilk dan uji homogenitas menggunakan *Levene's Test* untuk memastikan

terpenuhinya asumsi statistik parametrik. Selain itu, peningkatan hasil belajar peserta didik dianalisis menggunakan skor *Normalized Gain* (*N-Gain*) untuk mengetahui tingkat peningkatan kemampuan setelah penggunaan media pembelajaran. Interpretasi nilai *N-Gain* mengacu pada kategori yang disajikan pada **Tabel 7**, yaitu kategori tinggi, sedang, dan rendah. Dengan demikian, analisis data dalam penelitian ini digunakan untuk menentukan tingkat validitas, praktikalitas, dan efektivitas produk yang dikembangkan.

Tabel 7. Pembagian Skor *N-Gain*

N-Gain	Kategori
≥ 0.7	Tinggi
$0.3 < 0.7$	Sedang
< 0.3	Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Media pembelajaran buku saku berbasis *Google Sites* yang terintegrasi melalui *QR Code* pada mata pelajaran Teknik Pengelasan SMAW kelas XI Jurusan Teknik Pemesinan di SMK Negeri 5 Padang dikembangkan dengan menerapkan model *Four-D* (4D). Model pengembangan ini dipilih karena memiliki tahapan yang sistematis sehingga dapat menghasilkan produk yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Setiap tahap dalam model 4D dilakukan secara berurutan mulai dari analisis kebutuhan hingga pengujian produk untuk memastikan kualitas media yang dikembangkan. Melalui tahapan tersebut, diperoleh berbagai temuan yang menunjukkan kelayakan dan efektivitas media pembelajaran yang dihasilkan. Hasil konkret yang diperoleh dari setiap tahapan pengembangan didefinisikan sebagai berikut:

Tahap Pendefinisian (*Define*)

Berdasarkan analisis awal pada tahap *define*, diketahui bahwa dalam pembelajaran Teknik Pengelasan SMAW di kelas XI Jurusan Teknik Pemesinan SMK Negeri 5 Padang belum tersedia buku bacaan khusus. Hal ini menyebabkan peserta didik sulit mendapatkan sumber belajar utama untuk mempelajari materi secara mandiri, baik di dalam maupun di luar jam pelajaran. Melalui analisis peserta didik, ditemukan bahwa mereka menunjukkan kecenderungan gaya belajar kinestetik dan visual yang kuat, serta membutuhkan media pembelajaran yang ringkas, mudah dibawa (praktis), dan mampu menyajikan konten visual secara instan di area bengkel menggunakan perangkat *smartphone*.

Analisis tugas merinci materi pokok pengelasan posisi 1G yang meliputi persiapan sambungan dan kampuh las, penyetelan mesin (arus dan polaritas), pemilihan elektroda, prosedur keselamatan kerja, teknik rigi-rigi (gerakan *weaving* atau *stringer*), hingga kompetensi inti pengelasan *groove*/1G sambungan kampuh "V". Analisis konsep memetakan seluruh materi tersebut secara sistematis ke dalam Buku Saku sebagai panduan utama terstruktur, serta platform *Google Sites* sebagai penunjang visualisasi dinamis melalui pemindaian *QR Code*. Seluruh langkah ini diselaraskan dengan Capaian Pembelajaran (CP) dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) kurikulum yang berlaku.

Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap ini bertujuan menyusun rancangan awal media pembelajaran hingga menghasilkan *Prototipe-I*. Pemilihan media menetapkan perwujudan fisik buku saku dirancang dengan ukuran ringkas 10,5 x 15 cm agar pas dan mudah masuk ke dalam saku pakaian kerja

(*wearpack*) peserta didik saat praktik. Jenis kertas yang dipilih memiliki ketebalan 100 gsm untuk menjamin ketahanan fisik buku di lingkungan bengkel yang berdebu.



Gambar 3. Ukuran Buku Saku Ukuran 10,5 x 15 cm

Format tipografi mengombinasikan jenis huruf *Times New Roman* untuk Judul Bab (font 18) serta huruf *Calibri* untuk Sub-bab (font 16) dan Teks Materi (font 14) demi keterbacaan yang tinggi saat siswa memakai perlengkapan praktik. Platform digital Google Sites dirancang dengan sistem navigasi *menu drop-down* vertikal berbasis panel (*section-based*) di pojok kanan atas agar operasional menu tetap ergonomis diakses lewat layar ponsel menggunakan ibu jari. *Prototipe-I* ini mengintegrasikan fitur *Shapes*, *Table*, *Icons*, dan *Pictures* pada Microsoft Word untuk mengorganisasikan informasi teks pengelasan secara visual.

