

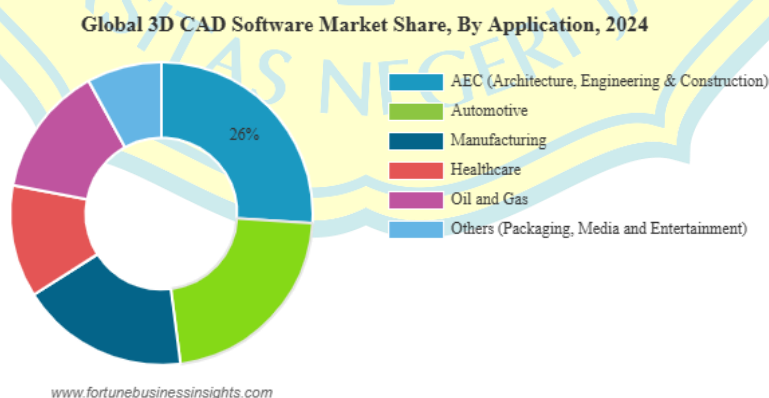
BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Industri manufaktur saat ini menerapkan sistem produksi berbasis digital, di mana proses desain gambar teknik direpresentasikan dalam bentuk model *Computer Aided Design* (CAD) yang terintegrasi dengan mesin-mesin produksi berbasis komputer. Menurut Soori et al. (2024) integrasi CAD dengan virtual *manufacturing*, *digital twins*, dan sistem CNC menjadikan data desain digital sebagai dasar pengendalian dan optimasi proses produksi. Dibutuhkan sumber daya manusia dengan kemampuan CAD sebagai alat untuk memvisualisasikan, memodifikasi, dan mendokumentasikan gambar teknik dalam bentuk dua dimensi maupun tiga dimensi (Moeh. Kay Muddin Asnur et al., 2024).

Data distribusi penggunaan perangkat lunak CAD secara global menunjukkan bahwa teknologi CAD telah dimanfaatkan secara luas dalam lintas sektor industri. Berdasarkan data laporan *Fortune Business Insights* (2024), sektor *Architecture, Engineering, and Construction* (AEC) merupakan pengguna terbesar perangkat lunak CAD dengan porsi sekitar 26%, diikuti oleh sektor *manufacturing* dan *automotive* yang memanfaatkan CAD secara intensif dalam kegiatan perancangan dan produksi komponen teknik.



Gambar 1. 1 Pangsa pasar *software* CAD 3D global hingga tahun 2024

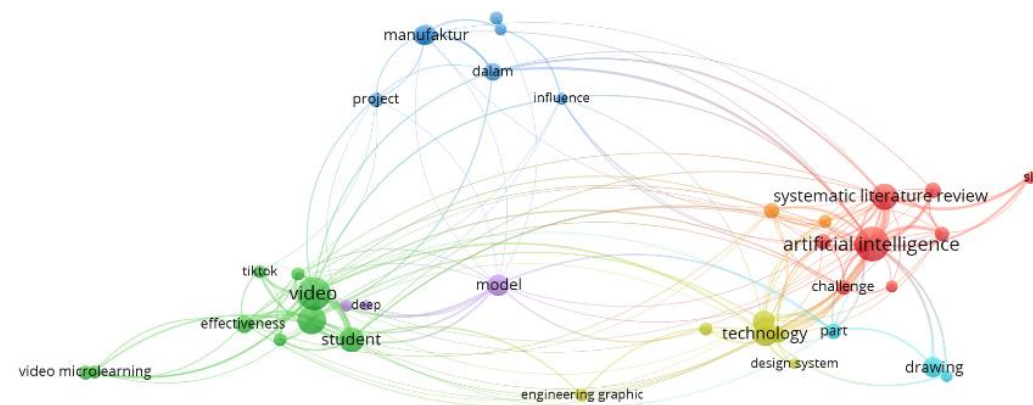
Sumber: (*Fortune Business Insight*, 2024)

