



PENGEMBANGAN APLIKASI PENGELASAN BERBASIS ANDROID SEBAGAI PENUNJANG BELAJAR SISWA KELAS XI SMK NEGERI JAWA TENGAH

**M. Irfan Rifqi^{1*}, Ari Dwi Nur Indriawan Musyono², Rusiyanto³,
& Kriswanto⁴**

^{1,2,3,&4}Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Jalan Kolonel H. R. Hadijanto, Semarang, Jawa Tengah 50229, Indonesia

*Email: mirfanrifqi01@students.unnes.ac.id

Submit: 29-06-2025; Revised: 06-07-2025; Accepted: 09-07-2025; Published: 30-07-2025

ABSTRAK: Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis Android dalam bentuk aplikasi simulasi pengelasan untuk menunjang pembelajaran praktik di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Latar belakang penelitian ini adalah keterbatasan sarana praktik, waktu pembelajaran yang terbatas, serta rendahnya keterlibatan siswa dalam praktik pengelasan secara langsung. Metode yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*). Aplikasi dikembangkan dan divalidasi oleh empat orang ahli, terdiri atas dua ahli materi dan dua ahli media. Hasil validasi oleh ahli materi menunjukkan tingkat kelayakan sebesar 87,25% dengan kategori “sangat layak”, sedangkan validasi oleh ahli media memperoleh skor sebesar 90,27% dengan kategori yang sama. Uji coba lapangan dilakukan terhadap 24 siswa kelas XI di salah satu SMK, dan hasil respon siswa menunjukkan tingkat kelayakan sebesar 89,41%. Aplikasi ini terbukti dapat meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan dasar pengelasan secara mandiri, serta menjadi alternatif yang efektif untuk mengatasi keterbatasan praktik fisik di sekolah. Media ini dinyatakan layak digunakan dan berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut pada platform lain sebagai solusi pembelajaran vokasional berbasis teknologi.

Kata Kunci: Android, Media Pembelajaran, Pengembangan 4D, Simulasi Pengelasan, SMK.

ABSTRACT: This research aims to develop an Android-based learning media in the form of a welding simulation application to support practical learning in Vocational High Schools (SMK). The background of this research is limited practical facilities, limited learning time, and low student engagement in direct welding practice. The method used is *Research and Development* (R&D) with the 4D development model (*Define, Design, Develop, and Disseminate*). The application was developed and validated by four experts, consisting of two material experts and two media experts. The validation results by the material experts showed a feasibility level of 87.25%, categorized as "very feasible," while the validation results by the media experts obtained a score of 90.27%, categorized as "very feasible." Field trials were conducted on 24 eleventh-grade students at a vocational high school, and student responses showed a feasibility level of 89.41%. This application has been proven to improve understanding of basic welding concepts and skills independently and is an effective alternative to overcome the limitations of physical practice at school. This media is deemed feasible and has the potential for further development on other platforms as a technology-based vocational learning solution.

Keywords: Android, Learning Media, 4D Development, Welding Simulation, Vocational School.

How to Cite: Rifqi, M. I., Musyono, A. D. N. I., Rusiyanto, R., & Kriswanto, K. (2025). Pengembangan Aplikasi Pengelasan Berbasis Android sebagai Penunjang Belajar Siswa Kelas XI SMK Negeri Jawa Tengah. *Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 5(3), 735-746. <https://doi.org/10.36312/panthera.v5i3.562>



PENDAHULUAN

Memasuki era Industri 4.0 dan menyongsong Revolusi Industri 5.0, dunia pendidikan dituntut untuk mampu merespons berbagai perubahan signifikan dalam bidang teknologi dan kebutuhan industri. Pendidikan kejuruan, khususnya di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) menjadi salah satu pilar strategis dalam menyiapkan tenaga kerja terampil yang mampu bersaing di tingkat global. Salah satu kompetensi penting dalam bidang teknik adalah keterampilan pengelasan yang menuntut penguasaan teori sekaligus praktik secara presisi, konsisten, serta memenuhi standar keselamatan kerja. Pengelasan merupakan proses manufaktur esensial yang banyak digunakan di berbagai sektor industri, seperti konstruksi bangunan, otomotif, perkapalan, energi, dan manufaktur mesin (Syerlita & Siagian, 2024). Oleh karena itu, pelatihan dan penguasaan teknik pengelasan menjadi kebutuhan mendesak yang tidak dapat diabaikan dalam kurikulum SMK pada program keahlian teknik pemesinan atau teknik pengelasan.

