

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pendidikan vokasi dirancang untuk membekali peserta didik dengan kesiapan kerja melalui penguasaan pengetahuan, keterampilan, serta sikap profesional yang selaras dengan tuntutan dunia industri (Bakar, 2018). Untuk mendukung pencapaian ketiga aspek tersebut, integrasi teknologi dalam proses pembelajaran menjadi salah satu faktor penting yang berkontribusi signifikan terhadap kualitas lulusan (Balakrishnan Nair, 2022). Penggunaan teknologi pembelajaran tidak hanya memperkuat pemahaman konsep teoritis, tetapi juga memperkaya pengalaman praktis siswa dalam konteks pembelajaran yang lebih nyata dan kontekstual.

Lebih lanjut, pemanfaatan teknologi dalam pendidikan vokasi berperan penting dalam menciptakan lingkungan belajar yang dinamis dan adaptif. Hal ini juga mendorong terciptanya lulusan yang mampu bersaing serta beradaptasi dengan cepat di era masyarakat digital (Avsec & Jamšek, 2018). Namun, keberhasilan penerapan teknologi dalam pendidikan vokasi sangat ditentukan oleh tingkat literasi teknologi yang dimiliki siswa. Literasi teknologi menjadi faktor kunci yang mendorong efektivitas integrasi teknologi dan rekayasa dalam sistem pembelajaran (Avsec & Jamšek, 2016, 2018).

Siswa dengan tingkat literasi teknologi yang tinggi cenderung memiliki kesiapan yang lebih baik dalam menerima dan memahami materi pembelajaran berbasis teknologi (Avsec & Jamšek, 2016, 2018; Garmire & Pearson, 2006; ITEEA, 2020; Luckay & Collier-Reed, 2014). Hal ini menunjukkan bahwa literasi teknologi tidak hanya mendukung penguasaan konten, tetapi juga berkontribusi secara signifikan terhadap pengembangan kemampuan kognitif, psikomotorik, dan afektif siswa secara seimbang (Avsec & Jamšek, 2016, 2018; Garmire & Pearson, 2006; ITEEA, 2020; Luckay & Collier-Reed, 2014). Pentingnya penguatan literasi teknologi semakin relevan mengingat dunia kerja saat ini semakin menuntut

penguasaan teknologi dan kemampuan beradaptasi terhadap perubahan serta inovasi teknologi yang terus berkembang (Beer & Mulder, 2020). Literasi teknologi dalam penelitian ini memang terlihat mirip dengan literasi ICT (*Information and Communication Technology*) karena sama-sama berfokus pada penggunaan perangkat lunak CAD. Namun, literasi teknologi tidak hanya terbatas pada penguasaan pemahaman konseptual dan keterampilan praktis dalam mengoperasikan perangkat lunak, tetapi juga mencakup pemahaman dasar pemesinan serta prosedur teknis penggunaan mesin yang mendukung literasi teknologi CAD. Dalam konteks desain gambar mesin, pengetahuan tentang proses produksi memiliki keterkaitan yang erat dengan aktivitas perancangan, sehingga literasi teknologi tidak dapat dipandang sekadar sebagai keterampilan dalam mengaplikasikan perangkat lunak semata.

Penggunaan teknologi di pendidikan vokasi sebenarnya bukan hal yang baru khususnya di bidang teknik. Salah satu contohnya adalah pendidikan vokasi di bidang desain gambar mesin. Siswa yang belajar di bidang tersebut sudah harus mengenal dan dituntut mahir baik secara kognitif, psikomotor, maupun afektifnya dalam mengoperasikan *softwares* pendesainan (Alexander et al., 2024; Alif Yusofe et al., 2023) Pada bidang desain gambar mesin *software Computer-Aided Design* (CAD) sangat beragam macamnya (Lukačević et al., 2023; McMahan, 2015). Mulai dari software CAD yang hanya memiliki fitur dasar 2D dan 3D sampai yang mampu membuat simulasi konstruksi (Deng et al., 2024; Lukačević et al., 2023; McMahan, 2015). Keragaman fitur dalam perangkat lunak CAD tersebut menunjukkan bahwa teknologi ini terus berkembang dan beradaptasi dengan kebutuhan industri modern.

