VOCATIONAL: Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan
Vol. 7, No. 1, November 2026-Januari 2027
e-ISSN: 2774-6283 | p-ISSN: 2775-0019
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/vocational

PENGEMBANGAN MEDIA *AUGMENTED REALITY* BERBASIS ANDROID UNTUK MATERI GAMBAR POTONGAN PADA GAMBAR TEKNIK MESIN

Riyadi[1], Ahmad Kholil[2], Muhammad Iqbal Haekal[3], Agung Gumelar[4]
Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, Indonesia[1,2,3,4]
e-mail: riyadi@unj.ac.id

Diterima: *07/10/2026*; Direvisi: *30/10/2026*; Diterbitkan: *02/11/2026*

ABSTRAK

Peserta didik kelas X Desain Gambar Mesin di salah satu sekolah menengah kejuruan (SMK) negeri di Kota Bekasi kesulitan memahami materi gambar potongan; 15 dari 26 peserta didik memperoleh nilai ulangan harian di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) 75. Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran *augmented reality* berbasis Android untuk materi gambar potongan dan menguji kelayakannya. Penelitian menggunakan metode penelitian dan pengembangan dengan model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Aplikasi tanpa penanda (*markerless*) dibangun menggunakan Blender, Canva, Unity, dan Vuforia. Kelayakan dinilai dengan angket skala Likert oleh satu ahli materi, satu ahli media, tiga peserta didik pada uji keterbacaan, dan 26 peserta didik pada uji lapangan, kemudian dianalisis secara statistik deskriptif. Ahli materi memberikan skor 95%, ahli media 92,5%, uji keterbacaan 92%, dan uji lapangan 88,1%, sehingga seluruh penilaian berada pada kategori sangat layak. Pada uji lapangan, skor butir terendah terdapat pada bantuan tampilan tiga dimensi dalam memahami konsep (85,4%) dan skor tertinggi pada kesesuaian latihan soal dengan materi (90,8%). Media yang dihasilkan layak digunakan sebagai media pendamping pembelajaran gambar potongan di SMK.

Kata Kunci: *Augmented Reality, Media Pembelajaran, Gambar Potongan, ADDIE, Sekolah Menengah Kejuruan*

ABSTRACT

Tenth-grade students of the Mechanical Drawing Design program at a state vocational high school in Bekasi, Indonesia, had difficulty understanding sectional views; 15 of 26 students scored below the minimum mastery criterion of 75. This study aimed to develop an Android-based augmented reality learning medium for sectional views and to test its feasibility. The study followed a research and development design using the ADDIE model (Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation). The markerless application was built with Blender, Canva, Unity, and Vuforia. Feasibility was assessed with Likert-scale questionnaires completed by one subject-matter expert, one media expert, three students in a readability test, and 26 students in a field trial, and the data were analysed descriptively. The subject-matter expert gave a score of 95%, the media expert 92.5%, the readability test 92%, and the field trial 88.1%, all within the very feasible category. In the field trial, the lowest item score concerned the support of three-dimensional views for understanding concepts (85.4%) and the highest concerned the match between practice questions and content (90.8%). The medium is feasible as a supporting tool for teaching sectional views in vocational high schools.

Keywords: *Augmented Reality, Learning Media, Sectional View, ADDIE, Vocational High School*

Copyright (c) 2026 VOCATIONAL: Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan
https://doi.org/10.51878/vocational.v7i1.16284

VOCATIONAL: Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan
Vol. 7, No. 1, November 2026-Januari 2027
e-ISSN: 2774-6283 | p-ISSN: 2775-0019
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/vocational

PENDAHULUAN

Gambar teknik mesin menjadi bahasa yang dipakai perancang, juru gambar, dan operator mesin untuk menyepakati bentuk, ukuran, dan ketentuan pengerjaan suatu komponen. Salah satu materinya, gambar potongan, menuntut peserta didik membayangkan bagian dalam benda kerja yang tidak tampak pada pandangan biasa, lalu menuangkannya kembali ke bidang dua dimensi sesuai aturan garis potong dan arsiran. Perpindahan dari bentuk tiga dimensi ke representasi dua dimensi inilah yang paling sering menyulitkan peserta didik ketika media yang tersedia hanya berupa gambar cetak dan papan tulis.