Namun, praktik pengelasan yang ideal di sekolah sering kali terkendala oleh keterbatasan fasilitas, biaya operasional yang tinggi, serta risiko keselamatan kerja. Proses pengelasan membutuhkan peralatan mahal, bahan habis pakai seperti elektroda dan pelat baja, serta pengawasan ketat untuk mencegah kecelakaan kerja. Di beberapa SMK, jumlah mesin las yang tersedia tidak sebanding dengan jumlah siswa, sehingga kesempatan untuk melakukan praktik menjadi terbatas dan tidak merata. Selain itu, alokasi waktu praktik yang hanya satu kali dalam seminggu menyebabkan penguasaan keterampilan oleh siswa menjadi kurang optimal. Dampaknya adalah rendahnya hasil belajar dan kepercayaan diri siswa dalam menghadapi ujian praktik maupun dunia kerja nyata. Kondisi ini menuntut adanya pendekatan pembelajaran yang lebih fleksibel, interaktif, hemat biaya, namun tetap mampu menjembatani pembelajaran teori dan praktik secara efektif (Wulandari & Rayungsari, 2024).

Menanggapi tantangan tersebut, inovasi media pembelajaran berbasis teknologi mulai dikembangkan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa media digital interaktif dapat meningkatkan motivasi, hasil belajar, serta keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Hanum & Sari (2023) misalnya, mengembangkan aplikasi berbasis *Kodular* untuk pembelajaran pengelasan MIG yang mendapat respon sangat positif dari para validator dan siswa. Sementara itu, Wiratmaja *et al.* (2024) mengembangkan media audiovisual berbasis aplikasi CapCut yang mampu meningkatkan daya tarik dan efektivitas *transfer* pengetahuan dalam pembelajaran teknik pengelasan.

Selain itu, pendekatan berbasis video tutorial seperti yang dilakukan oleh Alfikri *et al.* (2023) juga menunjukkan peningkatan signifikan dalam hasil belajar, khususnya pada penguasaan posisi pengelasan dasar, seperti 1G, 2F, dan 3G. Simulasi dalam bentuk *game edukatif* juga terbukti mampu meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa, sebagaimana ditunjukkan oleh Iqbal *et al.* (2022) dalam pengembangan simulasi mesin bubut. Bahkan, simulasi berbasis



Virtual Reality (VR) yang dikembangkan oleh Tran *et al.* (2023) berhasil meniru kondisi praktik nyata secara imersif, termasuk interaksi langsung antara gerakan tangan pengguna dengan hasil pengelasan secara visual. Pendekatan-pendekatan ini menunjukkan adanya pergeseran paradigma dari pembelajaran konvensional menuju pembelajaran berbasis teknologi dengan siswa sebagai pusat aktivitas belajar, dan media sebagai fasilitator aktif dalam pencapaian kompetensi.

Kendati demikian, teknologi seperti VR atau perangkat simulasi canggih masih tergolong mahal dan belum terjangkau oleh sebagian besar SMK di Indonesia. Sebaliknya, perangkat berbasis Android seperti *smartphone* dan tablet telah banyak dimiliki siswa dan berpotensi dimanfaatkan sebagai media pembelajaran yang terjangkau dan fleksibel. Oleh karena itu, integrasi aplikasi simulasi pengelasan berbasis Android dengan perangkat pen tablet digital menjadi solusi strategis untuk menjembatani keterbatasan praktik fisik dengan pendekatan teknologi yang ekonomis dan adaptif. Pendekatan ini masih belum banyak dikembangkan, khususnya dalam konteks pembelajaran teknik pengelasan di Indonesia, sehingga membuka peluang besar untuk inovasi dan kontribusi ilmiah.

Kebaruan dari penelitian ini terletak pada integrasi antara aplikasi simulasi pengelasan berbasis Android dengan pen tablet digital sebagai alat *input* utama. Belum banyak penelitian yang mengkaji efektivitas pelatihan keterampilan gerak tangan dalam pengelasan melalui antarmuka digital yang menyerupai pengalaman praktik nyata. Melalui pengembangan aplikasi ini, siswa dapat mengatur kecepatan, arah, dan konsistensi gerak las secara digital, sehingga tidak hanya belajar secara visual dan kognitif, tetapi juga secara psikomotorik. Menurut Roslina *et al.* (2024), keterlibatan multisensori secara simultan dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran dan daya retensi siswa. Selain itu, media berbasis Android unggul dalam hal aksesibilitas, fleksibilitas waktu, dan daya tarik visual.