Pembelajaran CAD di SMK, khususnya pada jurusan desain gambar mesin, bertujuan untuk membekali siswa dengan keterampilan menggambar teknik menggunakan berbagai software CAD. Hal ini sejalan dengan orientasi utama pendidikan vokasi di SMK, yaitu menyiapkan lulusan yang siap terjun ke dunia kerja dan mampu memenuhi tuntutan industri. Oleh karena itu, penguasaan software CAD menjadi salah satu kompetensi inti yang perlu dikembangkan sesuai dengan standar dan dinamika kebutuhan industri. Meskipun perangkat lunak yang digunakan di lingkungan industri dapat berbeda dengan yang diajarkan di sekolah,

pengalaman belajar CAD di SMK tetap memiliki nilai strategis. Melalui pemahaman konsep dasar penggambaran serta logika kerja perangkat lunak CAD, siswa akan lebih mudah beradaptasi dan mempelajari *software* baru saat memasuki dunia kerja.

Di tengah pesatnya kemajuan teknologi lain seperti *augmented reality* (AR), *virtual reality* (VR), *big data*, dan *artificial intelligence* (AI), CAD tetap memiliki peran yang signifikan dalam memfasilitasi proses pemodelan serta pengembangan pola pikir desain yang sistematis dan mudah dipahami (Deng et al., 2024). Dalam konteks pendidikan teknik, kemampuan menggunakan perangkat lunak CAD sering kali dianggap sebagai keterampilan dasar (Darejeh et al., 2022). Namun demikian, penguasaan perangkat lunak semata tidaklah cukup apabila tidak disertai dengan pengetahuan kognitif yang memadai (Darejeh et al., 2022). Seseorang yang hanya terampil mengoperasikan perangkat lunak CAD tanpa memiliki pemahaman konseptual terhadap prinsip-prinsip gambar teknik berisiko menghasilkan desain yang tidak bermakna secara fungsional dan sulit direalisasikan dalam bentuk nyata (Alexander et al., 2024; McMahon, 2015).

Pembelajaran CAD tidak terbatas pada pembuatan model 3D semata, melainkan juga mencakup representasi 2D (Deng et al., 2024). Seorang *drafter* dituntut memiliki kemampuan untuk mengonversi gambar 2D menjadi model 3D dan sebaliknya (Deng et al., 2024). Oleh karena itu, penguasaan kemampuan geometri serta analisis visual menjadi aspek yang krusial (Deng et al., 2024; Giesecke et al., 2014). Selain itu, pemahaman terhadap konsep dasar penggambaran teknis, seperti aturan dan standar gambar teknik, juga merupakan kompetensi penting yang harus dikuasai (Deng et al., 2024; Giesecke et al., 2014). Namun, menguasai aspek-aspek tersebut bukanlah hal yang mudah. Sejumlah studi menunjukkan bahwa secara global, kemampuan siswa dalam hal konstruksi geometri, visualisasi, serta pemanfaatan teknis aplikasi CAD masih tergolong rendah (Khoo et al., 2014; Metraglia et al., 2015). Kondisi ini turut berkontribusi terhadap rendahnya literasi teknologi siswa, khususnya dalam bidang CAD. Oleh karena itu, integrasi antara penguasaan teknologi dan kemampuan berpikir kritis serta konseptual menjadi hal yang esensial dalam pembelajaran desain teknik di

pendidikan vokasi (Alexander et al., 2024; Darejeh et al., 2022). Menyadari pentingnya integrasi tersebut, berbagai inovasi teknologi, khususnya kemajuan dalam sistem AI berbasis *deep learning*, menawarkan peluang baru dalam mendukung proses pembelajaran di bidang teknik.