Kesulitan tersebut tampak pada kelas X program keahlian Desain Gambar Mesin di salah satu sekolah menengah kejuruan (SMK) negeri di Kota Bekasi. Hasil ulangan harian materi gambar potongan menunjukkan bahwa 15 dari 26 peserta didik (57,6%) memperoleh nilai di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) 75. Angket analisis kebutuhan yang diisi 21 peserta didik memperlihatkan bahwa 91,7% responden membutuhkan media yang menampilkan objek tiga dimensi secara interaktif, sedangkan 58,3% menyatakan guru sudah memakai media pembelajaran tetapi belum secara rutin. Ketika diminta memilih jenis media, 47,6% responden memilih media visual tiga dimensi, 28,6% media audiovisual, 19% buku elektronik, dan 4,8% presentasi PowerPoint. Media yang dipakai di kelas selama ini berupa penjelasan konvensional dan tayangan PowerPoint.

Media pembelajaran membantu guru menyampaikan pesan agar tidak terlalu verbal serta mengatasi keterbatasan ruang, waktu, dan daya indera (Rejeki et al., 2020). Untuk materi yang bergantung pada pemahaman ruang, *augmented reality* menampilkan objek virtual tiga dimensi di atas lingkungan nyata melalui kamera ponsel, sehingga konsep yang abstrak dapat diamati dari berbagai sisi (Saca, 2021; Wu et al., 2013). Tinjauan sistematis Akçayır dan Akçayır (2017) mencatat peningkatan motivasi dan keterlibatan sebagai keunggulan yang paling sering dilaporkan, berdampingan dengan kendala teknis pada perangkat. Radu (2014) membandingkan 26 publikasi yang menguji pembelajaran dengan dan tanpa *augmented reality*, lalu merumuskan faktor-faktor yang membedakan efektivitas *augmented reality* dari media lain.

Bukti kuantitatif tentang dampak *augmented reality* terhadap capaian belajar terus bertambah. Metaanalisis Garzón dan Acevedo (2019) atas 64 penelitian kuantitatif memperoleh ukuran efek sedang (d = 0,68), dan Garzón et al. (2019) mendapatkan nilai yang sejalan (d = 0,64) dari 61 penelitian yang terbit pada 2012 sampai 2018. Pada mata pelajaran gambar teknik, hasilnya belum seragam. Baltacı dan Çetin (2022) menerapkan aplikasi berbasis Unity3D dan Vuforia selama delapan minggu pada 33 siswa sekolah kejuruan dan tidak menemukan pengaruh yang bermakna terhadap capaian maupun kemampuan visualisasi ruang, walaupun rasa ingin tahu siswa meningkat. Akkuş dan Yüksel Arslan (2022) mencatat efek kebaruan pada mahasiswa teknik, yaitu skor rata-rata kelompok eksperimen menurun dari minggu ke minggu. Ibáñez dan Delgado-Kloos (2018) menyarankan agar aplikasi *augmented reality* dilengkapi dukungan metakognitif dan kegiatan eksperimen di samping penayangan objek.