Penelitian oleh Zhahara et al. (2022) menyatakan bahwa keterampilan dalam menggunakan perangkat lunak CAD menjadi indikator utama kesiapan kerja lulusan SMK, karena teknologi ini menjadi fondasi penting dalam proses desain, fabrikasi, dan integrasi manufaktur modern. Materi pada mata pelajaran Gambar Teknik Manufaktur yang berhubungan dengan CAD memiliki tingkat kesulitan tinggi karena membutuhkan pemahaman konseptual terhadap gambar teknik serta kemampuan prosedural dalam menggunakan perangkat lunak, sehingga memerlukan praktik intensif dalam waktu yang cukup lama (Pando Cerra et al., 2023). Metode pengajaran konvensional, yaitu pendekatan pembelajaran yang berpusat pada guru (*teacher-centered*) dengan penyampaian materi secara langsung tanpa memanfaatkan media atau teknologi pendukung, yang panjang dan tidak bervariasi seperti ceramah yang berkepanjangan dan praktik tanpa media yang beragam menyebabkan rendahnya keterlibatan siswa dalam pembelajaran, terutama saat guru kesulitan mengawasi latihan CAD secara individu karena terbatasnya waktu dan jumlah peserta didik (Pando Cerra et al., 2023). Penelitian Saputra et al. (2025) menjelaskan bahwa siswa menganggap perangkat lunak desain berbasis CAD sulit dipelajari dan memerlukan waktu lama untuk dikuasai. Hal ini berpotensi menurunkan motivasi dan keterlibatan belajar jika tidak didukung oleh media pembelajaran yang adaptif dan menarik.

Penelitian dalam beberapa tahun terakhir menunjukkan bahwa media video *microlearning* memiliki potensi untuk meningkatkan hasil pembelajaran yang memerlukan pemahaman prosedural dan visual seperti pembelajaran CAD. Fidhyallah et al. (2024) mengembangkan video *microlearning* dengan pendekatan TPACK (*Technological, Pedagogical, dan Content Knowledge*) yang terbukti layak dan membantu peserta didik dalam memahami konten secara lebih terfokus, meskipun penelitian ini belum secara eksplisit menguji keterampilan CAD dalam skala besar. Dalam penelitian Wigati et al. (2024) penggunaan *microlearning* berbasis video pada pendidikan vokasi dapat meningkatkan pemahaman langkah-langkah kerja teknis, tetapi penelitian ini berfokus pada kebutuhan dan preferensi siswa, sehingga efektivitasnya terhadap penguasaan kompetensi prosedural seperti CAD masih perlu dibuktikan. Selain itu, Lubis (2025) menemukan bahwa video *microlearning* meningkatkan keterlibatan dan kemampuan belajar mandiri siswa

SMK, namun masih terdapat keterbatasan dalam mengukur aspek kemandirian belajar yang mendalam. Secara keseluruhan dapat diidentifikasi bahwa video *microlearning* berpotensi mendukung pembelajaran teknis seperti CAD, tetapi masih terdapat keterbatasan pada aspek interaktivitas, adaptivitas, dan dukungan terhadap kemandirian belajar, sehingga diperlukan pengembangan media yang lebih inovatif dan kontekstual.

