Journal of Mechanical-EDU Engineering (MEDE)
Volume 1, Number 1, 2026
Pages 13-24
https://doi.org/10.21009/mede.011.02

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS MICROLEARNING MATERI MENGGAMBAR TEKNIK MANUFAKTUR DENGAN AUTODESK INVENTOR

Isak A.V Sihite[1)], Riyadi[1)] , Rani Anggrainy[1)]

[1)] Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta
Email: isakavsihite_1502621073@mhs.unj.ac.id; riyadi@unj.ac.id; rani_anggrainy@unj.ac.id

ABSTRAK

Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi dalam dunia pendidikan memberikan peluang yang sangat besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran melalui penggunaan media yang lebih interaktif, fleksibel, dan mudah diakses oleh peserta didik. Namun, pada pembelajaran Gambar Teknik Manufaktur, khususnya dalam penggunaan perangkat lunak Autodesk Inventor, masih ditemukan berbagai permasalahan seperti kurangnya interaktivitas media pembelajaran, keterbatasan akses yang hanya tersedia saat kegiatan belajar mengajar berlangsung, serta belum optimalnya pemanfaatan teknologi digital yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis microlearning yang dapat membantu siswa memahami materi Autodesk Inventor secara lebih efektif, menarik, dan mendukung pembelajaran mandiri. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan 4D yang meliputi tahap *Define, Design,* dan *Develop,* tanpa tahap *Disseminate*. Pengumpulan data dilakukan melalui angket analisis kebutuhan, validasi ahli materi dan ahli media, serta uji keterbacaan yang melibatkan 30 siswa kelas XI Teknik Pemesinan SMK Negeri 5 Jakarta. Produk yang dihasilkan berupa aplikasi pembelajaran berbasis smartphone yang memuat video tutorial sesuai prinsip microlearning, fitur interaktif seperti Tools Tour untuk mengenal fungsi ikon, Mini Challenge berbasis permainan edukatif, serta evaluasi pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media yang dikembangkan memperoleh tingkat kelayakan sebesar 100% dari ahli materi, 92,3% dari ahli media, dan 92,3% dari siswa dengan kategori sangat layak. Temuan ini menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis microlearning mampu meningkatkan daya tarik pembelajaran, sehingga media ini dapat menjadi solusi inovatif dalam mendukung implementasi pembelajaran berbasis teknologi dan meningkatkan kualitas pembelajaran pada pendidikan kejuruan di era digital.

Kata kunci: *Microlearning,* Media Pembelajaran Interaktif*, Autodesk Inventor,* Pendidikan Kejuruan*, Aplikasi Mobile*

ABSTRACT

The use of information and communication technology in education provides a huge opportunity to improve the quality of learning through the use of more interactive, flexible, and easily accessible media for students. However, in learning Manufacturing Engineering Drawing, especially in the use of Autodesk Inventor software, various problems are still found such as the lack of interactivity of learning media, limited access that is only available during teaching and learning activities, and the less than optimal use of digital technology that suits the needs and characteristics of students. This study aims to develop interactive learning media based on microlearning that can help students understand Autodesk Inventor material more effectively, interestingly, and support independent learning. The method used in this study is Research and Development (R&D) with a 4D development model that includes the Define, Design, and Develop stages, without the Disseminate stage. Data collection was carried out through a needs analysis questionnaire, validation by material experts and media experts, and a readability test involving 30 students of grade XI Mechanical Engineering at SMK Negeri 5 Jakarta. The resulting product is a smartphone-based learning application that contains video tutorials according to microlearning principles,

Journal of Mechanical-EDU Engineering (MEDE)
Volume 1, Number 1, 2026
Pages 13-24
https://doi.org/10.21009/mede.011.02

interactive features such as Tools Tour to understand icon functions, Mini Challenges based on educational games, and learning evaluations. The results of the study showed that the developed media obtained a feasibility level of 100% from material experts, 92.3% from media experts, and 92.3% from students with a very feasible category. These findings indicate that microlearning-based learning media is able to increase the attractiveness of learning, so this media can be an innovative solution in supporting the implementation of technology-based learning and improving the quality of learning in vocational education in the digital era.

Keywords : *Microlearning, Interactive Learning Media, Autodesk Inventor, Vocational Education, Mobile Applications*

Article history:
Received December 24, 2025; Accepted March 19, 2026, Available online April 28, 2026

1. PENDAHULUAN

Penggunaan teknologi informasi dan komunikasi dalam dunia pendidikan telah menghasilkan berbagai inovasi yang mendukung proses pembelajaran, termasuk variasi dalam media pembelajaran (Alwi & Agustia, 2024). Teknologi memberikan pengaruh yang menguntungkan dalam memperbaiki utuh pendidikan dengan memanfaatkan peralatan digital (Harahap & Napitupulu, 2023). Media interaktif memfasilitasi pemahaman konsep secara lebh mendalam melalui pengalaman belajar yang partisipatif. Di sisi lain, 91,7% dari 60 siswa juga menyampaikan bahwa media pembelajaran yang digunakan saat ini belum sepenuhnya memanfaatkan teknologi digital. Kemudian 95% dari mereka merasa bahwa efektivitas pembelajaran dapat meningkat apabila didukung dengan penggunaan media berbasis teknologi. Selain itu, 93,3% dari 60 siswa juga mengatakan bahwa media hanya dapat diakses saat kegiatan belajar mengajar berlangsung, padahal dengan bantuan teknologi digital, akses pembelajaran seharusnya dapat dilakukan kapan pun dan di mana pun. Salah satu sektor yang membutuhkan fokus dan penanganan lebih adalah bidang Teknik Pemesinan, yang menuntut keterampilan teknis, khususnya dalam penggunaan perangkat lunak desain berbasis CAD (*Computer-Aided Design*), seperti Autodesk Inventor. Namun, dalam kenyataannya, pembelajaran Gambar Teknik Manufaktur di SMK Negeri 5 Jakarta, khususnya pada jurusan Teknik Pemesinan, masih menghadapi berbagai kendala. Penggunaan autoCAD yang dikombinasikan dengan media interaktif mampu meningkatkan kualitas pembelajaran gambar teknik (Lukaszewicz, 2017). Berdasarkan analisis kebutuhan yang dilakukan peneliti melalui angket yang disebar kepada 60 siswa kelas XI Teknik Pemesinan, ditemukan bahwa 88,3% dari 60 siswa menyatakan media pembelajaran yang tersedia saat ini berkontribusi pada proses pembelajaran, tetapi masih dapat disesuaikan untuk meningkatkan daya tarik dan efektivitasnya.