Di Indonesia, media *augmented reality* untuk pendidikan kejuruan telah dikembangkan pada beberapa bidang. Raharjo dan Pitaloka (2020) mengembangkan aplikasi Android untuk mata pelajaran gambar teknik pada program konstruksi gedung dengan model *Waterfall*. Indriyani dan Suryanto (2021) membuat aplikasi tanpa penanda (*markerless*) untuk pengenalan komponen transmisi manual mobil dan memperoleh penilaian ahli media 87,5%, ahli materi 94,4%, serta tanggapan pengguna 85,47%. Mizian et al. (2025) mengembangkan modul membaca gambar teknik berbantuan *augmented reality* dengan model ADDIE dan memperoleh

Copyright (c) 2026 VOCATIONAL: Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan
https://doi.org/10.51878/vocational.v7i1.16284

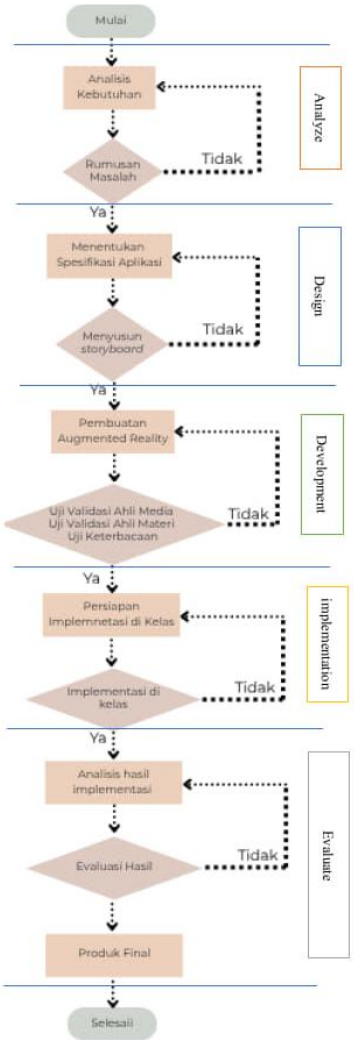
VOCATIONAL: Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan
Vol. 7, No. 1, November 2026-Januari 2027
e-ISSN: 2774-6283 | p-ISSN: 2775-0019
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/vocational

skor ahli materi 96,80% serta ahli media 77,00%. Penelitian-penelitian tersebut belum menyasar materi gambar potongan pada program keahlian Desain Gambar Mesin dengan aplikasi tanpa penanda yang langsung berjalan di ponsel peserta didik dan dilengkapi latihan soal.

Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran *augmented reality* berbasis Android untuk materi gambar potongan pada mata pelajaran Gambar Teknik Mesin kelas X Desain Gambar Mesin di sekolah tersebut, serta menguji kelayakannya menurut ahli materi, ahli media, dan peserta didik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*research and development*) yang mengikuti model ADDIE, yaitu analisis (*analyze*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*) (Waruwu, 2024). Model yang sama dipakai dalam pengembangan bahan ajar dan media oleh Putri et al. (2020) serta Hikmah et al. (2022). Penelitian dilaksanakan di sekolah tersebut pada semester genap tahun ajaran 2024/2025. Alur tahapan pengembangan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Tahapan Pengembangan Model ADDIE

Copyright (c) 2026 VOCATIONAL: Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan
https://doi.org/10.51878/vocational.v7i1.16284

VOCATIONAL: Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan
Vol. 7, No. 1, November 2026-Januari 2027
e-ISSN: 2774-6283 | p-ISSN: 2775-0019
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/vocational

Tahap analisis dilakukan melalui observasi pembelajaran dan angket kepada 21 peserta didik kelas X Desain Gambar Mesin. Tahap perancangan menghasilkan papan cerita (*storyboard*) dan spesifikasi minimum perangkat. Tahap pengembangan mencakup pembuatan model tiga dimensi, antarmuka, dan kode program, pemeriksaan fungsi tombol, validasi oleh ahli materi dan ahli media, serta uji keterbacaan. Tahap implementasi berupa uji lapangan: aplikasi dibagikan melalui Google Drive, digunakan peserta didik di kelas dengan bimbingan guru, lalu dinilai melalui Google Formulir. Tahap evaluasi memanfaatkan masukan ahli dan catatan uji lapangan untuk merevisi produk.