Tahap Pengembangan (*Develop*)

Pada tahap pengembangan, Prototipe-I yang telah dirancang direalisasikan menjadi produk yang lebih lengkap dan siap untuk dilakukan pengujian. Produk yang dikembangkan kemudian dievaluasi untuk mengetahui tingkat kelayakan dan kesesuaiannya dengan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Proses evaluasi dilakukan melalui uji validitas oleh para ahli yang berkompeten di bidang materi maupun media menggunakan lembar instrumen validasi. Hasil penilaian dari para ahli tersebut menjadi dasar dalam melakukan perbaikan dan penyempurnaan produk sebelum digunakan pada tahap berikutnya.

Hasil Uji Validitas Ahli

Uji validitas produk dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan dari aspek materi dan media. Validasi ahli materi melibatkan dua dosen ahli dari Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang. Berdasarkan hasil analisis, validator pertama memberikan persentase kelayakan sebesar 86,0%, sedangkan validator kedua memberikan persentase sebesar 94,0%. Hasil akumulasi penilaian dari kedua validator menghasilkan persentase kelayakan sebesar 90,0%, sehingga media pembelajaran yang dikembangkan termasuk dalam kategori Sangat Layak dari aspek materi.

Selanjutnya, validasi ahli media dilakukan oleh dua dosen ahli media untuk menilai kelayakan tampilan, desain, dan performa media pembelajaran. Hasil penilaian menunjukkan bahwa validator pertama memberikan persentase kelayakan sebesar 97,3%, sedangkan validator kedua memberikan persentase sebesar 88,0%. Berdasarkan akumulasi nilai dari kedua validator, diperoleh persentase kelayakan akhir sebesar 92,7%. Hasil tersebut menunjukkan

bahwa media pembelajaran buku saku berbasis *Google Sites* yang terintegrasi melalui *QR Code* berada pada kategori Sangat Layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

Hasil Uji Coba Instrumen Soal

Sebelum digunakan untuk mengukur efektivitas, instrumen evaluasi berupa soal objektif pilihan ganda diujicobakan pada peserta didik di luar sampel. Hasil uji validitas butir soal menggunakan SPSS dengan korelasi *Product Moment* mendeteksi terdapat 3 butir soal yang tidak valid, yaitu item nomor 8, 30, dan 31 karena memiliki nilai r hitung $< r$ tabel ($27 \text{ responden} = 0,381$ dengan $\alpha = 0,05$). Ketiga butir soal tersebut langsung dieliminasi, sehingga menyisakan 29 butir soal sah yang reliabel untuk digunakan pada pengambilan data *pretest* dan *posttest*.

Hasil Uji Praktikalitas (Respon Pengguna)

Uji praktikalitas media pembelajaran dilakukan menggunakan Prototipe-II yang telah melalui tahap revisi berdasarkan masukan dari validator, seperti penambahan materi Teknik *Root* pada halaman 21 buku saku dan materi polaritas pengelasan pada *Google Sites*. Penilaian praktikalitas oleh guru melibatkan dua orang guru mata pelajaran Teknik Pengelasan SMAW di SMK Negeri 5 Padang. Hasil penilaian menunjukkan bahwa Guru 1 memberikan persentase praktikalitas sebesar 94,7%, sedangkan Guru 2 memberikan persentase sebesar 96,0%. Berdasarkan analisis gabungan, diperoleh rata-rata tingkat praktikalitas sebesar 95,3% yang termasuk dalam kategori Sangat Praktis atau Sangat Layak, sehingga media yang dikembangkan dinilai mudah digunakan dan mendukung proses pembelajaran.

Selain itu, uji praktikalitas juga dilakukan kepada peserta didik untuk mengetahui tingkat kemudahan penggunaan dan penerimaan media dalam pembelajaran. Hasil analisis angket respon peserta didik menunjukkan persentase rata-rata sebesar 81,6%. Nilai tersebut menempatkan media pembelajaran buku saku berbasis *Google Sites* yang terintegrasi melalui *QR Code* pada kategori Sangat Praktis atau Sangat Layak. Temuan ini menunjukkan bahwa media yang dikembangkan dapat digunakan dengan baik oleh peserta didik serta mampu membantu mereka dalam mengakses dan memahami materi pembelajaran secara lebih efektif.

Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Tahap akhir dilakukan dengan menerapkan produk yang telah dinyatakan valid dan praktis kepada subjek penelitian dalam skala yang lebih luas. Pada tahap ini, kelas XI TPM 3 ditetapkan sebagai kelas eksperimen yang menggunakan buku saku berbasis *Google Sites* yang terintegrasi melalui *QR Code* dalam proses pembelajaran. Sementara itu, kelas XI TPM 2 berperan sebagai kelas kontrol yang mengikuti pembelajaran dengan metode konvensional yang biasa diterapkan di sekolah. Penerapan pada kedua kelas tersebut bertujuan untuk mengetahui efektivitas media yang dikembangkan melalui perbandingan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah proses pembelajaran berlangsung.

Hasil Uji Efektivitas Produk

Pengukuran hasil belajar kognitif pada mata pelajaran Teknik Pengelasan SMAW materi posisi 1G dilakukan melalui *pretest* dan *posttest*. Deskripsi perbandingan data nilai kedua kelas disajikan pada Tabel berikut:

Tabel 8. Group Statistics Nilai Pretest dan Posttest Hasil Belajar

Variabel Data	Kelompok Kelas	N	Mean (Rata-rata)	Std. Deviation	Std. Error Mean
Nilai Pretest	Kelas Kontrol	25	74,28	5,404	1,080
	Kelas Eksperimen	23	72,74	6,783	1,414
Nilai Posttest	Kelas Kontrol	25	75,80	5,823	1,164
	Kelas Eksperimen	23	86,08	4,953	1,032

Berdasarkan data deskriptif pada Tabel 8. terlihat bahwa pada tahap awal (*pretest*) sebelum diberikan perlakuan, nilai rata-rata kelompok kontrol sebesar 74,28 sedikit lebih tinggi dari kelompok eksperimen yang bernilai 72,74. Namun, setelah dilakukan perlakuan (*posttest*), kelas eksperimen yang menggunakan media pembelajaran Buku Saku berbasis *Google Sites* yang terintegrasi melalui *QR Code* mengalami lonjakan nilai rata-rata yang signifikan mencapai 86,08. Capaian ini sukses melampaui Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) yaitu 75. Sebaliknya, kelas kontrol yang menggunakan metode konvensional hanya memperoleh nilai rata-rata sebesar 75,80.

Uji Prasyarat Analisis

Sebelum dilakukan analisis inferensial menggunakan uji-t, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat untuk memastikan bahwa data memenuhi asumsi statistik yang diperlukan. Uji prasyarat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data penelitian berdistribusi normal, sedangkan uji homogenitas digunakan untuk mengetahui kesamaan varians antar kelompok yang dibandingkan. Hasil dari kedua pengujian tersebut menjadi dasar dalam menentukan kelayakan penggunaan uji-t sebagai teknik analisis data.

1. Uji Normalitas

Pengujian menggunakan bantuan perangkat lunak SPSS dengan metode *Shapiro-Wilk*. Data dinyatakan normal jika nilai (Sig.) > 0,05. Berdasarkan hasil olah data, nilai signifikansi pretest kelas eksperimen adalah 0,094 dan kelas kontrol sebesar 0,208. Sementara itu, pada data posttest diperoleh nilai signifikansi kelas eksperimen sebesar 0,152 dan kelas kontrol sebesar 0,399. Karena seluruh nilai signifikansi kelompok data tersebut secara konsisten (Sig.) > 0,05, maka disimpulkan seluruh data berdistribusi Normal.

2. Uji Homogenitas

Dilakukan lewat pendekatan *Levene's Test* pada taraf signifikansi 0,05. Berdasarkan baris *Based on Mean*, nilai signifikansi untuk tahap pretest adalah 0,489 dan nilai signifikansi untuk tahap posttest adalah 0,506. Mengingat nilai signifikansi pretest (0,489) dan posttest (0,506) jauh lebih besar dari 0,05, maka sebaran varians data penelitian ini terbukti Homogen.

Pengujian Hipotesis (Uji-t / Independent Samples Test)

Setelah data dinyatakan memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas, tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian hipotesis menggunakan *Independent Samples T-Test*. Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata hasil belajar yang signifikan antara kelompok eksperimen yang menggunakan media pembelajaran dan kelompok kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Pengujian dilakukan pada taraf signifikansi 0,05 sebagai dasar dalam pengambilan keputusan terhadap hipotesis penelitian. Ringkasan hasil pengujian statistik parametrik melalui *Independent Samples T-Test* disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji-t Dua Sampel Independen (*Equal Variances Assumed*)

Tahapan	Nilai F	Sig. (F)	Nilai t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Pretest	0,486	0,489	0,874	46	0,387	1,54087
Posttest	0,450	0,506	-6,563	46	0,000	-10,28696