Dengan adanya aplikasi ini, siswa dapat belajar secara mandiri di rumah, mengulang latihan sebanyak mungkin, dan mempersiapkan diri menghadapi praktik nyata tanpa banyak membuang bahan maupun menghadapi risiko keselamatan. Umpan balik digital berupa garis las, skor kelayakan, maupun panduan koreksi akan membantu siswa merefleksikan kinerjanya secara mandiri, serta mempermudah guru dalam melakukan evaluasi keterampilan secara lebih objektif dan efisien. Kebaruan ilmiah dari penelitian ini tidak hanya terletak pada aspek teknologinya, melainkan juga pada pendekatan pedagogis yang menyeluruh dan kontekstual terhadap tantangan pembelajaran teknik pengelasan di SMK.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka permasalahan utama yang ingin dijawab dalam penelitian ini adalah, bagaimana merancang aplikasi simulasi pengelasan berbasis Android yang terintegrasi dengan pen tablet digital sebagai alat *input* utama dalam pelatihan teknik pengelasan dasar. Permasalahan turunan yang turut dikaji, yaitu bagaimana tingkat kelayakan aplikasi menurut penilaian ahli media dan ahli materi teknik pengelasan, serta bagaimana respon siswa setelah menggunakan aplikasi ini dalam proses pembelajaran. Hipotesis yang diajukan adalah, bahwa penggunaan aplikasi simulasi pengelasan berbasis Android akan meningkatkan efektivitas pembelajaran, menurunkan biaya praktik, serta meningkatkan motivasi dan keterampilan siswa dalam pengelasan dasar.



Dengan demikian, tujuan dari penelitian ini adalah untuk: 1) merancang dan mengembangkan aplikasi simulasi pengelasan berbasis Android yang terintegrasi dengan pen tablet digital; 2) mengevaluasi kelayakan media yang dikembangkan dari aspek teknis dan pedagogis melalui validasi ahli; dan 3) menganalisis tanggapan siswa terhadap penggunaan aplikasi ini dalam pembelajaran pengelasan di lingkungan SMK. Diharapkan pengembangan ini dapat menjadi solusi pembelajaran yang adaptif terhadap perkembangan teknologi, serta responsif terhadap kebutuhan dan keterbatasan di satuan pendidikan kejuruan.

Penelitian ini tidak hanya berkontribusi dalam pengembangan media pembelajaran teknik, tetapi juga mendorong transformasi metode pembelajaran teknik pengelasan dari yang bersifat konvensional menuju model yang lebih interaktif, modern, dan efektif. Transformasi ini diharapkan mampu meningkatkan kualitas lulusan SMK pada bidang teknik pengelasan, serta mempersiapkan mereka secara lebih baik dalam menghadapi dinamika industri yang terus berkembang.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian pengembangan (*Research and Development*). Pendekatan ini dipilih karena tujuan penelitian tidak hanya untuk mengkaji dan menganalisis permasalahan dalam proses pembelajaran teknik pengelasan, tetapi juga untuk menghasilkan produk inovatif berupa media pembelajaran berbasis aplikasi Android yang dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan siswa dalam praktik pengelasan. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*) yang dikembangkan oleh Thiagarajan *et al.* (1974). Model ini dipilih karena dinilai efektif dan praktis dalam mengembangkan media pembelajaran berbasis teknologi di lingkungan pendidikan vokasional.

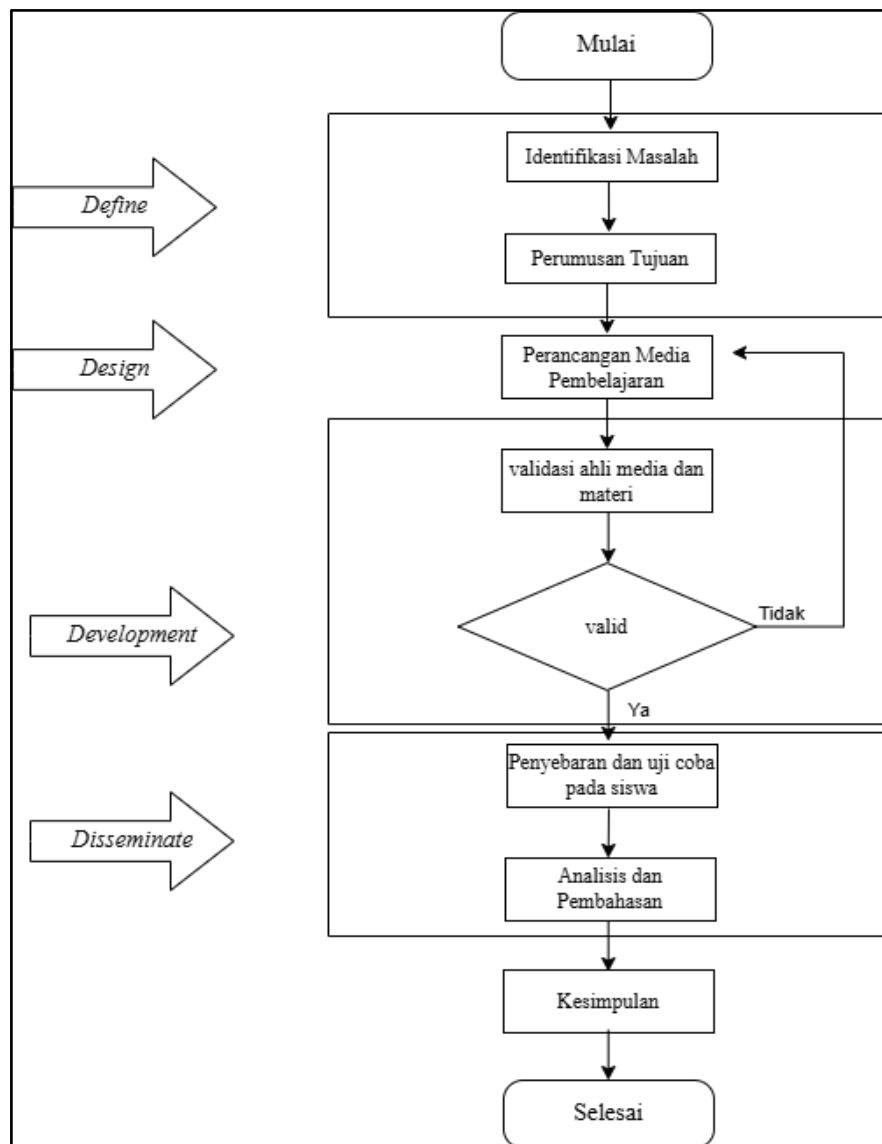
Tahap pertama adalah *Define* yang merupakan langkah awal untuk mengidentifikasi kebutuhan dan permasalahan pembelajaran yang terjadi di lapangan. Pada tahap ini, dilakukan analisis kebutuhan melalui observasi dan wawancara dengan guru pengampu mata pelajaran praktik pengelasan di SMK Negeri Jawa Tengah (Sihombing, 2024). Hasil dari tahap ini menjadi dasar dalam menyusun spesifikasi awal pengembangan media pembelajaran, termasuk kompetensi dasar yang akan dicapai, karakteristik peserta didik, serta kendala sarana praktik yang dihadapi.