Pemanfaatan media pembelajaran yang tidak optimal berpotensi menghambat pemahaman siswa terhadap materi pelajaran dan berdampak pada rendahnya hasil belajar, salah satu hambatan utama dalam proses pembelajaran di SMK adalah media yang tidak menarik dan minim interaktivitas (Syah & Hidayatullah, 2024). Hal ini diperkuat oleh Anyan et al (2024), yang mengatakan media interaktif memfasilitasi pemahaman konsep secara lebih mendalam melalui pengalaman belajar yang partisipatif. Pemanfaatan teknologi pendidikan memiliki peran krusial dalam menunjang implementasi Kurikulum Merdeka, serta berkontribusi secara positif terhadap realisasi konsep Merdeka Belajar dalam praktik pembelajaran (Krikorian et al., 2024). Minimnya penggunaan pendekatan Microlearning juga menjadi faktor lain yang menyebabkan pembelajaran CAD belum optimal, 90% dari 60 siswa siswa mengatakan bahwa belum tersedia media pembelajaran berbasis Microlearning di sekolah mereka untuk pembelajaran CAD.Microlearning merupakan metode pembelajaran yang menyampaikan materi dalam segmen-segmen singkat dan spesifik, dengan fokus pada satu pokok bahasan (Pebriantika et al., 2024). Microlearning dapat menjadi solusi untuk meningkatkan keterlibatan siswa serta mempermudah

pemahaman konsep kompleks seperti pengoperasian perangkat lunak CAD. Data analisis kebutuhan juga menunjukkan bahwa 96,7% dari 60 siswa merasa lebih mudah belajar jika tersedia video tutorial yang memandu mereka memahami Autodesk Inventor. Tujuan Pengabdian ini yaitu untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa dalam bidang desain teknik berbasis *Computer Aided Design* (CAD) dimana peserta dapat mengoperasikan software Autodesk Inventor sebagai upaya menghadapi tantangan dunia kerja yang sesuai dengan kebutuhan industri (Muhamadin et al., 2023).

Untuk mendukung pelaksanaan Kurikulum Merdeka, terdapat berbagai bentuk media pembelajaran yang dapat dimanfaatkan, seperti media visual, animasi, media yang dapat diakses melalui smartphone, serta media berbasis video (Pardika et al., 2020). Microlearning memungkinkan peserta didik untuk memperoleh informasi terbaru secara fleksibel, kapan saja, di mana saja, serta disajikan dalam bentuk yang relevan dengan kebutuhan peserta didik (Leong et al., 2021). Dengan pendekatan ini, diharapkan peserta didik memiliki kemudahan dalam memahami pengoperasian *Autodesk Inventor* dan mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan dalam dunia kerja modern. Menurut Fitria (2022), dukungan pembelajaran berbasis Microlearning membantu siswa dalam mengingat dan memahami materi yang telah disampaikan secara lebih efektif. Adapun media yang digunakan pada pengembangan ini adalah berbentuk video yang dikemas dalam aplikasi. Penggunaan media video tutorial terbukti efektif dalam pembelajaran gambar mesin, khususnya pada kompetensi menggambar 3D (Damayantie & Nopriyanti, 2025). Video yang diambil dari YouTube belum selaras dengan tujuan pembelajaran, sehingga peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konten yang disajikan oleh guru melalui video tersebut. Konten pembelajaran dipetakan ke kerangka komunikasi CICARE, teori pembelajaran pengalaman, dan prinsip-prinsip pembelajaran mikro.

Dari pernyataan tersebut semakin memberikan dorongan bagi peneliti untuk mengembangkan media pembelajaran yang bersifat interaktif berbasis Microlearning materi Menggambar Teknik Manufaktur dengan Autodesk Inventor. Pengembangan ini diharapkan dapat memberikan solusi yang relevan dan efektif untuk mengatasi permasalahan siswa Kelas 11 SMK Negeri 5 Jakarta pada mata pelajaran Gambar Teknik Manufaktur. Dengan media yang dirancang sesuai capaian pembelajaran dan kebutuhan industri, siswa SMK Negeri 5 Jakarta akan lebih siap menghadapi dunia industri serta lebih mampu menguasai Autodesk Inventor dalam konteks teknik manufaktur. Kondisi perkembangan zaman menuntut siswa SMK mempunyai bekal ilmu pengetahuan dan teknologi salah satunya dalam penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi (Anwar & Sudira, 2022). Beberapa penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa penggunaan video pembelajaran dan media interaktif dapat membantu siswa memahami materi dengan lebih baik dibandingkan metode ceramah biasa. Media berbasis video dianggap lebih efektif karena siswa dapat melihat langsung langkah-langkah pengerjaan dan mengulang materi secara mandiri ketika mengalami kesulitan. Selain itu, penggunaan media digital juga dinilai mampu meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Selain itu, media yang digunakan pada penelitian sebelumnya sebagian besar hanya berupa video tutorial sederhana dan belum dilengkapi fitur interaktif seperti latihan soal, mini challenge, maupun evaluasi mandiri. Padahal, fitur-fitur tersebut dapat membantu siswa lebih aktif dalam proses pembelajaran dan mempermudah siswa memahami materi secara bertahap.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis microlearning pada materi Autodesk Inventor yang dapat digunakan siswa secara mandiri melalui smartphone serta dilengkapi fitur interaktif agar pembelajaran menjadi lebih menarik dan mudah dipahami. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis microlearning pada materi Autodesk Inventor untuk siswa kelas XI Teknik Pemesinan SMK Negeri 5 Jakarta. Aplikasi ini menguji beberapa algoritma pembelajaran mesin. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan hasil dari validasi ahli materi, ahli media, dan uji keterbacaan siswa. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan media pembelajaran yang menarik, mudah digunakan, dan mampu membantu siswa memahami materi Autodesk Inventor secara lebih efektif serta mendukung proses belajar mandiri