Kemunculan teknologi *deep learning* telah membuka peluang baru yang menjanjikan dalam pengembangan proses pembelajaran, khususnya dalam meningkatkan kualitas, efisiensi, dan aksesibilitas pendidikan vokasi (Chun et al., 2025; Wu & Zhang, 2020). Sebagai bagian dari kecerdasan buatan, *deep learning* memiliki kemampuan untuk memproses dan menganalisis data dalam jumlah besar, sehingga mampu menghasilkan model, media pembelajaran, dan juga mampu menjadi media pembelajaran yang lebih adaptif terhadap keragaman kemampuan, latar belakang, serta kebutuhan individu siswa (Chun et al., 2025; Morales-Chan et al., 2024; Naseer et al., 2024). Hal ini menjadi sangat relevan dalam konteks pendidikan vokasi, dimana pendekatan pembelajaran yang responsif dan sesuai dengan karakteristik siswa sangat diperlukan untuk mencapai hasil belajar yang optimal (Naseer et al., 2024). Selain itu, teknologi ini juga mampu menangani berbagai tugas kompleks yang sebelumnya hanya dapat dilakukan oleh manusia, seperti mengenali pola, membaca dan memahami teks dalam berbagai bahasa, hingga mengidentifikasi objek visual secara cermat, sehingga potensial untuk digunakan sebagai pendukung dalam proses belajar berbasis teknologi (Burner et al., 2025; Morales-Chan et al., 2024).

Sejumlah kajian sebelumnya menunjukkan bahwa pemanfaatan *deep learning* (DL) yang merupakan sub-teknologi AI, dalam pendidikan tidak hanya terbatas pada pengambilan keputusan dan klasifikasi data, tetapi juga dapat dimanfaatkan untuk membangun pola pembelajaran yang sistematis dan relevan, yang pada akhirnya dapat digunakan dalam merancang strategi instruksional yang lebih efektif (Naseer et al., 2024). Penerapan media pembelajaran berbasis AI juga terbukti mampu meningkatkan motivasi siswa melalui pengalaman belajar yang lebih interaktif, dinamis, dan sesuai dengan kebutuhan individu (Burner et al., 2025). Dalam konteks ini, DL memiliki potensi strategis untuk memperkuat proses pembelajaran di bidang teknik, termasuk dalam penguasaan keterampilan desain

berbasis CAD, melalui penyediaan umpan balik yang tepat, atau pun media pembelajaran yang mampu memberikan stimulus kepada siswa dalam mengembangkan kemampuan kognitif dan teknis secara terintegrasi (Vashishth et al., 2024).

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa di bidang Pendidikan khususnya vokasi, DL digunakan untuk mengembangkan model evaluasi literasi digital guru vokasi (G. Chen, 2024), merancang sistem pengembangan profesional yang berbasis analisis data mengajar dan capaian akademik (Y. Zhang et al., 2024), serta mengevaluasi kualitas pembelajaran secara objektif dan adil guna meningkatkan semangat dan mutu pengajaran (Ni & Wang, 2023; Y. Wang & Li, 2024). Selain itu, pada sisi peserta didik, teknologi ini diimplementasikan melalui sistem eksperimen virtual berbasis visi komputer yang mendukung literasi ilmiah serta pembelajaran yang adaptif (Y. Wang & Qu, 2024), maupun prediksi hasil belajar daring menggunakan model *Artificial Neural Network* untuk mendukung pembelajaran yang dipersonalisasi (X. Li, 2024). Berbagai penelitian sebelumnya terkait penerapan teknologi DL dalam pendidikan vokasi umumnya berfokus pada pengembangan sistem evaluasi, peningkatan kualitas pengajaran, serta prediksi hasil belajar. Namun, sejauh ini belum banyak studi yang secara khusus menyoroti pemanfaatan DL untuk pengembangan media pembelajaran yang secara langsung ditujukan untuk meningkatkan literasi teknologi siswa.