Validasi materi dilakukan oleh seorang guru mata pelajaran Gambar Teknik Mesin di sekolah tersebut, sedangkan validasi media dilakukan oleh seorang dosen program studi pendidikan teknik mesin pada salah satu perguruan tinggi negeri di Jakarta. Uji keterbacaan melibatkan tiga peserta didik kelas XI Desain Gambar Mesin yang telah menempuh mata pelajaran tersebut, dan uji lapangan melibatkan 26 peserta didik kelas X. Instrumen berupa angket skala Likert dengan lima pilihan, yaitu sangat setuju (5), setuju (4), cukup setuju (3), tidak setuju (2), dan sangat tidak setuju (1) (Sugiyono, 2020). Kisi-kisi instrumen disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Kelayakan

Instrumen	Aspek	Jumlah Butir
Ahli materi	Materi	4
	Pedagogik	2
	Materi pendukung	2
Ahli media	Tampilan	2
	Navigasi	4
	Informasi tambahan	2
Peserta didik	Materi	4
	Tampilan	3
	Penggunaan	3

Keterangan: instrumen ahli materi diadaptasi dari Hikmah et al. (2022) dan instrumen ahli media dari Putri et al. (2020).

Data dianalisis dengan statistik deskriptif (Sugiyono, 2020). Persentase kelayakan dihitung dengan rumus berikut, kemudian ditafsirkan menurut kriteria pada Tabel 2 (Febrianti, 2021).

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

Tabel 2. Kriteria Kelayakan Media

Persentase (%)	Kriteria
81–100	Sangat layak
61–80	Layak
41–60	Cukup layak
21–40	Kurang layak
0–20	Sangat tidak layak

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengembangan

Tahap analisis menghasilkan lima kebutuhan yang menjadi dasar rancangan, yaitu media berupa model tiga dimensi, bahasa pengantar bahasa Indonesia, tampilan visual yang

Copyright (c) 2026 VOCATIONAL: Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan
https://doi.org/10.51878/vocational.v7i1.16284

VOCATIONAL: Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan
Vol. 7, No. 1, November 2026-Januari 2027
e-ISSN: 2774-6283 | p-ISSN: 2775-0019
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/vocational

menarik, akses melalui ponsel pintar, dan latihan soal untuk evaluasi materi. Materi yang dimuat adalah gambar potongan sesuai standar ISO yang mengacu pada alur tujuan pembelajaran mata pelajaran Gambar Teknik Mesin.

Papan cerita yang disusun pada tahap perancangan memuat sembilan tampilan, yaitu sampul, menu utama, pendahuluan, daftar materi, informasi, tentang aplikasi, tutorial penggunaan, profil pengembang, dan ucapan terima kasih. Spesifikasi minimum ponsel yang dapat menjalankan aplikasi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Spesifikasi Minimum Ponsel

Komponen	Ketentuan
Layar	Lanskap (16:9, 18:9, 20:9)
Memori akses acak (RAM)	3 GB
Sistem operasi	Android 7.0 atau lebih baru
Memori penyimpanan	32 GB

Pada tahap pengembangan, model tiga dimensi benda kerja dibuat dengan Blender dan desain antarmuka dibuat dengan Canva, kemudian keduanya dimasukkan ke Unity sebagai platform utama aplikasi. Vuforia dipakai untuk menampilkan objek virtual tanpa penanda, dan kode program ditulis menggunakan Visual Studio Code. Latihan soal di dalam aplikasi terhubung ke Quizizz. Tampilan produk ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan Media *Augmented Reality*

Pemeriksaan pascaproduksi dilakukan terhadap sembilan tombol, yaitu memulai aplikasi, keluar, memilih subhalaman, memilih submateri, berpindah halaman, mengakses petunjuk penggunaan, melihat penjelasan model, menjalankan kamera *augmented reality*, dan kembali ke menu utama. Seluruh tombol berfungsi sesuai rancangan.