di luar jam pembelajaran sekolah. Dengan demikian, tinjauan cakupan ini bertujuan untuk meneliti literatur dan mengidentifikasi tren, pola, dan bukti yang terlihat tentang bagaimana pembelajaran mikro telah digunakan dan diimplementasikan baik dalam pembelajaran akademik maupun pelatihan industri.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan desain Research and Development (R&D) dengan mengadaptasi model 4D. Model ini terdiri dari empat tahapan utama yang dilakukan secara sistematis dan prosedural, yaitu Define (Pendefinisian), Design (Perancangan), Develop (Pengembangan), dan Disseminate (Penyebaran). Penelitian ini merupakan Penelitian dan Pengembangan R&D (Lin et al., 2018). Tahapan Define dilakukan untuk menetapkan kebutuhan belajar siswa dan mengidentifikasi hambatan dalam pembelajaran Gambar Teknik Manufaktur melalui analisis kurikulum dan karakteristik peserta didik. Tahapan Design digunakan untuk merancang kerangka media pembelajaran interaktif berbasis Microlearning pada materi Autodesk Inventor, termasuk pembuatan storyboard dan pemilihan komponen multimedia. Tahapan Develop dilakukan untuk memproduksi media secara utuh, melakukan validasi oleh para ahli, serta melaksanakan uji coba kepada siswa untuk melihat respon langsung di lapangan. Terakhir, tahapan Disseminate dilakukan untuk menyebarkan media yang telah dinyatakan layak agar dapat digunakan secara luas oleh siswa dalam proses belajar mandiri. Dinyatakan bahwa metode ini memungkinkan proses pembuatan produk baru yang lebih efisien, mengurangi waktu yang dibutuhkan produk untuk memasuki fase produksi dan penilaian yang lebih efektif terhadap berbagai varian produk (Okoye et al., 2026).

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI Teknik Pemesinan di SMK Negeri 5 Jakarta dengan total populasi penelitian sebanyak 60 siswa. Pemilihan subjek ini didasarkan pada kebutuhan nyata akan media pembelajaran yang lebih interaktif untuk mempermudah pemahaman terhadap materi Autodesk Inventor yang dinilai cukup kompleks. Siswa berperan aktif sebagai pengguna yang memberikan penilaian secara objektif terhadap aspek keterbacaan, kemudahan penggunaan (*usability*), serta kebermanfaatan media yang telah dikembangkan oleh peneliti. Instrumen penelitian yang digunakan meliputi lembar validasi untuk ahli materi, ahli media, dan angket untuk uji keterbacaan siswa. Instrumen validasi ahli materi disusun untuk menilai kesesuaian konten dengan capaian pembelajaran, struktur materi, urutan penyajian, serta kelengkapan dan kedalaman materi yang disampaikan. Instrumen validasi ahli media dirancang untuk menilai aspek tampilan antarmuka (*interface*), desain grafis, sistem navigasi, kualitas multimedia, serta kesesuaian teknik dengan pendekatan Microlearning. Instrumen uji keterbacaan siswa digunakan untuk menilai aspek tampilan dan desain, fitur Auto-Prototype, serta kemudahan dalam mengoperasikan fitur-fitur teknis pada media pembelajaran. Semua instrumen tersebut disusun berdasarkan skala Guttman yang menggunakan jawaban dikotomi "Ya" atau "Tidak" untuk mendapatkan penilaian yang konsisten dan objektif.

Prosedur validasi dilakukan melalui expert judgment oleh para ahli di bidangnya masing-masing. Validator memberikan masukan, kritik, dan penilaian terhadap produk awal yang telah dibuat untuk memastikan kualitas media sebelum diuji cobakan. Data yang diperoleh dari hasil validasi dan uji keterbacaan kemudian dikumpulkan untuk dianalisis menggunakan teknik deskriptif kuantitatif. Teknik ini bertujuan untuk mengolah data mentah menjadi informasi yang memberikan gambaran mengenai tingkat kelayakan media yang dikembangkan. Data kuantitatif dihitung menggunakan rumus persentase kelayakan sebagai berikut:

$$\text{Tingkat Kelayakan} = \frac{(\text{Jumlah Skor yang Diperoleh})\ h}{\text{Skor Total}}\ \text{x}\ 100\%$$

Setelah nilai persentase akhir didapatkan, peneliti melakukan interpretasi skor berdasarkan kriteria kelayakan yang telah ditentukan sebelumnya. Kriteria interpretasi skor yang digunakan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Acuan nilai persentase produk

Nilai	Kategori
81% - 100%	Sangat Layak (tidak perlu revisi)
61% - 80%	Layak (revisi kecil)
41% - 60%	Cukup (revisi sedang)
21% - 40%	Kurang Layak (perlu perombakan)
0% - 20%	Tidak Layak (revisi total)

Analisis data ini dilakukan secara mendalam untuk menentukan apakah media pembelajaran interaktif berbasis Microlearning yang dikembangkan sudah mencapai standar kelayakan yang baik. Jika hasil analisis menunjukkan bahwa media tersebut memenuhi kriteria "Layak" atau "Sangat Layak", maka media tersebut dinyatakan valid untuk diterapkan sebagai media pembelajaran penunjang bagi siswa kelas XI Teknik Pemesinan di SMK Negeri 5 Jakarta. Proses analisis data ini memastikan bahwa produk akhir tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga memiliki substansi materi yang tepat sasaran dan mudah digunakan oleh siswa.

Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh siswa pada jurusan Teknik Manajemen Perawatan Otomotif di SMKN 26 Jakarta yang telah terlibat aktif dalam program *Teaching Factory*. Peneliti mengambil sampel dari populasi tersebut dengan memakai teknik *probability sampling*, yang mana metode simple random sampling dipilih sebagai instrumen utamanya. Langkah ini sengaja diambil guna menjamin tiap anggota populasi punya kesempatan yang setara untuk menjadi responden, sehingga data yang dihasilkan nanti benar-benar mewakili atau representatif. Studi ini menitikberatkan pada siswa yang sudah tuntas mengerjakan proyek praktikum perawatan kendaraan, karena di momen itulah terjadi interaksi teknis maupun interpersonal yang sangat kuat.

Terdapat tiga jalan utama yang ditempuh untuk mengumpulkan data dalam riset ini, yaitu lewat penyebaran kuesioner, wawancara, hingga melakukan observasi partisipatif langsung di lapangan. Peneliti menyusun kuesioner dalam format angket tertutup dengan pilihan jawaban skala Likert 5 poin, yang rentangnya dimulai dari "Sangat Tidak Setuju" sampai "Sangat Setuju". Secara khusus, instrumen ini dirancang guna membedah dimensi soft skills para siswa, di mana fokus pengukurannya dititikberatkan pada aspek keterampilan komunikasi (*Communication Skills*) serta kemampuan kolaborasi (*Collaboration Skills*). Selain itu, wawancara terstruktur telah dilakukan bersama para guru yang bertanggung jawab dalam program *Teaching Factory* untuk menggali informasi mendalam mengenai implementasi riil di lapangan. Observasi partisipatif juga telah dilaksanakan di laboratorium dan unit produksi sekolah untuk mencatat secara langsung bagaimana interaksi antar siswa berlangsung selama pengerjaan proyek.

Instrumen penelitian yang digunakan telah melalui tahap uji validitas dan reliabilitas sebelum disebarkan kepada responden sesungguhnya. Hal ini dilakukan untuk menjamin bahwa butir-butir pernyataan dalam kuesioner benar-benar akurat dalam mengukur variabel yang diteliti. Setelah data terkumpul, teknik analisis data yang diterapkan adalah statistik deskriptif kuantitatif. Metode ini digunakan untuk mendeskripsikan karakteristik data yang diperoleh dari responden secara sistematis, akurat, dan objektif. Langkah-langkah analisis meliputi penghitungan skor rata-rata (*mean*) untuk setiap indikator *softskill,* seperti komunikasi, kerja sama tim, tanggung jawab, kedisiplinan, dan pemecahan masalah. Selain itu, penghitungan distribusi frekuensi dan persentase juga telah dilakukan untuk setiap item pernyataan guna melihat kecenderungan jawaban responden secara detail. Penggunaan statistik deskriptif ini dinilai paling tepat untuk menjawab rumusan masalah terkait gambaran umum tingkat pencapaian *softskil*l siswa SMKN 26 Jakarta dalam lingkungan Teaching Factory.

Dalam upaya untuk meningkatkan akurasi data, pengamatan partisipatif dilakukan secara intensif di unit produksi sekolah yang berfokus pada bidang perbaikan dan pengecatan bodi kendaraan (*body & painting*). Para peneliti terlibat langsung dalam mengamati kegiatan pembelajaran di laboratorium untuk mencatat bagaimana model Pembelajaran Berbasis Proyek diterapkan dalam pembuatan unit mobil sungguhan, yang mencakup pengamatan interaksi verbal dan non-verbal siswa selama proses produksi. Selain itu, wawancara terstruktur dilakukan dengan Bapak Gunawan, S.Pd., selaku kepala unit produksi, untuk memvalidasi keselarasan antara program *Teaching Factory* yang sedang dilaksanakan dengan kebutuhan standar industri otomotif saat ini. Integrasi data kuesioner, catatan lapangan dari pengamatan, dan hasil wawancara memungkinkan para peneliti untuk melakukan refleksi mendalam pada setiap siklus tindakan, guna memastikan bahwa pengembangan keterampilan lunak siswa dipantau secara komprehensif baik dari perspektif statistik maupun realitas praktik di lapangan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil angket, ditemukan bahwa: media pembelajaran yang digunakan saat ini dirasa kurang menarik dan belum sepenuhnya efektif membantu siswa memahami langkah-langkah penggunaan Autodesk Inventor. Akses terhadap media pembelajaran masih terbatas pada jam pelajaran di sekolah. Sebagian besar siswa menyatakan lebih mudah memahami materi melalui video tutorial. Belum tersedia media berbasis Microlearning di sekolah yang mendukung pembelajaran CAD secara digital. Penelitian ini menghasilkan media pembelajaran interaktif berbasis Microlearning dengan konten utama video yang dikemas ke dalam aplikasi. Dengan menggunakan sistem komputasi perangkat lunak Autodesk Inventor Pro 2020 dengan metode Analisis Elemen. Media ini dikembangkan untuk mendukung pembelajaran Gambar Teknik Manufaktur, khususnya dalam pengoperasian perangkat lunak Autodesk Inventor. Proses pengembangan dilakukan menggunakan model 4D, yang meliputi analisis kebutuhan, perancangan konten dan aplikasi, produksi media pembelajaran, serta validasi dan uji coba keterbacaan. Adapun struktur dan konten dari media pembelajaran ini dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Struktur dan konten media pembelajaran