Tahap selanjutnya adalah *Design*, yaitu merancang prototipe media pembelajaran berbasis Android. Rancangan media mencakup pemilihan teknologi pendukung, desain antarmuka pengguna, navigasi aplikasi, serta integrasi fungsi pen tablet digital *drawing* sebagai alat interaktif utama (Sihombing, 2024). Pada tahap ini juga disusun *storyboard* dan struktur isi materi pengelasan, termasuk simulasi teknik pengelasan MIG dengan posisi 1G, 1F, dan 2F. Perencanaan ini menjadi dasar bagi proses pengembangan produk pada tahap berikutnya.

Tahap ketiga adalah *Develop* yang merupakan proses pengembangan aktual media pembelajaran sesuai dengan rancangan yang telah disusun. Produk awal aplikasi disusun menggunakan perangkat lunak berbasis Android, dilengkapi dengan modul simulasi gerakan pengelasan menggunakan pen tablet. Pada tahap ini dilakukan validasi awal oleh ahli materi dan ahli media untuk memastikan

bahwa konten sesuai dengan kurikulum dan prinsip pedagogis, serta tampilan dan fungsi media berjalan secara optimal. Setelah dilakukan revisi berdasarkan masukan dari para ahli, produk diuji coba secara terbatas kepada peserta didik untuk memperoleh umpan balik awal terkait kepraktisan dan daya tarik aplikasi (Harjanto *et al.*, 2023).

Tahap terakhir dalam model 4D adalah *Disseminate*, yaitu tahap penyebarluasan media pembelajaran kepada pengguna sasaran secara lebih luas. Proses ini mencakup validasi lanjutan (*validation testing*), pengemasan produk (*packaging*), dan distribusi melalui guru mata pelajaran praktik pengelasan di sekolah yang menjadi subjek penelitian (Harjanto *et al.*, 2023). Tujuan utama dari tahap ini adalah agar media pembelajaran hasil pengembangan dapat digunakan secara berkelanjutan dan direplikasi di sekolah lain yang menghadapi permasalahan serupa. Gambaran umum tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir.



Penelitian ini dilaksanakan di SMK Negeri Jawa Tengah yang berlokasi di Jalan Brotojoyo Nomor 1, Plombokan, Kecamatan Semarang Utara, Kota Semarang. Sekolah ini dipilih karena memiliki jurusan teknik pemesinan dan secara nyata menghadapi kendala dalam pelaksanaan praktik pengelasan, khususnya terkait dengan keterbatasan alat praktik dan bahan pengelasan. Penelitian ini berlangsung sejak bulan April hingga Juli 2025, mencakup proses pengumpulan data, pengembangan media, uji kelayakan, hingga analisis hasil. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI Teknik Pemesinan di SMK Negeri Jawa Tengah yang berjumlah 24 siswa. Karena jumlah populasi kurang dari 30 orang, maka metode pengambilan sampel yang digunakan adalah sampel jenuh, yakni seluruh anggota populasi dijadikan sebagai subjek penelitian.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah aplikasi simulasi pengelasan berbasis Android, sedangkan variabel terikat adalah hasil belajar siswa dalam praktik pengelasan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengukur pengaruh penggunaan aplikasi terhadap efektivitas pembelajaran praktik pengelasan, baik dalam hal peningkatan keterampilan teknis maupun motivasi belajar siswa. Sumber data dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh secara langsung dari siswa, guru, dan validator ahli melalui wawancara, angket, serta lembar observasi. Data sekunder diperoleh melalui dokumen pembelajaran, artikel ilmiah, buku teks, serta dokumentasi kegiatan yang berlangsung di sekolah.