Hasil Uji Kelayakan

Rekapitulasi penilaian ahli materi dan ahli media per aspek disajikan pada Tabel 4. Ahli materi memberikan skor penuh pada aspek pedagogik, sedangkan nilai 4 diberikan pada butir sistematika materi terhadap alur tujuan pembelajaran dan butir penggunaan bahasa. Ahli media memberikan nilai 4 pada butir tampilan desain grafis, kecepatan respons aplikasi saat tombol ditekan, dan ketersediaan tutorial. Ahli media menyarankan agar huruf pada antarmuka tidak dicetak tebal, dan saran tersebut diterapkan pada revisi.

Copyright (c) 2026 VOCATIONAL: Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan
https://doi.org/10.51878/vocational.v7i1.16284

VOCATIONAL: Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan
Vol. 7, No. 1, November 2026-Januari 2027
e-ISSN: 2774-6283 | p-ISSN: 2775-0019
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/vocational

Tabel 4. Hasil Validasi Ahli Materi dan Ahli Media

Validator	Aspek	Skor	%
Ahli materi	Materi	19/20	95,0
	Pedagogik	10/10	100,0
	Materi pendukung	9/10	90,0
	Jumlah	**38/40**	**95,0**
Ahli media	Tampilan	9/10	90,0
	Navigasi	19/20	95,0
	Informasi tambahan	9/10	90,0
	Jumlah	**37/40**	**92,5**

Keterangan: skor = skor diperoleh/skor ideal; % = persentase kelayakan.

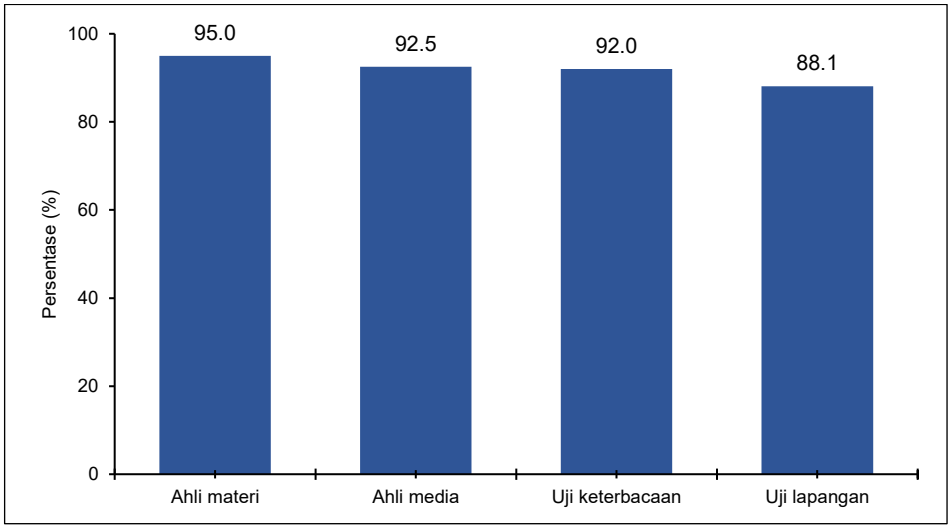
Hasil uji keterbacaan dan uji lapangan disajikan pada Tabel 5. Pada uji keterbacaan, aspek materi memperoleh 98,3%, sedangkan aspek tampilan memperoleh 82,2%. Pada uji lapangan dengan 26 peserta didik, total skor mencapai 1.145 dari skor ideal 1.300 (88,1%). Aspek materi memperoleh persentase tertinggi (89,0%), diikuti aspek penggunaan (87,9%) dan aspek tampilan (86,9%). Butir dengan skor terendah adalah bantuan tampilan tiga dimensi dalam memahami konsep (111; 85,4%), sedangkan butir tertinggi adalah kesesuaian latihan soal dengan materi (118; 90,8%).