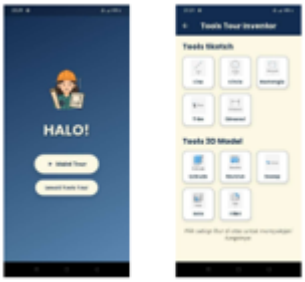
Struktur	Konten Media Pembelajaran
Cover	Sebagai tampilan pembuka aplikasi yang menyajikan pengantar media pembelajaran. Di akhir, pengguna diberikan opsi untuk melanjutkan ke menu selanjutmya melalui tombol yang muncul secara otomatis. Tampilan ini dirancang untuk menarik perhatian dan memberikan kesan awal yang informatif dan interaktif.
Tools Tour	Salah satu fitur interaktif yang memperkenalkan ikon-ikon utama Autodesk Inventor dalam dua kategori: Sketch dan 3D Model. Pengguna dapat mengeksplorasi tiap ikon secara bebas, disertai tampilan posisi, deskripsi fungsi, dan narasi suara. Setelah semua fitur dikunjungi, pengguna diarahkan ke *Mini Challenge* sebagai evaluasi pemahaman dari *Tools Tour*.
Mini Challenge	Salah satu tampilan dalam media pembelajaran yang berfungsi sebagai permainan interaktif bertema "*Icon Function Match*". Dalam permainan ini, siswa diminta mencocokkan ikon perintah pada software Autodesk Inventor dengan deskripsi fungsi yang sesuai dalam waktu 30 detik. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kemampuan mengingat dan pemahaman siswa terhadap ikon-ikon dasar Inventor melalui metode gamifikasi. Fitur ini mencakup efek suara, skor, waktu, dan umpan balik visual, sehingga dapat mengubah pengalaman belajar menjadi lebih menyenangkan dan menginspirasi.
Menu Utama	Tampilan ini memiliki antarmuka pengguna yang menarik dan ramah pengguna, menampilkan gambar header serta sambutan untuk meningkatkan keterlibatan pengguna. Menu utama terdiri dari beberapa tombol navigasi yang mengarahkan

Journal of Mechanical-EDU Engineering (MEDE)
Volume 1, Number 1, 2026
Pages 13-24

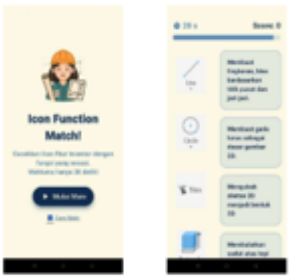
	pengguna ke berbagai materi pembelajaran, yaitu: Materi 1 (Pengenalan Gambar Teknik dan Autodesk Inventor), Materi 2 (Membuat Part Sederhana), Materi 3 (Perakitan/*Assembly*), Materi 4 (*Drawing*/Gambar Kerja), dan Latihan Soal Akhir/Penutup. Durasi setiap video berkisar antara 5–10 menit sesuai prinsip Microlearning, yang bertujuan untuk menyampaikan materi secara dan tidak membebani kognisi peserta didik. Selain itu, tersedia pula dua tombol tambahan di bagian bawah, yaitu tombol "Tentang" yang berisi informasi mengenai aplikasi, serta tombol "Keluar" yang memungkinkan pengguna untuk keluar dari akun mereka.
Menu Materi	Fitur utama dalam aplikasi pembelajaran yang menyajikan konten video sesuai dengan urutan pembelajaran yang telah dirancang. Setiap materi dilengkapi dengan deskripsi singkat yang menjelaskan topik, tujuan pembelajaran, dan poin-poin penting yang harus dikuasai oleh siswa. Materi disusun secara bertahap, dimulai dari pengenalan dasar hingga ke tahap lanjutan seperti perakitan dan pembuatan gambar kerja menggunakan perangkat lunak Autodesk Inventor.
Penutup	Tampilan akhir dari media pembelajaran yang berisi ucapan penyelesaian materi, identitas pengembang, serta tombol menuju evaluasi akhir melalui *Google Form*. Dilengkapi animasi sederhana untuk memberikan kesan interaktif dan menutup pembelajaran secara elegan.



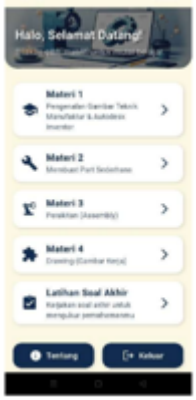
Gambar 1. Tampilan cover



Gambar 2. Tampilan *tools tour*



Gambar 3. *Mini challenge*



Gambar 4. Menu utama



Gambar 5. Menu materi



Gambar 6. Tampilan penutup

Produk ini dapat diakses melalui perangkat smartphone, sehingga mendukung kegiatan belajar secara fleksibel di luar jam pelajaran sekolah. Hasil validasi produk dilakukan untuk mengukur kelayakan media dari aspek teoritik (oleh ahli) dan empiris (oleh peserta didik). Kategori penilaiannya ada 2 yaitu Ya (dengan skor 1) dan Tidak (dengan skor 0). Validasi Teoritk dilakukan untuk mengevaluasi media pembelajaran dari sisi isi dan tampilan oleh para ahli.

Pada penelitian ini, proses validasi dilakukan oleh dua orang validator, yaitu seorang ahli materi dan seorang ahli media. Ahli materi menilai aspek kesesuaian materi dengan kesesuaian dengan kurikulum, struktur dan urutan materi, kelengkapan dan kedalaman materi, serta kejelasan dan penyampaian informasi. Sementara ahli media menilai aspek tampilan dan desain, interaktivitas dan navigasi, kualitas multimedia, kesesuaian dengan Microlearning. Berdasarkan hasil penilaian oleh ahli materi, diperoleh total skor 13 dari 13 indikator yang dinilai atau persentase 100%. Sementara itu, ahli media menilai 12 dari 13 indikator dengan persentase sebesar 92,3%. Hasil menunjukkan bahwa media pembelajaran ini tergolong dalam kategori Sangat Layak berdasarkan validasi teoritik. Validasi Empiris dilakukan untuk mengukur tanggapan responden terhadap media yang telah dikembangkan. Uji coba dilakukan kepada 30 peserta didik yang menjadi target pengguna. Mereka diminta untuk mencoba seluruh fitur dalam media pembelajaran, kemudian mengisi instrumen angket dengan skala Guttman yang mencakup keterbacaan dan pemahaman, tampilan dan aksesibilitas, alur pembelajaran, keandalan teknis, navigasi dan kemudahan penggunaan.. Dari hasil uji keterbacaan dan tanggapan peserta didik, diperoleh jumlah skor sebesar 388 dari total skor maksimal 420 (30 siswa × 14 indikator). Maka, persentase kelayakan empiris mahasiswa sebesar 92,30%. Dengan demikian, kelayakan secara empiris oleh pengguna juga termasuk dalam kategori Sangat Layak. Hasil penilaian teoritik oleh ahli materi dan ahli media serta uji keterbacaan siswa sebagai penilaian empiris menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan Sangat Layak untuk digunakan. Rata-rata persentase kelayakan berada 90% ke atas, menunjukkan bahwa media ini telah memenuhi standar kualitas isi, tampilan, dan kemanfaatan secara optimal.