Teknik pengumpulan data meliputi wawancara terstruktur dengan guru, observasi terhadap proses praktik siswa, serta penyebaran kuesioner kepada siswa sebagai pengguna akhir aplikasi. Selain itu, dilakukan pula validasi isi oleh ahli materi, serta validasi tampilan dan fungsi oleh ahli media. Untuk menjamin keabsahan data, digunakan uji validitas logis yang dilakukan melalui proses validasi oleh para ahli. Validasi dilakukan oleh dua dosen dari Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang, dan dua guru dari SMK Negeri Jawa Tengah yang memiliki pengalaman dalam pengajaran praktik pengelasan. Penilaian dilakukan berdasarkan kisi-kisi instrumen yang mencakup aspek isi, kebahasaan, tampilan, dan fungsionalitas aplikasi. Instrumen penilaian menggunakan skala Likert lima poin, dan hasilnya dianalisis dengan metode deskriptif kuantitatif.

Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif kuantitatif. Data hasil validasi dan respons siswa terhadap aplikasi dianalisis dengan menghitung skor rata-rata dan persentase kelayakan media. Penilaian kelayakan dan kepraktisan media dikategorikan ke dalam empat tingkatan berdasarkan kriteria persentase berikut: 1) sangat layak (76%–100%); 2) layak (51%–75%); 3) kurang layak (26%–50%); dan 4) tidak layak (0%–25%). Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung persentase kelayakan adalah sebagai berikut:

$$x_i = \frac{\sum S}{S_{\max}} \times 100 \%$$

Keterangan:

x_i = Persentase kelayakan;

$\sum S$ = Jumlah skor; dan

$S_{\max}$ = Skor maksimal.

Sumber: Akbar & Sriwiyana (2011).



Angket yang mengukur tanggapan terhadap pemanfaatan produk terdiri atas 4 opsi yang sesuai dengan isi pertanyaan. Perubahan hasil evaluasi dari para ahli media, ahli materi, dan umpan balik dari siswa diubah dari huruf menjadi angka, sesuai dengan ketentuan yang terdapat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Aturan Pemberian Skor.

Skor	Kategori
4	Sangat layak
3	Layak
2	Kurang layak
1	Tidak layak

Instrumen penilaian kepraktisan juga menggunakan format serupa, dengan indikator mencakup kesesuaian materi dengan kompetensi dasar, kemudahan penggunaan, serta daya tarik visual media. Hasil analisis digunakan untuk mengevaluasi apakah media pembelajaran dapat diterapkan secara luas dan efektif di kelas. Melalui metode yang terstruktur ini, diharapkan proses pengembangan aplikasi simulasi pengelasan berbasis Android dapat menghasilkan media pembelajaran yang valid, praktis, dan layak untuk digunakan dalam pembelajaran teknik pengelasan di lingkungan pendidikan kejuruan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Bagian hasil dan pembahasan mencakup temuan dari studi yang telah dilakukan serta penjelasan ilmiah terkait hasil tersebut. Temuan ilmiah yang diperoleh harus disertai dengan data yang memadai sebagai dasar pendukung. Temuan tersebut tidak hanya berupa angka, tetapi juga dilengkapi dengan penjelasan ilmiah mengenai apa yang ditemukan, alasan di balik kejadian tersebut, serta faktor penyebab variasi pada variabel yang diteliti. Semua pertanyaan ini hendaknya dijawab secara ilmiah, bukan hanya melalui deskripsi semata, dan apabila diperlukan, didukung pula oleh fenomena ilmiah yang relevan. Selain itu, hasil penelitian juga harus dibandingkan dengan temuan dari peneliti lain yang memiliki topik serupa. Temuan dan hasil penelitian ini diharapkan mampu menjawab hipotesis yang telah diajukan pada bagian pendahuluan.

Hasil analisis wawancara mengenai kebutuhan pembelajaran praktik pengelasan menunjukkan adanya kekurangan, terutama dalam ketersediaan alat dan waktu praktik. Selain itu, siswa jarang terlibat langsung dalam praktik pengelasan, sehingga belum terbiasa dengan aktivitas tersebut. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, diketahui bahwa hampir seluruh siswa memiliki *smartphone* berbasis sistem operasi Android. Meskipun perangkat tersebut memiliki potensi untuk mendukung proses pembelajaran, sebagian besar penggunaannya masih terbatas pada pencarian informasi melalui internet, sedangkan sisanya digunakan untuk berkomunikasi dan hiburan di luar lingkungan sekolah. Tingginya kepemilikan *smartphone* ini dapat dimanfaatkan sebagai peluang untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis Android yang mudah diakses oleh siswa.