Tabel 5. Hasil Uji Keterbacaan dan Uji Lapangan

Aspek	Keterbacaan (*n* = 3)	Uji lapangan (*n* = 26)
Materi	59/60 (98,3%)	463/520 (89,0%)
Tampilan	37/45 (82,2%)	339/390 (86,9%)
Penggunaan	42/45 (93,3%)	343/390 (87,9%)
Jumlah	**138/150 (92,0%)**	**1.145/1.300 (88,1%)**

Keterangan: *n* = jumlah peserta didik; nilai di luar kurung = skor diperoleh/skor ideal.

Perbandingan keempat penilaian kelayakan ditunjukkan pada Gambar 3. Seluruh skor berada pada rentang 81% sampai 100% sehingga termasuk kategori sangat layak.



Gambar 3. Persentase Kelayakan Media pada Setiap Tahap Penilaian

Copyright (c) 2026 VOCATIONAL: Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan
https://doi.org/10.51878/vocational.v7i1.16284

VOCATIONAL: Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan
Vol. 7, No. 1, November 2026-Januari 2027
e-ISSN: 2774-6283 | p-ISSN: 2775-0019
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/vocational

Pada tahap implementasi, fitur *augmented reality* mendeteksi bidang datar secara optimal ketika jarak ponsel ke permukaan bidang datar diperpendek dan aplikasi digunakan di ruangan yang terang. Ketentuan jarak dan pencahayaan tersebut dimasukkan ke dalam petunjuk penggunaan aplikasi bersama revisi huruf antarmuka dari ahli media pada tahap evaluasi.

Pembahasan

Media *augmented reality* yang dikembangkan memenuhi kriteria sangat layak pada keempat penilaian. Skor ahli materi sebesar 95% berselisih 1,8 poin dari skor ahli materi pada modul gambar teknik Mizian et al. (2025), yaitu 96,80%, sedangkan skor ahli media sebesar 92,5% berada 15,5 poin di atas skor ahli media pada penelitian yang sama (77,00%). Dibandingkan aplikasi tanpa penanda untuk transmisi manual yang dikembangkan Indriyani dan Suryanto (2021), skor ahli media pada penelitian ini lebih tinggi (92,5% terhadap 87,5%), skor ahli materi lebih tinggi (95% terhadap 94,4%), dan skor pengguna juga lebih tinggi (88,1% terhadap 85,47%). Skor tertinggi dari ahli media berasal dari aspek navigasi (95%), dengan nilai penuh pada kemudahan penggunaan, kejelasan urutan langkah, dan kemudahan menemukan menu.

Uji keterbacaan dan uji lapangan sama-sama menempatkan aspek materi pada posisi tertinggi dan aspek tampilan pada posisi terendah. Selisih aspek tampilan antara uji keterbacaan (82,2%) dan uji lapangan (86,9%) sebesar 4,7 poin, dan keduanya tetap berada pada kategori sangat layak. Butir bantuan tampilan tiga dimensi memperoleh skor 85,4% pada uji lapangan dan tetap berada pada kategori sangat layak. Akçayır dan Akçayır (2017) mencatat kendala teknis sebagai tantangan yang sering muncul dalam penerapan *augmented reality*, dan Wu et al. (2013) menjelaskan bahwa ragam perangkat yang dipakai dapat menimbulkan masalah teknis tambahan. Pengaturan jarak ponsel dan pencahayaan yang diterapkan selama implementasi ditetapkan sebagai prosedur penggunaan yang disampaikan guru sebelum pembelajaran dimulai.

Aspek materi memperoleh skor tertinggi pada uji lapangan (89,0%) dan hampir penuh pada uji keterbacaan (98,3%). Latihan soal yang terhubung ke Quizizz memperoleh skor butir tertinggi (90,8%), sehingga evaluasi yang tersedia di dalam aplikasi diterima peserta didik dengan baik. Rancangan ini sesuai dengan saran Ibáñez dan Delgado-Kloos (2018) agar aplikasi *augmented reality* menyediakan dukungan kegiatan belajar di samping penayangan objek. Ahmad et al. (2022) melaporkan peningkatan hasil belajar dengan N-gain kategori tinggi setelah media *augmented reality* berbantuan Assemblr Edu diterapkan di sekolah menengah atas, sehingga uji pengaruh media terhadap hasil belajar gambar potongan menjadi langkah lanjutan yang relevan.