Berdasarkan celah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki sejauh mana integrasi media pembelajaran berbasis DL, yang dikembangkan dalam bentuk sistem terapan pada proses pembelajaran *Computer-Aided Design (CAD)*, dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan literasi teknologi siswa di lingkungan pendidikan vokasi. DL dalam penelitian ini merupakan salah satu himpunan metode AI yang dikenal karena kemampuannya dalam menganalisis data kompleks secara mendalam, dengan arsitektur yang menyerupai cara kerja otak manusia (Chun et al., 2025). Penggunaan DL dalam pembelajaran berfungsi sebagai sistem pendukung yang dapat dijalankan di *web*, dengan kemampuan untuk mengklasifikasikan gambar part 3D ke dalam perintah dasar pada perangkat lunak CAD 3D, yaitu *extrude* atau *revolve*. DL menjadi penting dalam mendukung

pembelajaran CAD karena kemampuannya mengenali pola kompleks, mengklasifikasikan perintah desain, dan memberikan prediksi sesuai kebutuhan pengguna. Hal ini memungkinkan siswa mengatasi kesulitan belajar sekaligus meningkatkan literasi teknologi mereka. Penelitian ini tidak hanya menyoroti efektivitas DL sebagai alat bantu instruksional, tetapi juga mengevaluasi dampaknya terhadap penguasaan keterampilan teknis dan pemahaman konseptual siswa dalam pendidikan vokasi. Dengan demikian, temuan dari studi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi empiris terhadap pengembangan strategi pembelajaran yang lebih adaptif, inovatif, dan berorientasi pada kebutuhan pembelajaran masa kini.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan-permasalahan yang akan dibahas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana pengembangan media pembelajaran CAD berbasis *deep learning*?
- b. Bagaimana kriteria media pembelajaran CAD berbasis *deep learning* yang dikembangkan?
- c. Kesulitan apa yang dihadapi siswa dalam pembelajaran CAD?
- d. Bagaimanakah literasi teknologi siswa sebelum dan setelah melakukan pembelajaran CAD menggunakan media pembelajaran *deep learning*?
- e. Di area mana *deep learning* menunjukkan kontribusi yang signifikan pada peningkatan literasi teknologi siswa dalam pembelajaran CAD?
- f. Bagaimana respon siswa terhadap media pembelajaran CAD berbasis *deep learning*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan menghasilkan media pembelajaran CAD berbasis *deep learning* yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran di SMK, sekaligus menilai efektivitasnya dalam memperkuat literasi teknologi siswa melalui

pemahaman konsep, keterampilan penggunaan perangkat lunak dan mesin, serta pengalaman belajar yang lebih interaktif dan relevan dengan tantangan di bidang desain gambar mesin.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini bagi pembaca yang diantaranya adalah guru, peneliti, pemangku kebijakan, ataupun pembaca secara umum adalah:

- a. Bagi pendidik manfaat penelitian ini mampu memperlihatkan penggunaan teknologi AI seperti *deep learning* diintegrasikan pada pembelajaran di sekolah vokasi. Pada studi ini juga diperlihatkan kesulitan yang sering dialami siswa dalam belajar menggunakan teknologi khususnya dalam pembelajaran CAD.
- b. Bagi peneliti khususnya dibidang Pendidikan, penelitian ini bermanfaat untuk memberikan gambaran dan pengetahuan mengenai pengaruh penggunaan AI dalam pembelajaran pada kemampuan literasi teknologi siswa, hasil belajar siswa, dan juga interaksi antara siswa dengan teknologi.
- c. Bagi pemangku kebijakan yakni memberikan pandangan praktis mengenai kemunculan teknologi baru yang mampu diaplikasikan dalam pembelajaran tanpa menghilangkan pencapaian standar Pendidikan Nasional terkait literasi teknologi.
- d. Bagi pembaca umum adalah meningkatkan pemahaman mengenai penggunaan AI yang tepat dalam pembelajaran.