Validasi terhadap media pembelajaran yang dikembangkan, yaitu simulasi pengelasan berbasis Android untuk mata pelajaran praktik pengelasan, dilakukan



oleh empat orang ahli. Dua di antaranya merupakan ahli materi, dan dua lainnya merupakan ahli media. Setelah proses validasi dilakukan oleh para ahli, tahap selanjutnya adalah merevisi media pembelajaran sesuai dengan masukan yang diberikan. Setelah revisi selesai, produk diuji coba kepada siswa kelas XI.

Validasi Ahli Materi

Tabel 2. Hasil Penilaian Validasi Ahli Materi.

No.	Aspek	Persentase
1	Kesesuaian Materi	81.25%
2	Dukungan Pemahaman	93.25%
Total		87.25%

Berdasarkan Tabel 2, total penilaian dari validator ahli materi memperoleh persentase sebesar 87,25%. Dengan demikian, media pembelajaran yang dikembangkan dinyatakan berada pada kategori “Sangat Layak” menurut penilaian validator ahli materi.

Validasi Ahli Media

Tabel 3. Hasil Penilaian Validasi Ahli Media.

No.	Aspek	Persentase
1	Tampilan dan desain	83.33%
2	Kualitas Media	93.75%
3	Fungsionalitas aplikasi Android	93.75%
Total		90.27%

Berdasarkan Tabel 3, penilaian dari ahli media menunjukkan skor kelayakan sebesar 90,27% yang termasuk dalam kategori “Sangat Layak”. Skor tertinggi diperoleh pada aspek fungsionalitas aplikasi dan kualitas media, yaitu sebesar 93,75%. Hal ini menunjukkan bahwa antarmuka dan interaktivitas aplikasi telah sangat sesuai dengan kebutuhan pembelajaran berbasis teknologi.

Respon Peserta Didik

Tabel 4. Hasil Respon Peserta Didik.

No.	Hasil Respon Siswa	Persentase
1	1030	89.41%

Berdasarkan Tabel 4, hasil respon siswa sebanyak 24 orang menunjukkan persentase sebesar 89,41% yang termasuk dalam kategori “Sangat Layak” dan dapat digunakan tanpa hambatan. Berdasarkan tahapan-tahapan yang telah dilakukan dalam penelitian ini, media pembelajaran yang dikembangkan memiliki kualitas yang sangat baik dan layak digunakan oleh peserta didik kelas XI SMK. Nilai tersebut juga diperoleh berkat kontribusi dari para ahli media dan ahli materi, sehingga aplikasi ini dapat digunakan oleh peserta didik untuk menunjang pengalaman belajar, baik di sekolah maupun di luar sekolah.

Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan media pembelajaran berbasis Android dalam bentuk aplikasi simulasi pengelasan memberikan dampak yang signifikan dalam menunjang proses pembelajaran praktik pengelasan di SMK. Temuan awal dari wawancara dengan guru dan siswa



menunjukkan adanya kendala dalam pelaksanaan praktik, terutama terkait keterbatasan waktu dan sarana. Siswa jarang berinteraksi langsung dengan alat praktik yang berdampak pada rendahnya keterampilan mereka. Di sisi lain, hampir seluruh siswa memiliki perangkat *smartphone* berbasis Android yang menjadi peluang strategis untuk menghadirkan pembelajaran alternatif berbasis teknologi.

Pengembangan aplikasi simulasi pengelasan ini merupakan respons terhadap kebutuhan tersebut. Validasi oleh ahli materi menunjukkan bahwa dari dua aspek yang dinilai, yaitu kesesuaian materi dan dukungan terhadap pemahaman, diperoleh rata-rata skor sebesar 87,25% yang termasuk dalam kategori “Sangat Layak”. Hal ini menunjukkan bahwa materi dalam aplikasi telah sesuai dengan kurikulum dan mampu memberikan dukungan pemahaman yang memadai bagi peserta didik. Sementara itu, hasil validasi oleh ahli media terhadap aspek tampilan, kualitas media, dan fungsionalitas menunjukkan skor sebesar 90,27%. Hal ini menunjukkan bahwa dari sisi teknis, aplikasi telah memiliki antarmuka dan fungsi yang baik, sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran digital. Desain visual yang menarik, kemudahan navigasi, serta kestabilan fungsi aplikasi menjadi faktor penting dalam menentukan kelayakan media berbasis digital.