Penilaian kelayakan dalam penelitian ini mengukur mutu produk menurut ahli dan pengguna. Pada mata pelajaran gambar teknik, Baltacı dan Çetin (2022) menunjukkan bahwa aplikasi yang disukai siswa tidak meningkatkan capaian dan kemampuan visualisasi ruang secara bermakna dalam delapan minggu, dan Akkuş dan Yüksel Arslan (2022) mencatat skor yang menurun akibat efek kebaruan. Metaanalisis Garzón dan Acevedo (2019) serta Garzón et al. (2019) menunjukkan ukuran efek sedang ketika *augmented reality* dipadukan dengan rancangan pembelajaran yang jelas. Oleh karena itu, media ini ditempatkan sebagai pendamping guru pada materi gambar potongan, dengan urutan penggunaan yang mengaitkan pengamatan model tiga dimensi, penjelasan aturan garis potong dan arsiran, serta latihan soal.

Pemilihan jenis tanpa penanda memudahkan penggunaan di kelas karena metode ini tidak memerlukan penanda khusus untuk menampilkan objek (Indriyani & Suryanto, 2021),

Copyright (c) 2026 VOCATIONAL: Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan
https://doi.org/10.51878/vocational.v7i1.16284

VOCATIONAL: Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan
Vol. 7, No. 1, November 2026-Januari 2027
e-ISSN: 2774-6283 | p-ISSN: 2775-0019
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/vocational

sehingga peserta didik tidak perlu mencetak gambar penanda. Distribusi aplikasi melalui Google Drive dan spesifikasi minimum Android 7.0 dengan RAM 3 GB membuat media dapat dipasang pada ponsel peserta didik tanpa perangkat tambahan. Dibandingkan aplikasi gambar teknik berbasis Android yang dikembangkan Raharjo dan Pitaloka (2020) untuk program konstruksi gedung, media ini difokuskan pada satu materi, yaitu gambar potongan, sehingga model tiga dimensi, penjelasan, dan latihan soal tersusun untuk satu tujuan pembelajaran.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan media pembelajaran *augmented reality* berbasis Android tanpa penanda untuk materi gambar potongan pada mata pelajaran Gambar Teknik Mesin melalui tahapan model ADDIE. Media memuat model tiga dimensi benda kerja yang dapat diamati dan diputar, materi gambar potongan, petunjuk penggunaan, dan latihan soal. Penilaian ahli materi, ahli media, uji keterbacaan, dan uji lapangan menempatkan media pada kategori sangat layak, dengan aspek materi sebagai aspek yang paling diterima peserta didik. Media ini layak digunakan guru sebagai pendamping pembelajaran gambar potongan di SMK. Pengembangan berikutnya dapat menambahkan narasi suara, animasi proses pemotongan benda kerja, latihan soal yang dapat dikerjakan tanpa jaringan internet, versi untuk sistem operasi iOS, serta pengujian pengaruh media terhadap hasil belajar peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, Z., Ahmad, H., & Rahman, Z. A. (2022). Penggunaan media pembelajaran augmented reality berbantuan Assemblr Edu untuk meningkatkan hasil belajar siswa SMA Negeri 5 Kota Ternate. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, 8*(23), 514–521. https://doi.org/10.5281/zenodo.7421774

Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review, 20*, 1–11. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.11.002

Akkuş, İ., & Yüksel Arslan, P. (2022). The effects of augmented reality in the technical drawing course on engineering students' spatial ability and academic achievement. *Journal of Learning and Teaching in Digital Age, 7*(2), 160–174. https://doi.org/10.53850/joltida.1020075