Pembahasan dalam penelitian ini difokuskan pada analisis keberhasilan media pembelajaran interaktif, keterkaitannya dengan teori pendidikan yang relevan, serta evaluasi menyeluruh terhadap keunggulan dan keterbatasan produk yang dikembangkan. Para pendidik, perancang pembelajaran, dan pembuat kebijakan dapat menggunakan kerangka kerja ini untuk merancang pembelajaran mikro guna meningkatkan hasil belajar. Media pembelajaran ini dinyatakan sangat layak dengan hasil validasi teoritik dan empiris yang menunjukkan tingkat kelayakan di atas 90%. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa media telah memenuhi prinsip kelayakan sebagaimana yang digariskan dalam model pengembangan 4D yang bersumber dari Damayantie & Nopriyanti (2025), yang mencakup aspek kevalidan, kepraktisan, dan efektivitas. Keberhasilan ini juga memperlihatkan adanya implementasi prinsip instructional design yang baik, termasuk penggunaan media multimodal sebagaimana dikemukakan oleh Mayer (2010) dalam teori Multimedia Learning. Kombinasi antara teks, gambar, audio, dan animasi secara simultan dimungkinkan dapat membantu siswa untuk mengonstruksi makna secara lebih mendalam, khususnya pada materi teknik yang bersifat visual dan prosedural.

Desain konten video juga berkontribusi besar terhadap keberhasilan produk ini. Materi disusun dalam bentuk storyboard yang sistematis, disesuaikan dengan tahapan penguasaan perangkat lunak Autodesk Inventor: mulai dari sketsa, pemodelan part 3D, *assembly*, hingga *drawing*. Hal ini selaras dengan desain konten berbasis video tutorial yang menurut Alwi & Agustia (2022) terbukti lebih efektif dibandingkan metode ceramah dalam meningkatkan kompetensi menggambar teknik 3D. Media yang dikembangkan menggunakan pendekatan Microlearning, di mana setiap topik disajikan dalam video berdurasi 5-10 menit. Format ini tampak sesuai dengan kebutuhan pembelajaran generasi saat ini yang cenderung memiliki rentang perhatian pendek dan preferensi kuat terhadap materi visual yang ringkas. Desain media ini mempertimbangkan prinsip segmentasi dan fokus, sesuai karakteristik Microlearning, dengan membagi materi menjadi topik-topik kecil seperti tools sketch, part modeling, hingga perakitan. Penataan ini bertujuan untuk meminimalkan *cognitive overload* dan meningkatkan efisiensi pemahaman siswa. Penelitian Sirwan Mohammed et al. (2018), menunjukkan bahwa penggunaan Microlearning mampu meningkatkan hasil belajar siswa hingga 18% dibanding metode tradisional, sehingga hasil penelitian ini mendukung gagasan bahwa segmentasi materi yang tepat merupakan kunci dalam efisiensi pembelajaran digital. Pembelajaran mikro berbantuan AI dapat menjadi tambahan yang dapat diterapkan secara luas untuk edukasi (Albaz et al., 2026).

Dalam media ini, prinsip Microlearning diimplementasikan melalui screen recording Autodesk Inventor yang disusun secara modular, serta fitur interaktif seperti *Tools Tour* dan *Mini Challenge*. Namun demikian, Microlearning mungkin memiliki keterbatasan dalam menyampaikan materi kompleks secara mendalam. Oleh karena itu, ke depan pendekatan blended learning dapat dipertimbangkan untuk melengkapi kebutuhan pembelajaran yang lebih analitis dan mendalam. Desain aplikasi ini secara khusus mengedepankan interaktivitas sebagai bagian dari strategi pembelajaran aktif. Salah satu bentuk konkret dari pendekatan ini adalah fitur *Tools Tour*, di mana siswa diarahkan untuk mengeksplorasi ikon-ikon penting dalam Autodesk Inventor. Aplikasi ini dirancang menggunakan aplikasi Android App Inventor 2. Elemen visual diperkuat dengan gambar posisi asli dari aplikasi, serta ikon resmi yang membantu keterhubungan visual.

Fitur *Mini Challenge* dirancang dengan model game-based learning dengan elemen seperti waktu, skor, dan badge motivasional. Hal ini tidak hanya menjadi media evaluasi, tetapi juga sebagai desain pembelajaran partisipatif. Pendekatan ini didukung oleh temuan Vysotskiy et al (2015), yang menyatakan bahwa gamifikasi berdampak positif pada peningkatan motivasi intrinsik siswa teknik. pemesain interaktivitas dalam media ini sejalan dengan prinsip Experiential Learning yang menekankan pembelajaran melalui pengalaman langsung. Strategi ini menjadi pembeda utama dari media berbasis video biasa seperti YouTube, yang menurut Darma et al (2025), sering kali kurang efektif karena kontennya tidak diarahkan secara ketat sesuai dengan tujuan pembelajaran kurikulum. Penelitian ini menunjukkan hasil yang konsisten dengan studi terdahulu mengenai efektivitas media pembelajaran interaktif. Namun, media yang dikembangkan dalam penelitian ini menawarkan keunggulan unik dari sisi platform karena dirancang dalam bentuk aplikasi mandiri, bukan sekadar video tunggal. Selanjutnya, penelitian oleh Rafli dkk. (2022) menunjukkan bahwa Microlearning berbasis infografis dan media digital meningkatkan minat belajar mahasiswa. Dalam konteks ini, desain video pembelajaran dalam aplikasi ini tidak hanya informatif, tetapi juga dirancang dengan storyboard, voice-over, dan animasi yang mendorong minat visual siswa SMK. Dengan kata lain, penelitian ini tidak hanya mengadopsi temuan yang telah terbukti efektif, tetapi juga mengemasnya dalam bentuk yang lebih aplikatif dan relevan untuk kebutuhan pembelajaran bidang teknik manufaktur. Penelitian ini memperluas kondisi saat ini dengan menerapkan prinsip koherensi dan prinsip pensinyalan untuk membuat konten pembelajaran multimedia lebih mudah digunakan dan menarik.