Melalui pembacaan Tabel 9, pada tahap pretest diperoleh nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,387. Karena $0,387 > 0,05$, maka H_0 diterima, membuktikan bahwa pada awalnya kemampuan dasar awal kedua kelompok sampel tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Sebaliknya, pada uji hipotesis nilai posttest diperoleh nilai koefisien Nilai t sebesar -6,563 dengan indeks signifikansi Sig. (2-tailed) sebesar 0,000. Dikarenakan nilai Sig. (2-tailed) $0,000 < 0,05$, secara otomatis H_0 ditolak dan H_1 dinyatakan diterima secara mutlak. Hasil ini memberikan konfirmasi empiris bahwa terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan secara nyata antara siswa kelas eksperimen yang memanfaatkan media pengembangan dengan siswa kelas kontrol yang menggunakan metode pembelajaran konvensional.

Analisis Peningkatan Skor N-Gain

Selain pengujian hipotesis, analisis peningkatan hasil belajar juga dilakukan menggunakan perhitungan N-Gain untuk mengetahui tingkat efektivitas media pembelajaran yang dikembangkan. Analisis ini bertujuan untuk mengukur besarnya peningkatan kemampuan peserta didik setelah mengikuti proses pembelajaran dibandingkan dengan kemampuan awal yang dimiliki. Nilai N-Gain diperoleh dari selisih skor pretest dan posttest yang kemudian dibandingkan dengan skor maksimum yang mungkin dicapai. Guna memperkuat kesimpulan mengenai keefektifan media pembelajaran, intensitas peningkatan hasil belajar dihitung menggunakan formula N-Gain berdasarkan data bilangan bulat ringkasan nilai deskriptif yang disajikan pada tabel 9 berikut.

Tabel 10. Ringkasan Perhitungan Indeks Faktor N-Gain

Kelompok	Rata-rata Pretest	Rata-rata Posttest	Peningkatan	Skor N-Gain	Kriteria Efektivitas
Kelas Kontrol (XI TPM 2)	74	76	2 Poin	0,07	Rendah
Kelas Eksperimen (XI TPM 3)	73	86	13 Poin	0,48	Sedang

Berdasarkan hasil analisis N-Gain, kelas eksperimen menunjukkan peningkatan hasil belajar yang lebih baik dibandingkan kelas kontrol. Kelas eksperimen yang menggunakan media pembelajaran Buku Saku berbasis Google Sites yang terintegrasi melalui QR Code memperoleh skor N-Gain sebesar 0,48 yang termasuk dalam kategori sedang. Hasil ini menunjukkan bahwa media yang dikembangkan mampu memberikan peningkatan yang cukup efektif terhadap pemahaman peserta didik pada materi Pengelasan SMAW Posisi 1G. Sementara itu, kelas kontrol yang mengikuti pembelajaran konvensional hanya memperoleh skor N-Gain sebesar 0,07 yang berada pada kategori rendah. Perbedaan nilai N-Gain antara kedua kelompok tersebut mengindikasikan bahwa penggunaan media pembelajaran yang dikembangkan memberikan kontribusi yang lebih besar dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik dibandingkan pembelajaran yang dilakukan tanpa menggunakan media tersebut. Dengan demikian, media pembelajaran Buku Saku berbasis Google Sites yang terintegrasi



melalui QR Code dapat dinyatakan efektif dalam mendukung peningkatan hasil belajar peserta didik.

Pembahasan

Transformasi digital yang semakin kuat dalam dunia pendidikan menuntut tersedianya sumber belajar yang tidak hanya mampu menyampaikan materi, tetapi juga mampu menjembatani kebutuhan belajar peserta didik yang semakin beragam. Kondisi tersebut menjadi semakin penting pada pendidikan kejuruan yang menekankan penguasaan kompetensi praktis sekaligus pemahaman konseptual. Pada pembelajaran Teknik Pengelasan SMAW, keterbatasan sumber belajar yang mudah diakses sering kali menyebabkan peserta didik hanya bergantung pada penjelasan guru selama proses pembelajaran berlangsung. Situasi ini berpotensi membatasi kesempatan peserta didik untuk melakukan penguatan materi secara mandiri di luar kelas. Oleh karena itu, pengembangan buku saku berbasis Google Sites yang terintegrasi melalui QR Code menjadi upaya untuk menghadirkan sumber belajar yang lebih dekat dengan kebiasaan peserta didik dalam memanfaatkan teknologi digital.