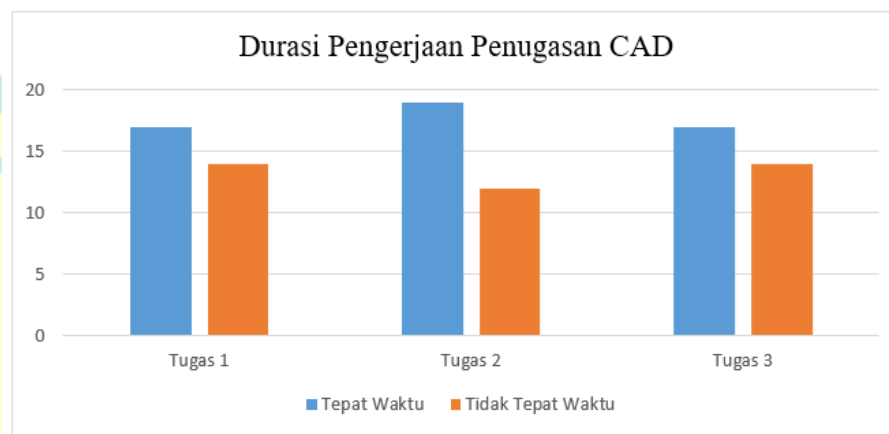
Dalam bidang pendidikan, perkembangan AI memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi pembelajaran dengan mengubah materi dan mengatur proses belajar. Namun, penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa AI dipergunakan secara umum dan belum difokuskan pada topik keterampilan teknis (Waita et al., 2025). Tinjauan sistematis yang dilakukan Jig J. Boncillo (2025) juga menunjukkan bahwa penelitian tentang AI dalam pendidikan sebagian besar berfokus pada pembelajaran konseptual, penilaian otomatis, dan sistem rekomendasi. Berdasarkan kondisi tersebut, masih terdapat keterbatasan penelitian yang membahas penerapan pembelajaran berbantuan AI untuk mendukung pembelajaran keterampilan teknis seperti CAD, khususnya pada pembelajaran di Sekolah Menengah Kejuruan di Indonesia.



Gambar 1. 2 Peta Keterkaitan Kata Kunci Video *Microlearning*, *Artificial Intelligence*, dan CAD

Sumber: Diolah peneliti menggunakan VOSviewer

Hasil pemetaan literatur menggunakan VOSviewer pada Gambar 1.2 menunjukkan bahwa kajian tentang AI, pembelajaran berbasis video atau *microlearning*, serta pembelajaran Gambar Teknik Manufaktur dan CAD cenderung terpisah dalam klaster yang berbeda. Hal ini mengindikasikan adanya celah penelitian terkait pengembangan media pembelajaran terintegrasi yang memanfaatkan AI sebagai pendukung langsung dalam proses pembuatan model 3D CAD yang berorientasi pada penguasaan prosedur kerja dan hasil produk siap pakai. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa meskipun AI berpotensi mendukung pembelajaran adaptif, masih terdapat keterbatasan penelitian empiris yang mengintegrasikan AI dengan pembelajaran keterampilan vokasional berbasis CAD.



Gambar 1. 3 Grafik Durasi Pengerjaan Penugasan CAD Siswa SMK Negeri 52 Jakarta

Sumber: Diolah Oleh Peneliti

Berdasarkan data dan hasil observasi di SMK Negeri 52 Jakarta, terlihat adanya kecenderungan sebagian siswa mengalami keterlambatan dalam menyelesaikan penugasan gambar CAD. Tercermin pada grafik durasi pengerjaan penugasan CAD pada Gambar 1.3, pada setiap tugas masih terdapat jumlah siswa yang tidak dapat menyelesaikan pekerjaan sesuai alokasi waktu pembelajaran. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa siswa belum sepenuhnya menguasai alur kerja CAD secara menyeluruh, sehingga proses pengerjaan berlangsung relatif lambat pada berbagai tahapan. Pembelajaran Gambar Teknik Manufaktur berbasis CAD menuntut penguasaan prosedur teknis, ketelitian, serta kemampuan visualisasi spasial yang tinggi. Dominasi metode demonstrasi guru tanpa dukungan

media pembelajaran mandiri membatasi kesempatan siswa untuk mengulang langkah kerja secara sistematis, sehingga berdampak pada menurunnya efisiensi waktu pengerjaan tugas.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu solusi pembelajaran yang dirancang secara sistematis dan berbasis kebutuhan nyata siswa, yaitu melalui pengembangan media pembelajaran video *microlearning* dengan berbantuan CAD AI pada elemen Gambar Teknik Manufaktur. Media ini diharapkan mampu menyajikan materi CAD dalam unit singkat, terstruktur, dan mudah diakses ulang, serta didukung AI untuk membantu adaptasi dan penguatan belajar peserta didik. Penelitian ini menerapkan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan menggunakan model pengembangan 4D yang meliputi tahap *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*. Penerapan model tersebut memungkinkan proses pengembangan media dilakukan secara terstruktur, dimulai dari analisis kebutuhan, perancangan media, pengembangan produk, hingga pelaksanaan uji kelayakan secara terbatas.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, terdapat beberapa permasalahan yang dapat diidentifikasi dalam pelaksanaan pembelajaran. Permasalahan tersebut dirumuskan sebagai berikut:

1. Siswa mengalami keterlambatan dalam menyelesaikan tugas gambar CAD sehingga waktu pengerjaan melebihi alokasi pembelajaran.
2. Pembelajaran Gambar Teknik Manufaktur masih didominasi oleh demonstrasi guru, sehingga siswa cenderung bergantung pada penjelasan langsung.
3. Penguasaan prosedur kerja CAD siswa belum sistematis, khususnya pada tahap pembuatan model dan penyelesaian gambar teknik.
4. Variasi media pembelajaran pada pembelajaran CAD masih terbatas dan belum mendukung pembelajaran mandiri berbasis teknologi.
5. Pemanfaatan AI dalam pembelajaran CAD belum terintegrasi sebagai alat bantu pembelajaran teknis.

6. Belum tersedia media pembelajaran video *microlearning* berbantuan AI Adam CAD yang mendukung pembelajaran pembuatan model 3D.

1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan hasil identifikasi permasalahan yang diuraikan, penelitian ini menetapkan batasan agar ruang kajian lebih terfokus dan selaras dengan konteks pelaksanaannya. Adapun batasan penelitian dirumuskan sebagai berikut:

1. Penelitian difokuskan pada pengembangan media video *microlearning* untuk mendukung pembelajaran mandiri pada pembelajaran Gambar Teknik Manufaktur.
2. Materi yang dikembangkan dibatasi pada kompetensi pembuatan komponen tiga dimensi (3D), di mana AI Adam CAD digunakan untuk pembuatan model 3D, sedangkan *Autodesk Inventor* digunakan untuk pembuatan gambar kerja teknik, sesuai dengan silabus elemen Gambar Teknik Manufaktur fase F SMK bidang teknik pemesinan.

1.4 Perumusan Masalah

Mengacu pada hasil identifikasi permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya, rumusan masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengembangan media pembelajaran dengan video *microlearning* dengan berbantuan AI Adam CAD pada materi pembuatan komponen tiga dimensi (3D) dalam pembelajaran Gambar Teknik Manufaktur di SMK Negeri 52 Jakarta?
2. Bagaimana kelayakan media video *microlearning* berbantuan AI Adam CAD pada materi pembuatan komponen 3D dalam pembelajaran Gambar Teknik Manufaktur di SMK Negeri 52 Jakarta?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, penelitian ini memiliki beberapa tujuan, di antaranya sebagai berikut:

1. Menghasilkan media pembelajaran berupa video *microlearning* menggunakan pemanfaatan AI Adam CAD yang dirancang untuk

memfasilitasi pembelajaran pembuatan komponen tiga dimensi (3D) pada elemen Gambar Teknik Manufaktur di SMK Negeri 52 Jakarta.

2. Menilai tingkat kelayakan media pembelajaran berupa video *microlearning* berbantuan AI Adam CAD berdasarkan validasi ahli materi, ahli media, dan respons peserta didik.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Siswa

Mampu mendukung pengalaman belajar yang lebih fleksibel dan mandiri melalui pemanfaatan video *microlearning* berbantuan AI Adam CAD pada materi pembuatan komponen tiga dimensi.

2. Bagi Guru

Menyediakan pilihan media pembelajaran yang lebih inovatif sebagai penunjang pelaksanaan pembelajaran Gambar Teknik Manufaktur, terutama pada materi perancangan komponen tiga dimensi.

3. Bagi Sekolah

Menjadi referensi dan model pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi dalam pembelajaran vokasi di SMK, serta mendorong optimalisasi pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran Gambar Teknik Manufaktur.