Baltacı, Ş., & Çetin, S. (2022). The effect of augmented reality on achievement and spatial visualization skills in technical drawing course. *Journal of Learning and Teaching in Digital Age, 7*(2), 250–259. https://doi.org/10.53850/joltida.1047477

Febrianti, F. A. (2021). Pengembangan digital book berbasis Flip PDF Professional untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. *Caruban: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan Dasar, 4*(2), 102–115. https://doi.org/10.33603/caruban.v4i2.5354

Garzón, J., & Acevedo, J. (2019). Meta-analysis of the impact of augmented reality on students' learning gains. *Educational Research Review, 27*, 244–260. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.04.001

Garzón, J., Pavón, J., & Baldiris, S. (2019). Systematic review and meta-analysis of augmented reality in educational settings. *Virtual Reality, 23*(4), 447–459. https://doi.org/10.1007/s10055-019-00379-9

Copyright (c) 2026 VOCATIONAL: Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan
https://doi.org/10.51878/vocational.v7i1.16284

Hikmah, N., Kuswidyanarko, A., & Lubis, P. H. M. (2022). Pengembangan media pop-up book pada materi siklus air di kelas V SD Negeri 04 Puding Besar. *Jurnal PGSD: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar, 15*(2), 137–148. https://doi.org/10.33369/pgsd.15.2.137-148

Ibáñez, M. B., & Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers & Education, 123*, 109–123. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.002

Indriyani, T. W., & Suryanto, A. (2021). Markerless augmented reality (AR) pada media pembelajaran pengenalan komponen transmisi manual mobil. *Edu Komputika Journal, 8*(1), 57–67. https://doi.org/10.15294/edukomputika.v8i1.44484

Mizian, Z., Sofyan, S., & Saharrudin, S. (2025). Development of a learning module to interpret engineering drawings using augmented reality (AR) for vocational high school students. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan, 17*(2), 3352–3367. https://doi.org/10.35445/alishlah.v17i2.7217

Putri, I. T., Aminoto, T., & Pujaningsih, F. B. (2020). Pengembangan e-modul fisika berbasis pendekatan saintifik pada materi teori kinetik gas. *EduFisika: Jurnal Pendidikan Fisika, 5*(01), 52–62. https://doi.org/10.22437/edufisika.v5i01.7725

Radu, I. (2014). Augmented reality in education: A meta-review and cross-media analysis. *Personal and Ubiquitous Computing, 18*(6), 1533–1543. https://doi.org/10.1007/s00779-013-0747-y

Raharjo, N. E., & Pitaloka, G. K. (2020). Pengembangan media pelajaran berbasis aplikasi Android dengan augmented reality untuk mata pelajaran gambar teknik kelas X konstruksi gedung, sanitasi dan perawatan di SMK Negeri 1 Seyegan. *Jurnal Pendidikan Teknik Sipil, 2*(1), 65–77. https://doi.org/10.21831/jpts.v2i1.31966

Rejeki, R., Adnan, M. F., & Siregar, P. S. (2020). Pemanfaatan media pembelajaran pada pembelajaran tematik terpadu di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu, 4*(2), 337–343. https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i2.351

Saca, A. (2021). Penerapan marker-based augmented reality sebagai media pembelajaran tata surya. *JIKA (Jurnal Informatika), 5*(1), 33. https://doi.org/10.31000/jika.v5i1.3560

Sugiyono. (2020). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.

Waruwu, M. (2024). Metode penelitian dan pengembangan (R&D): Konsep, jenis, tahapan dan kelebihan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan, 9*(2), 1220–1230. https://doi.org/10.29303/jipp.v9i2.2141

Wu, H.-K., Lee, S. W.-Y., Chang, H.-Y., & Liang, J.-C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education, 62*, 41–49. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.10.024

Copyright (c) 2026 VOCATIONAL: Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan
https://doi.org/10.51878/vocational.v7i1.16284