Keberadaan media yang menggabungkan format cetak dan digital pada penelitian ini menunjukkan bahwa proses belajar tidak lagi harus dipahami sebagai aktivitas yang berlangsung hanya di ruang kelas. Buku saku berfungsi sebagai media yang praktis dan mudah dibawa, sementara Google Sites menyediakan ruang belajar yang lebih luas melalui integrasi materi, gambar, maupun video pembelajaran yang dapat diakses kapan saja. Karakteristik tersebut sejalan dengan pandangan Agustian dan Salsabila (2021) yang menempatkan teknologi pendidikan sebagai sarana untuk memperluas akses terhadap sumber belajar. Dalam konteks yang sama, Sari dan Munir (2024) menjelaskan bahwa pemanfaatan teknologi digital memungkinkan peserta didik mengatur proses belajarnya secara lebih mandiri sesuai kebutuhan dan kemampuan masing-masing. Dengan demikian, media yang dikembangkan tidak hanya berperan sebagai alat bantu mengajar, tetapi juga sebagai fasilitator pembelajaran mandiri yang mendukung karakteristik peserta didik SMK.

Kelayakan media yang memperoleh persentase validasi ahli materi sebesar 90,0% dan validasi ahli media sebesar 92,7% memberikan gambaran bahwa produk yang dikembangkan telah mampu mengakomodasi kebutuhan pembelajaran Teknik Pengelasan SMAW secara memadai. Namun, makna penting dari temuan tersebut tidak semata-mata terletak pada tingginya angka validasi, melainkan pada kesesuaian antara struktur materi, desain penyajian, dan karakteristik kompetensi yang harus dikuasai peserta didik. Dalam pembelajaran kejuruan, informasi yang terlalu kompleks sering kali menyulitkan peserta didik untuk menghubungkan konsep dengan praktik yang dilakukan di bengkel. Oleh sebab itu, penyajian materi yang sistematis dan terstruktur menjadi faktor penting dalam membantu peserta didik memahami hubungan antara teori dan praktik. Pandangan tersebut sejalan dengan Daniyati (2023) dan Karomah (2024) yang menegaskan bahwa media pembelajaran yang dirancang secara sistematis mampu meningkatkan efektivitas penyampaian informasi sekaligus mempermudah proses pemahaman materi.

Selain itu, tingginya penilaian ahli media menunjukkan bahwa aspek desain tidak dapat dipisahkan dari keberhasilan proses belajar. Integrasi QR Code, navigasi yang sederhana, dan tampilan yang mudah dipahami memungkinkan peserta didik mengakses berbagai sumber belajar tanpa mengalami hambatan teknis yang berarti. Kondisi ini memperlihatkan bahwa kualitas media tidak hanya ditentukan oleh isi materi, tetapi juga oleh kemudahan peserta didik dalam berinteraksi dengan media tersebut. Temuan ini memiliki keterkaitan dengan penelitian Taaraungan et al. (2025) yang menunjukkan bahwa Google Sites mampu berfungsi sebagai



platform pembelajaran berbasis web yang efektif karena dapat mengintegrasikan berbagai bentuk sumber belajar dalam satu lingkungan belajar yang terorganisasi.

Menariknya, penerimaan positif terhadap media yang dikembangkan tidak hanya datang dari guru, tetapi juga dari peserta didik. Tingkat praktikalitas yang sangat tinggi menunjukkan bahwa media tersebut mampu menyesuaikan diri dengan kondisi nyata pembelajaran di sekolah. Pada banyak kasus, sebuah media dinilai baik secara konseptual tetapi sulit diterapkan karena membutuhkan perangkat khusus atau prosedur penggunaan yang rumit. Pada penelitian ini, kondisi tersebut tidak ditemukan. Guru dapat menggunakan media sebagai pendamping pembelajaran tanpa harus mengubah strategi pembelajaran secara drastis, sedangkan peserta didik dapat memanfaatkannya secara fleksibel baik di sekolah maupun di luar sekolah.

Fenomena tersebut memperlihatkan bahwa kemudahan penggunaan menjadi salah satu faktor penting yang menentukan keberhasilan implementasi media pembelajaran. Ketika akses terhadap materi menjadi lebih sederhana, hambatan untuk belajar juga cenderung berkurang. Hasil penelitian Umar dan Zulftria (2024) mendukung temuan tersebut dengan menunjukkan bahwa integrasi media cetak dan digital mampu memperkaya pengalaman belajar peserta didik karena informasi dapat diakses melalui berbagai cara sesuai kebutuhan pengguna. Temuan serupa juga ditemukan oleh Aisyah (2025), Oryanti (2023), dan Yeni (2022) yang menjelaskan bahwa buku saku memiliki keunggulan dari segi kepraktisan, kemudahan penggunaan, serta kemampuannya dalam menyajikan materi secara ringkas tanpa mengurangi substansi yang harus dipelajari.