#### 1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dan limitasi dalam penelitian mengenai penggunaan deep learning dalam membantu pembelajaran CAD ini, diantaranya:

- a. Penelitian dilakukan di SMK Negeri dengan jurusan Teknik gambar mesin.
- b. Berfokus pada penggunaan deep learning untuk mendukung pembelajaran CAD.

- c. Siswa yang dilibatkan dalam penelitian ini adalah siswa yang telah selesai mengontrak gambar dasar manual dan sedang mempelajari software CAD.
- d. Fokus utama penelitian untuk memperoleh informasi mengenai literasi teknologi siswa sebelum dan sesudah implementasi media DL.
- e. Media difokuskan untuk menyelesaikan permasalahan siswa terkait pemilihan perintah 3D yang tepat di software CAD.
- f. Menilai penerimaan siswa terhadap media pembelajaran DL sebagai dasar kelayakan implementasi berkelanjutan dalam pembelajaran CAD.

## 1.6 Kontribusi Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa kontribusi terhadap bidang keilmuan khususnya dibidang pendidikan teknologi dan vokasi, diantaranya:

- a. Kontribusi terhadap riset mengenai media pembelajaran dan literasi teknologi Penelitian ini memberikan kontribusi pada pengembangan riset mengenai media pembelajaran dan literasi teknologi dengan menghadirkan bukti empiris bahwa integrasi *deep learning* dalam media pembelajaran CAD mampu memperkuat aspek pemahaman konseptual, keterampilan praktis, serta kesadaran kritis siswa terhadap teknologi. Dengan menempatkan literasi teknologi sebagai indikator utama, penelitian ini memperluas pemahaman bahwa efektivitas media pembelajaran tidak hanya diukur dari sisi penguasaan perangkat lunak, tetapi juga dari kemampuan siswa dalam mengaitkan teknologi dengan konteks produksi dan praktik teknik yang nyata. Hal ini memperkaya literatur mengenai hubungan antara inovasi media pembelajaran berbasis teknologi AI dengan pencapaian literasi teknologi pada pendidikan vokasi.
- b. Menambah data mengenai bagaimana penggunaan teknologi *deep learning* dalam mendukung pengembangan skill siswa. Penelitian ini menghasilkan data empiris yang menunjukkan bahwa penggunaan *deep learning* dapat meningkatkan keterampilan siswa dalam beberapa aspek penting, yaitu kemampuan analitis dalam memahami perintah CAD, keterampilan

menggambar 2D dan 3D, serta keterampilan perakitan objek. Data ini memberikan bukti nyata bahwa integrasi *deep learning* dalam media pembelajaran tidak hanya meningkatkan literasi teknologi secara umum, tetapi juga mendukung pengembangan hard skills spesifik yang relevan dengan bidang desain gambar mesin. Temuan ini memperkuat literatur terkait efektivitas *deep learning* dalam pembelajaran berbasis praktik di pendidikan vokasi.

- c. Mengusulkan gagasan terkait peningkatan lingkungan pembelajaran digital di Pendidikan vokasi. Selain aspek teknis, penelitian ini berkontribusi dengan mengusulkan pengembangan lingkungan pembelajaran digital yang lebih interaktif, adaptif, dan sesuai dengan kebutuhan siswa SMK. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa merespon positif penggunaan media berbasis *deep learning* karena mampu meningkatkan motivasi dan keterlibatan dalam proses belajar. Hal ini memberikan dasar untuk mengusulkan strategi perbaikan lingkungan belajar digital di pendidikan vokasi, yaitu dengan menghadirkan media pembelajaran yang tidak hanya menyajikan konten, tetapi juga dapat beradaptasi dengan kebutuhan siswa melalui teknologi cerdas. Dengan demikian, penelitian ini dapat dijadikan pijakan untuk merancang kebijakan dan inovasi di bidang pendidikan vokasi berbasis transformasi digital.