Respon peserta didik juga menunjukkan hasil yang sangat positif. Uji coba terhadap 24 siswa kelas XI menghasilkan skor kelayakan sebesar 89,41%. Hasil ini menunjukkan bahwa siswa merasa nyaman, terbantu, dan mampu memahami materi praktik pengelasan melalui media ini. Fakta bahwa aplikasi dapat diakses kapan saja melalui perangkat pribadi memungkinkan siswa belajar secara mandiri di luar jam pelajaran formal, sehingga meningkatkan fleksibilitas dan kemandirian belajar. Temuan-temuan tersebut mengindikasikan bahwa pengembangan media pembelajaran berbasis Android dalam bentuk simulasi pengelasan sangat efektif digunakan dalam lingkungan pendidikan vokasional. Keterbatasan sarana praktik yang selama ini menjadi hambatan dapat diminimalkan melalui pendekatan digital. Selain itu, pemanfaatan teknologi juga menjadi sarana untuk meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran.

Penelitian ini sejalan dengan temuan dari Wiratmaja *et al.* (2024) yang mengembangkan media audiovisual, serta Alfikri *et al.* (2023) yang menggunakan media berbasis video tutorial pasif. Namun, keunggulan dari aplikasi ini terletak pada keterlibatan aktif siswa melalui penggunaan pena digital (pen tablet) sebagai alat *input* simulatif. Fitur ini memungkinkan siswa mengontrol arah, tekanan, dan konsistensi gerakan las secara langsung, menyerupai praktik nyata. Inilah yang menjadi faktor utama tingginya skor kelayakan dari ahli maupun siswa.

Secara teoretis, proses pembelajaran akan lebih efektif apabila informasi disajikan melalui berbagai saluran indera secara bersamaan, yakni visual, verbal, dan kinestetik (Dewi & Safnowandi, 2020). Aplikasi ini menerapkan pendekatan tersebut dengan menggabungkan simulasi interaktif, teks penjelasan, dan umpan balik langsung dari hasil latihan. Aktivasi multiindera ini memperkuat daya serap informasi dan meningkatkan retensi memori siswa. Selain itu, prinsip *experiential learning* atau pembelajaran berbasis pengalaman tercermin dalam interaksi siswa dengan simulasi digital yang memungkinkan proses *trial and error* tanpa risiko cedera atau pemborosan bahan.



Hasil penelitian ini penting, baik dalam ranah pengembangan media maupun dalam praktik pembelajaran teknik di sekolah vokasi. Secara praktis, aplikasi ini dapat direplikasi pada mata pelajaran praktik lain, seperti teknik otomotif atau kelistrikan yang juga memerlukan keterampilan motorik. Secara teoretis, temuan ini memperkuat sekaligus memperluas penerapan teori pembelajaran multimedia dalam konteks pendidikan vokasi, khususnya untuk keterampilan teknis berbasis gerakan tangan. Namun demikian, pengembangan media ini masih memiliki ruang untuk penyempurnaan. Salah satu saran yang dapat diberikan adalah pengembangan lebih lanjut agar aplikasi dapat mendukung sistem operasi lain, seperti iOS dan Windows untuk menjangkau pengguna dengan perangkat yang beragam. Selain itu, pengujian media sebaiknya dilakukan pada populasi yang lebih luas dan heterogen agar validitas eksternal aplikasi semakin kuat.

Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan bahwa pemanfaatan teknologi berbasis perangkat *mobile* dalam pendidikan kejuruan tidak hanya relevan, tetapi juga mampu memberikan solusi konkret terhadap tantangan pembelajaran praktik. Media pembelajaran yang dikembangkan terbukti sangat layak digunakan sebagai sarana pendukung pembelajaran praktik pengelasan, dan memiliki potensi besar untuk diterapkan pada berbagai mata pelajaran di satuan pendidikan kejuruan lainnya.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran simulasi pengelasan berbasis Android yang dikembangkan, terbukti sangat layak digunakan dalam proses pembelajaran praktik pengelasan di SMK. Tingkat kelayakan berdasarkan validasi oleh ahli materi sebesar 87,25%, ahli media sebesar 90,27%, serta respon positif siswa sebesar 89,41%, menunjukkan bahwa aplikasi ini mampu menjawab tantangan keterbatasan sarana dan waktu praktik melalui solusi pembelajaran yang interaktif, fleksibel, dan terjangkau.