Desain produk ini ditopang oleh beberapa faktor penting. Pertama, penyusunan konten mengikuti prinsip desain instruksional yang ketat, dimulai dari analisis kebutuhan siswa (melalui angket), penetapan capaian pembelajaran, hingga pemilihan media dan platform yang sesuai. Kedua, materi disusun secara modular sesuai tahapan penggunaan Autodesk Inventor, yang sangat memudahkan segmentasi Microlearning. Ini sejalan dengan hasil penelitian Li Huang (2026), yang menunjukkan bahwa media Microlearning memiliki tingkat validitas dan praktikalitas yang tinggi. Ketiga, desain visual diperkuat oleh integrasi ikon asli dari perangkat lunak dan penggunaan komponen UI/UX yang sesuai dengan gaya belajar generasi saat ini. Teknologi *Flutter* dan *plugin* seperti *Chewie* dan Video Player juga mendukung *cross-platform* deployment yang efektif. Dalam proses desain dan pengembangan aplikasi, beberapa tantangan teknis muncul, seperti integrasi video dengan player khusus (*Chewie*) serta debugging ketika membangun sistem navigasi yang adaptif. Tantangan ini merupakan bagian dari *design constraints* yang perlu diatasi dengan *trial-and-error* selama proses pengembangan (tahap Develop dalam model 4D). Selain itu, keterbatasan uji coba, waktu pelaksanaan yang singkat, serta perbedaan sistem perangkat siswa (seperti penggunaan Android versi lama) juga mungkin menjadi hambatan dalam menguji stabilitas desain secara luas. Namun demikian, hambatan-hambatan tersebut dapat menjadi masukan berharga dalam menyempurnakan desain, baik secara teknis maupun dari sisi pengalaman pengguna.

Desain produk ini memiliki keunggulan utama pada aspek keterpaduan desain konten dan desain aplikasi. Konten disajikan dengan durasi pendek, langsung pada inti kompetensi, serta divisualisasikan melalui *screen recording* dan *narration guide*. Aplikasi didesain dengan navigasi

sederhana namun interaktif. Fitur seperti *tour tools, mini game*, dan soal akhir (*Google Form*) menciptakan alur pembelajaran yang sequential, terarah, dan mudah diakses. Visual pendukung berupa ikon asli Autodesk Inventor memperkuat kedekatan pengalaman belajar siswa dengan dunia kerja sesungguhnya. Kekuatan lainnya terletak pada fleksibilitas akses (berbasis mobile), serta kemungkinan untuk dikembangkan lebih lanjut menjadi model pembelajaran modular digital yang adaptif. Dalam kasus ini, bukti digital pada perangkat seluler dihasilkan oleh aplikasi tertentu dan disimpan secara lokal. Meskipun media pembelajaran ini memiliki banyak kelebihan, terdapat beberapa kelemahan yang perlu dicermati, khususnya pada aspek cakupan dan desain akses. Dari sisi konten, materi saat ini masih terbatas pada fitur dasar Autodesk Inventor seperti *sketch, part modeling, assembly,* dan *drawing*, sehingga belum mencakup fitur lanjutan seperti simulasi mekanis atau analisis teknis yang lebih kompleks. Selain itu, media ini belum tersedia di *PlayStore* atau *AppStore*, sehingga akses pengguna masih terbatas dan belum melalui jalur distribusi resmi. Ini menjadi kelemahan mendasar dari sisi desain diseminasi dan pengelolaan aplikasi ke depan. Secara keseluruhan, penelitian ini telah memberikan kontribusi praktis dalam penyediaan media pembelajaran yang inovatif, namun pengembangan lebih lanjut sangat disarankan agar aplikasi ini dapat mencakup kurikulum yang lebih luas dan memiliki skalabilitas distribusi yang lebih baik. Dengan demikian, media ini dapat menjadi rujukan bagi pengembangan media pembelajaran berbasis mobile di masa mendatang.

4. SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa Pengembangan dilakukan menghasilkan media pembelajaran interaktif berbasis Microlearning pada mata pelajaran gambar teknik manufaktur dengan materi pengoperasian Autodesk Inventor yang berisi video, tools tour, mini challenge, dan latihan soal. Media ini membantu siswa memahami pengoperasian Autodesk Inventor dengan cara yang menarik, efektif, fleksibel, dan berbasis teknologi digital. Integrasi teknologi digital seperti kecerdasan buatan, realitas virtual/augmented reality, Internet of Things, dan platform pembelajaran digital mempersiapkan siswa untuk dunia kerja yang terdigitalisasi. Pendidikan literasi vokasional di perguruan tinggi vokasi sangat penting dalam memberikan siswa keterampilan dan pengetahuan yang dibutuhkan untuk profesi pilihan peserta didik. Adapun tingkat kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan berada pada kategori sangat layak. Teknologi ini mempercepat pekerjaan dan membuat upaya para desainer lebih efektif.

Hasil validasi menunjukkan persentase kelayakan sebesar 100% oleh ahli materi, 92,3% oleh ahli media, serta 92,3% berdasarkan uji keterbacaan oleh 30 siswa, sehingga media ini dinyatakan layak dan sesuai untuk digunakan dalam pembelajaran. Pengembangan media pembelajaran berbasis Microlearning ini memberikan implikasi positif terhadap peningkatan kualitas pembelajaran pada mata pelajaran Gambar Teknik Manufaktur. Metode teknologi dan pendekatan visual interaktif dapat digunakan untuk menjawab tantangan pembelajaran abad ke-21 yang menuntut siswa untuk menjadi lebih mandiri, fleksibel, dan terbiasa dengan dunia digital. Topik penelitian sangat relevan dengan perkembangan pembelajaran digital dan mobile learningdi era modern. Media ini juga dapat digunakan oleh guru sebagai alat bantu dalam menyampaikan materi yang kompleks secara lebih sederhana dan menarik. Selain itu, produk ini membuka peluang bagi pengembangan media serupa di bidang kejuruan lainnya dengan tetap mengedepankan prinsip Microlearning dan interaktivitas. Pendidikan kejuruan diyakini memiliki kontribusi yang besar bagi perkembangan masyarakat dan peningkatan perekonomian suatu negara.