Efektivitas media terlihat lebih jelas ketika dikaitkan dengan perubahan capaian belajar peserta didik. Perbedaan peningkatan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan bahwa akses terhadap sumber belajar yang lebih variatif memberikan dampak nyata terhadap proses konstruksi pengetahuan peserta didik. Rata-rata nilai kelas eksperimen meningkat dari 72,74 menjadi 86,08, sedangkan kelas kontrol hanya mengalami peningkatan dari 74,28 menjadi 75,80. Selisih peningkatan tersebut mengindikasikan bahwa keberhasilan belajar tidak hanya dipengaruhi oleh keberadaan materi pembelajaran, tetapi juga oleh bagaimana materi tersebut disajikan dan diakses oleh peserta didik.

Dalam konteks pembelajaran pengelasan SMAW, pemahaman konsep sering kali membutuhkan representasi visual dan kesempatan untuk mengulang materi secara berulang. Melalui integrasi QR Code, peserta didik tidak hanya memperoleh informasi dari buku saku, tetapi juga dapat mengakses konten digital yang memperkaya pengalaman belajar. Kemudahan tersebut memungkinkan peserta didik melakukan penguatan konsep secara mandiri ketika mengalami kesulitan memahami materi tertentu. Temuan ini memiliki kesamaan dengan penelitian Habibah (2024) yang menunjukkan bahwa QR Code dapat mempermudah akses terhadap sumber belajar tambahan secara cepat dan praktis. Demikian pula, Azmi dan Susilowati (2025) melaporkan bahwa penggunaan media berbasis QR Code pada jenjang SMK mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran karena informasi dapat diakses secara lebih fleksibel.

Pengaruh media terhadap hasil belajar juga diperkuat oleh hasil uji statistik yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol pada tahap posttest (Sig. < 0,05). Menariknya, pada tahap pretest kedua kelompok tidak menunjukkan perbedaan kemampuan awal yang signifikan (Sig. = 0,387). Kondisi ini mengindikasikan bahwa perubahan yang terjadi setelah perlakuan lebih mungkin disebabkan oleh penggunaan media yang dikembangkan daripada oleh faktor kemampuan awal peserta didik. Dengan kata lain, media berperan sebagai variabel yang memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan capaian belajar.



Dari sudut pandang teoritis, temuan tersebut dapat dijelaskan melalui Cognitive Load Theory yang dikemukakan oleh Sweller (1988). Teori ini menjelaskan bahwa pembelajaran akan berlangsung lebih efektif ketika informasi disajikan secara terstruktur sehingga tidak membebani kapasitas pemrosesan kognitif peserta didik. Pada media yang dikembangkan, materi disajikan dalam bentuk ringkas, didukung ilustrasi visual, serta dilengkapi akses menuju sumber belajar digital melalui QR Code. Kombinasi tersebut memungkinkan peserta didik memperoleh informasi secara bertahap dan lebih mudah membangun pemahaman terhadap konsep-konsep pengelasan SMAW yang relatif kompleks. Hasil penelitian Simanullang et al. (2025) semakin memperkuat interpretasi ini dengan menunjukkan bahwa penggunaan QR Code dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran melalui akses cepat terhadap sumber belajar digital yang relevan.