Selain itu, hasil uji coba terhadap 24 siswa menunjukkan bahwa media ini memperoleh respon positif, dengan tingkat kelayakan sebesar 89,41% yang juga tergolong dalam kategori “Sangat Layak”. Temuan ini mengindikasikan bahwa aplikasi simulasi tersebut efektif dalam membantu siswa memahami proses pengelasan secara mandiri, meningkatkan keterampilan teknis, serta mengatasi kendala keterbatasan waktu dan fasilitas praktik di sekolah. Dengan demikian, hasil penelitian ini memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan media pembelajaran vokasional yang adaptif terhadap kemajuan teknologi dan kebutuhan industri, serta mendorong transformasi pedagogi teknik ke arah yang lebih modern, mandiri, dan efisien.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar media pembelajaran simulasi pengelasan berbasis Android ini dikembangkan lebih lanjut dengan memperluas kompatibilitas ke sistem operasi lain, seperti iOS dan Windows. Selain itu, integrasi dengan perangkat *input* tambahan, seperti pen tablet atau sensor gerak, juga perlu dipertimbangkan untuk meningkatkan penguasaan aspek psikomotorik siswa. Uji



coba aplikasi sebaiknya diperluas ke berbagai satuan pendidikan kejuruan agar diperoleh data yang lebih representatif dan valid secara eksternal. Pengembang juga perlu memperhatikan efisiensi aplikasi, sehingga dapat berjalan ringan, diakses secara *offline*, dan kompatibel dengan berbagai jenis perangkat yang dimiliki siswa. Di samping itu, pelatihan bagi guru sangat penting untuk mendukung pemanfaatan media ini secara optimal. Penyesuaian kurikulum dengan integrasi media pembelajaran ini juga perlu dilakukan agar implementasinya dalam pembelajaran praktik di SMK dapat berlangsung secara efektif dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih untuk pihak-pihak yang telah memberikan bantuan selama pelaksanaan penelitian.

DAFTAR RUJUKAN

- Akbar, S., & Sriwiyana, H. (2011). *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial*. Yogyakarta: Cipta Media.
- Alfikri, K., Rahim, B., Purwantono, P., & Adri, J. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Video Tutorial Las SMAW Sambungan V Posisi 1g/Pa, 2g/Pc, 3g/Pf pada Mata Kuliah Teknologi Pengelasan Logam Departemen Teknik Mesin FT UNP. *Jurnal Vokasi Mekanika*, 5(3), 315-323. <https://doi.org/10.24036/vomek.v5i3.588>
- Dewi, I. N., & Safnowandi, S. (2020). The Combination of Small Group Discussion and ARCS (MODis-ARCS Strategy) to Improve Students' Verbal Communication Skill and Learning Outcomes. *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 8(1), 25-36. <https://doi.org/10.33394/j-ps.v8i1.2478>
- Hanum, A., & Sari, P. M. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Kodular Berbasis Literasi Sains pada Pembelajaran IPA Bagi Kelas 4 SD. *AoEJ : Academy of Education Journal*, 14(2), 494-505. <https://doi.org/10.47200/aoej.v14i2.1761>
- Harjanto, A., Rustandi, A., & Caroline, J. A. (2023). Implementasi Model Pengembangan 4D dalam Mengembangkan Media Pembelajaran Berbasis *Online* pada Mata Pelajaran Pemrograman *Web* di SMK Negeri 7 Samarinda. *Jurnal SIMADA (Sistem Informasi dan Manajemen Basis Data)*, 5(2), 1-12. <https://doi.org/10.30873/simada.v5i2.3412>
- Iqbal, M. V., Abdillah, H., Fawaid, M., Abizar, H., & Supriyatna, D. (2022). Model Media Pembelajaran dengan Penggunaan Aplikasi Simulasi Mesin Bubut sebagai Penunjang Belajar Siswa di SMK. In *Vocational Education National Seminar (VENS)* (pp. 90-95). Banten, Indonesia: Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- Roslina, R., Herpratiwi, H., & Firdaus, R. (2024). Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar pada Mata Pelajaran IPA. *Didaktika*, 4(4), 426-437. <https://doi.org/10.17509/didaktika.v4i4.76880>
- Syerlita, R., & Siagian, I. (2024). Dampak Perkembangan Revolusi Industri 4.0 terhadap Pendidikan di Era Globalisasi Saat Ini. *Journal on Education*, 7(1),



3507-3515. <https://doi.org/10.31004/joe.v7i1.6945>

- Sihombing, B. (2024). Model Pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*) dalam Pembelajaran Pendidikan Islam. *Journal of Islamic Education El Madani*, 4(1), 11-19. <https://doi.org/10.55438/jiee.v4i1.135>
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Bloomington: Indiana University.
- Tran, N. H., Nguyen, V. N., & Bui, V. H. (2023). Development of a Virtual Reality-Based System for Simulating Welding Processes. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(10), 1-35. <https://doi.org/10.3390/app13106082>
- Wiratmaja, I. G., Nugraha, I. N. P., & Pinatih, M. A. S. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Audio Visual Berbasis CapCut pada Mata Pelajaran Teknik Pengelasan Bagi Siswa Kelas XI SMK Negeri 3 Singaraja. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 12(2), 98-104. <https://doi.org/10.23887/jptm.v12i2.77344>
- Wulandari, W. A., & Rayungsari, M. (2024). Studi Literatur: Penerapan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android pada Materi Peluang. *Polinomial : Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 90-98. <https://doi.org/10.56916/jp.v3i2.896>