REFERENSI

Albaz, A. C., Erbatu, O., Yiğit, O., Üçer, O., Temeltaş, G., & Müezzinoğlu, T. (2026). Generative AI assisted microlearning for erectile dysfunction myth reduction: Single center pre post quasi-experimental study. *JMIR Formative Research*. https://doi.org/10.2196/88818

Alwi, N. A., & Agustia, P. L. (2024). Penggunaan Media Vidio Dalam Proses Pembelajaran Di Sekolah Dasar. *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia*, 2(3), 183–190. Https://Doi.Org/10.62383/Jembatan.V1i3.3095

Anwar, C., & Sudira, P. (2022). Literacy of Vocational High School Teachers Majoring in Automotive Light Vehicle Engineering The Need for Essential Skills in The Industrial Revolution 4.0. *Journal of Education Technology*, 6(4), 625–633. https://doi.org/10.23887/jet.v6i4.46580

Anyan, A., Setyawan, A. E., & Suryani, D. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Quizizz Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa SMK.. *Vox Edukasi: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 15(1), 68–78. Https://Doi.Org/10.31932/Ve.V15i1.3322

Damayantie, D., & Nopriyanti, N. (2025). Video Tutorial Sheet Metal Berbasis Autodesk Inventor: Pengembangan dan Evaluasi Kepraktisan melalui Model 4D. *EduTech: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 24(2), 967–974. Https://Doi.Org/10.17509/E.V24i2.83104

Darma, H., Catura Vania, A., Adlu, R. A., Nurjanah, A., Syahfitri, K., Novia, K., Nisfa, S., Tryana, Y., & Jatmiko, B. (2025). Dampak Penggunaan Video Pembelajaran Terhadap Motivasi Belajar Siswa Di Kelas. *Edu Society: Jurnal Pendidikan, Ilmu Sosial, Dan Pengabdian Kepada Masyarakat* (Vol. 5).

Fitria, T. N. (2022). Microlearning in Teaching and Learning Process: A Review. *CENDEKIA: Jurnal Ilmu Sosial, Bahasa Dan Pendidikan*, 2(4), 114–135. https://doi.org/10.55606/cendikia.v2i4.473

Harahap, S., & Napitulupu, Z. (2023). Pengaruh Teknologi Terhadap Pendidikan Di Indonesia: Systematic Literature Review, *Rekognisi: Jurnal Pendidikan dan Kependidikan*, 8(2), 9-17.

Krikorian, M., Prasetya, F., & Adri, J. (2024). Upaya Peningkatan Kreativitas & Hasil Belajar Gambar Teknik Menggunakan Media Software Autodesk Inventor di SMK Negeri 1 Guguk. *Jurnal Vokasi Mekanika*, 6(2), 213-19. https://doi.org/10.24036/vomek.v6i2.720.

Leong, K., Sung, A., Au, D., & Blanchard, C. (2021). A Review Of The Trend Of Microlearning. *Journal Of Work-Applied Management*, 13(1), 88–102. Https://Doi.Org/10.1108/Jwam-10-2020-0044

Li Huang. (2026). Research on Learning Situation Analysis and Personalized Teaching Strategies in Vocational Education Training Process Based on Machine Learning Algorithms. *In Proceedings of the 2026 International Conference on Big Data and Informatization Education (ICBDIE '26)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 322–326. https://doi.org/10.1145/3806980.3807032

Lin, X., Chen, T., Zhu, T., Yang, K., & Wei, F. (2018). Automated forensic analysis of mobile applications on Android devices. *Digital Investigation*, 26, S59–S66. https://doi.org/10.1016/j.diin.2018.04.012

Łukaszewicz, K. (2017). Use of CAD software in the process of virtual prototyping of machinery. *Procedia Engineering,* 182, 425–433. https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.127

Mayer, R. E. . (2010). *Multimedia Learning*. Cambridge University Press.

Muhamadin, R. C., et al. (2023). Pengenalan Software Autodesk Inventor Untuk Meningkatkan Kompetensi Pelajar SMK di Kabupaten Gresik. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Indonesia* 2(4), 76-84. Https://Doi.Org/10.55606/Jppmi.V2i3.765

Okoye, M. C., Yao, L., Mante, D. A., & Hui, X. (2026). Assessing the impact of technical and vocational education and training on career choice intentions: The mediating role of general skills and competencies and the moderating role of learning environment. *Acta Psychologica*, 264, https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2026.106313.

Pardika, N. G., Santiyadnya, N., & Adiarta, A. (2020). Pembuatan media pembelajaran perencanaan instalasi listrik rumah tinggal dengan menggunakan AutoCAD berbasis multimedia interaktif AutoPlay. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 9(3), 182-192. https://doi.org/10.23887/jjpte.v9i3.23649

Pebriantika, L., Rahmi, J., Adesti, A., & Eriyanti, E. (2024). Efektifitas Penerapan Metode Microlearning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa. *Edu Cendikia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 4(02), 767-773. https://doi.org/10.47709/educendikia.v4i02.4870.

Sirwan Mohammed, G., Wakil, K., & Sirwan Nawroly, S. (2018). The Effectiveness of Microlearning to Improve Students' Learning Ability. *International Journal of Educational Research Review*, 3(3), 32-38. https://doi.org/10.24331/ijere.415824

Syah, Y. A., & Hidayatullah, R.S. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Google Sites Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMK. *JVTE: Journal Of Vocational And Technical Education* (6) 1, 56–65. https://doi.org/10.26740/jvte.v6n1.p56-65

Vysotskiy, A., Makarov, S., Zolotova, J., & Tuchkevich, E. (2015). Features of BIM implementation using Autodesk software. *Procedia Engineering*, 117, 1143-1152.