Temuan tersebut juga tercermin pada hasil analisis N-Gain. Skor N-Gain sebesar 0,48 pada kelas eksperimen yang berada pada kategori sedang menunjukkan bahwa media yang dikembangkan mampu menghasilkan peningkatan penguasaan materi yang bermakna. Sebaliknya, skor N-Gain sebesar 0,07 pada kelas kontrol mengindikasikan bahwa peningkatan yang terjadi relatif terbatas. Meskipun belum mencapai kategori tinggi, capaian tersebut menunjukkan bahwa peserta didik memperoleh manfaat yang lebih besar ketika proses belajar didukung oleh sumber belajar yang dapat diakses secara berulang. Kemungkinan besar peningkatan tersebut terjadi karena peserta didik memiliki kesempatan untuk kembali mempelajari materi kapan saja tanpa harus menunggu penjelasan guru di kelas.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa keberhasilan media bukan hanya terletak pada penggunaan Google Sites atau QR Code sebagai unsur teknologi, melainkan pada kemampuannya menghubungkan kebutuhan peserta didik dengan sumber belajar yang lebih mudah dijangkau. Integrasi media cetak dan digital memungkinkan terciptanya lingkungan belajar yang lebih fleksibel, adaptif, dan sesuai dengan karakteristik pendidikan kejuruan. Keberhasilan tersebut sekaligus memperlihatkan bahwa proses pengembangan yang dilakukan telah menghasilkan produk yang memenuhi aspek kelayakan, kemudahan penggunaan, dan kebermanfaatannya dalam pembelajaran. Temuan ini sejalan dengan pandangan Sugiyono (2013) bahwa penelitian dan pengembangan bertujuan menghasilkan produk pendidikan yang valid, praktis, dan efektif melalui tahapan pengujian serta penyempurnaan yang sistematis. Dengan demikian, buku saku berbasis Google Sites yang terintegrasi melalui QR Code memiliki potensi untuk menjadi salah satu alternatif sumber belajar yang relevan dalam pembelajaran Teknik Pengelasan SMAW maupun pembelajaran kejuruan lainnya yang memerlukan kombinasi antara penguasaan konsep dan keterampilan praktik.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan media pembelajaran berupa Buku Saku berbasis Google Sites yang terintegrasi melalui QR Code pada mata pelajaran Teknik Pengelasan SMAW kelas XI Jurusan Teknik Pemesinan di SMK Negeri 5 Padang menggunakan model pengembangan 4-D. Pengembangan media dilakukan untuk mengatasi keterbatasan sumber belajar dan mendukung peningkatan hasil belajar peserta didik. Hasil validasi menunjukkan bahwa media yang dikembangkan memenuhi kriteria sangat layak dari aspek materi dan media, serta mudah digunakan oleh guru maupun peserta didik. Integrasi buku saku dengan Google Sites melalui QR Code memungkinkan peserta didik mengakses materi dan sumber belajar digital secara lebih fleksibel, interaktif, dan mandiri.



Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa media yang dikembangkan efektif meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi Pengelasan SMAW Posisi 1G. Peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol membuktikan bahwa kombinasi media cetak dan digital mampu mendukung pemahaman konsep dan prosedur pengelasan secara lebih optimal. Temuan ini menegaskan bahwa tujuan penelitian untuk menghasilkan media yang valid, praktis, dan efektif telah tercapai. Oleh karena itu, Buku Saku berbasis Google Sites yang terintegrasi melalui QR Code berpotensi menjadi alternatif sumber belajar inovatif dalam pembelajaran kejuruan, serta dapat dikembangkan lebih lanjut pada kompetensi pengelasan lainnya dan diuji pada cakupan sekolah yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustian, N., & Salsabila, U. H. (2021). Peran teknologi pendidikan dalam pembelajaran. *Islamika*, 3(1), 123-133. <https://doi.org/10.36088/islamika.v3i1.1047>
- Aisyah, S. (2025). *Penyusunan Media Pembelajaran Berbasis Buku Saku dalam Menunjang Mata Pelajaran Ski Kelas VII di SMPI Annuriyah Malang*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. <http://etheses.uin-malang.ac.id/75409/>
- Astutik, S., Soeryanto, & Tjahjanto, I. G. P. A. B. (2025). Pengaruh Pemahaman Teori dan Efikasi Diri terhadap Kompetensi Pengelasan Siswa SMK. *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(2), 1635. <https://doi.org/10.54371/jiip.v8i2.6899>
- Azmi, M. H. S., & Susilowati, T. (2025). Pengembangan media pembelajaran berdiferensiasi berbasis qr code multi-platform pada elemen teknik dasar aktivitas perkantoran di SMKN 1 Karanganyar. *Jurnal Informasi Dan Komunikasi Administrasi Perkantoran*, 9(1), 69–79. <https://jurnal.uns.ac.id/JIKAP/article/view/90669>
- Daniyati, A. (2023). Konsep Dasar Media Pembelajaran. *Journal of Student Research (JSR)*, 1(1), 284–294. <https://doi.org/10.55606/jsr.v1i1.993>
- Habibah, S. U. (2024). *Pengembangan Buku Saku Menggunakan QR Code Tema Potensi Ekonomi Lingkungan Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas VII di MTS Al Amin Wonorejo Kecamatan Poncokusumo*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. <http://etheses.uin-malang.ac.id/67400/>
- Karomah, F. N. (2024). Peran dan Manfaat Media Pembelajaran dalam Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal IKA: Ikatan Alumni PGSD UNARS*, 15(2), 211. <https://doi.org/10.36841/pgsdunars.v15i2.5768>
- Nabila, P. (2025). Pengembangan Media Dan Sumber Belajar Cetak Untuk Jenjang Mi/Sd. *Jurnal Nirta : Studi Inovasi*, 4(2), 2. <https://ejournal.nlc-education.or.id/index.php/JNSI/article/view/232>
- Okpatrioka. (2023). Research and development (R&D) penelitian yang inovatif dalam pendidikan. *Dharma Acariya Nusantara: Jurnal Pendidikan, Bahasa Dan Budaya*, 1(1), 86–100. <https://doi.org/10.47861/jdan.v1i1.154>
- Oryanti, S. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Berbentuk Buku Saku Di Kelas X Sma Negeri I Amanuban Timur Tahun Ajaran 2021/2022. *Jurnal Geografi*, 19(1), 76–90. <https://doi.org/10.35508/jgeo.v19i1.11690>
- Pratiwi, R. I. M., & Wiarta, I. W. (2021). Multimedia Interaktif Berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia pada Pembelajaran Matematika. *Jurnal Edutech Undiksha*, 8(1), 85–94. <https://doi.org/10.23887/jeu.v9i1.32220>
- Republik Indonesia. (2003, July 8). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia. <https://peraturan.go.id/uu-no-20-tahun-2003>



- Republik Indonesia. (2005, May 16). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan*. Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia. <https://peraturan.go.id/id/pp-no-19-tahun-2005>
- Ridwan. (2024). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Model Bruner Menggunakan Macromedia Flash Berkonteks Budaya Lokal pada Materi Relasi dan Fungsi Kelas 8 SMP*. Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Parepare. <https://repository.iainpare.ac.id/id/eprint/6858>
- Sari, A. P., & Munir. (2024). Pemanfaatan Teknologi Digital dalam Inovasi Pembelajaran untuk Meningkatkan Efektivitas Kegiatan di Kelas. *Digital Transformation Technology*, 4(2), 977–983. <https://doi.org/10.47709/digitech.v4i2.5127>
- Simanullang, T. L., Damanik, N. M., Sintinjak, G. G. M., Syahira, S., Mailani, E., & Rarastika, N. (2025). Analisis Teknologi QR Code dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *Jurnal Arjuna : Publikasi Ilmu Pendidikan, Bahasa Dan Matematika*, 3(3), 340. <https://doi.org/10.61132/arjuna.v3i3.1981>
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Alfabeta, CV.
- Sweller, J. (1988). Cognitive Load During Problem Solving : Effects on Learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285. [https://doi.org/10.1016/0364-0213\(88\)90023-7](https://doi.org/10.1016/0364-0213(88)90023-7)
- Taaraaungan, V. C. S. (2025). Penerapan Google Sites sebagai Solusi Teknologi Pembelajaran Berbasis Web. *Jurnal Manuhara: Pusat Penelitian Ilmu Manajemen Dan Bisnis*, 3(3), 88. <https://doi.org/10.61132/manuhara.v3i3.1876>
- Tuty, Sirait, H., & Simanihuruk, E. U. P. (2025). Platform Digital Sebagai Media Pembelajaran Kewirausahaan di Sekolah dan Perguruan Tinggi. *Jurnal Pendidikan Dan Kewirausahaan*, 13(1), 114. <https://www.journalstkipgrisitubondo.ac.id/index.php/PKWU/article/view/1876>
- Umar, Z., & Zulfitri. (2024). Implementasi Penggunaan Media Cetak Sebagai Sumber Bahan Ajar di Tengah Gempuran Bahan Ajar Berbasis Digital. *Pendidikan Dan Pengajaran*, 2(6), 53. <https://jurnal.kolibri.org/index.php/cendikia/article/view/1653/1597>
- Yeni, Y. M. (2022). *Pengembangan Media Pembelajaran Buku Saku Digital pada Materi Plantae Sebagai Sumber Belajar Siswa Kelas X MAN*. Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Metro Lampung. <https://repository.metrouniv.ac.id/id/eprint/5663/>
- Zakiyatun, C. (2017). Pengaruh Media Peta Konsep Dalam Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Heads Together (NHT) Terhadap Hasil Belajar dan Daya Ingat Siswa pada Materi Hidrolisis Garam Kelas XI MIPA SMA Negeri 7 Pontianak. *AR-RAZI Jurnal Ilmiah*, 5(2). <https://doi.org/10.29406/arz.v5i2.629>