

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era Revolusi Industri 4.0, perkembangan teknologi mendorong dunia industri untuk semakin bergantung pada pemanfaatan perangkat lunak Computer Aided Design (CAD) dalam proses desain dan produksi. Salah satu software yang paling banyak digunakan dalam industri manufaktur adalah Autodesk Inventor. Software ini mampu memfasilitasi proses pemodelan 3D secara presisi, efisien, dan terintegrasi, mulai dari perancangan awal, simulasi gerak, hingga proses perakitan dan dokumentasi. Oleh karena itu, penguasaan Autodesk Inventor menjadi keahlian penting yang harus dimiliki oleh lulusan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), khususnya jurusan Teknik Gambar Manufaktur, agar dapat memenuhi standar keterampilan yang dibutuhkan oleh dunia kerja.

Namun, realitas di lapangan menunjukkan bahwa penguasaan siswa terhadap konsep 3D modeling melalui Autodesk Inventor masih jauh dari harapan. Di SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan, banyak siswa kelas XII yang mengalami kesulitan dalam menggunakan fitur-fitur dasar seperti sketch, extrude, revolve, dimensioning, dan assembly. Kesulitan ini tidak hanya disebabkan oleh faktor teknis, tetapi juga oleh rendahnya pemahaman konsep dasar gambar teknik yang menjadi fondasi dalam pemodelan digital. Selain itu, siswa juga mengalami kesulitan dalam memahami antarmuka pengguna (user interface), logika pemodelan parametrik, serta prosedur kerja berbasis fitur (feature-based modeling).

Berdasarkan data nilai mata pelajaran CAD tahun ajaran 2024/2025 yang diperoleh dari guru mata pelajaran, terlihat bahwa dari 30 siswa kelas XII TPM 2

SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan, hanya 12 siswa (40%) yang mencapai kriteria tuntas, sedangkan 18 siswa (60%) lainnya masih berada pada kategori tidak tuntas. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami dan menerapkan konsep 3D modeling pada software Autodesk Inventor.

Tabel 1.1 Rekapitulasi Hasil Belajar CAD Siswa Kelas XII TPM 2 2024/2025

Keterangan	Jumlah Siswa	Persentase (%)	Rentang Nilai
Tuntas	12 siswa	40%	72,16 – 87,45
Tidak Tuntas	18 siswa	60%	60,41 – 69,88
Total	30 siswa	100%	60,41 – 87,45

Jika dilihat dari data tersebut, sebagian besar nilai siswa berada pada rentang 65–70, yang menandakan bahwa kemampuan siswa dalam menerapkan konsep desain 3D masih rendah. Kondisi ini mengindikasikan adanya kesulitan dalam memahami konsep dasar pemodelan 3D, mengoperasikan fitur teknis, serta menerjemahkan ide desain menjadi model digital.

Fenomena ini mengisyaratkan bahwa pembelajaran CAD belum berjalan secara optimal dalam menumbuhkan kemampuan berpikir dan keterampilan praktik yang seimbang. Siswa yang memperoleh nilai tinggi cenderung memiliki kesiapan belajar yang lebih baik, sedangkan siswa dengan nilai rendah kemungkinan besar menghadapi kesulitan dalam menyesuaikan diri dengan pola pembelajaran berbasis perangkat lunak yang memerlukan konsentrasi, logika kerja sistematis, dan ketelitian tinggi.

Selain itu, pola capaian nilai yang cenderung berkelompok di kisaran 65–70 memperlihatkan bahwa sebagian besar siswa hanya mampu mencapai tingkat

pemahaman dasar. Kondisi ini bisa menjadi cerminan bahwa strategi pembelajaran yang diterapkan belum sepenuhnya mampu menjembatani perbedaan kemampuan siswa. Ketika sebagian siswa dapat mengikuti alur pembelajaran dengan baik, sebagian lainnya masih tertinggal karena membutuhkan pendekatan yang lebih personal dan bertahap.

Faktor lingkungan belajar juga berpotensi memberikan pengaruh. Pembelajaran CAD memerlukan fasilitas pendukung seperti laboratorium komputer yang memadai, waktu praktik yang cukup, dan bimbingan langsung dari guru. Keterbatasan pada salah satu unsur tersebut dapat menurunkan efektivitas pembelajaran secara keseluruhan. Apabila siswa tidak memperoleh kesempatan berlatih yang cukup atau menghadapi kendala teknis saat praktik, maka penguasaan terhadap konsep dan keterampilan desain akan sulit berkembang.

Fenomena lain yang dapat diamati dari data nilai adalah adanya kesenjangan yang cukup jauh antara nilai tertinggi (87,45) dan terendah (60,41). Kesenjangan ini memperlihatkan perbedaan kemampuan yang tajam antar siswa, yang bisa disebabkan oleh perbedaan motivasi, minat, maupun kesiapan belajar. Dalam konteks pendidikan vokasi, perbedaan ini penting untuk dianalisis karena menunjukkan sejauh mana pembelajaran mampu memberikan pengalaman belajar yang setara bagi seluruh peserta didik.

Rendahnya rata-rata hasil belajar juga dapat menjadi refleksi bahwa tujuan pembelajaran CAD yaitu menghasilkan lulusan yang kompeten di bidang perancangan digital belum sepenuhnya tercapai. Ketika sebagian besar siswa belum menguasai kompetensi minimal, maka akan muncul pertanyaan mendasar: apakah

materi terlalu sulit, waktu pembelajaran tidak cukup, atau metode yang digunakan belum sesuai dengan karakteristik siswa?

Pertanyaan-pertanyaan tersebut memperlihatkan bahwa fenomena rendahnya hasil belajar bukanlah sekadar persoalan nilai, melainkan indikasi adanya masalah mendasar yang perlu dikaji secara sistematis. Dengan kata lain, diperlukan analisis lebih mendalam untuk mengetahui mengapa sebagian besar siswa mengalami kesulitan, aspek apa yang paling memengaruhi hasil belajar mereka, dan bagaimana kondisi pembelajaran dapat ditingkatkan agar seluruh siswa memiliki kesempatan yang sama untuk berhasil.

Berdasarkan fakta empiris tersebut, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar siswa kelas XII SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan masih menghadapi kesulitan nyata dalam menguasai Autodesk Inventor, terutama pada tahap dasar seperti pembuatan *sketch*, penggunaan *extrude* dan *revolve*, serta penyusunan *assembly constraint*. Hasil observasi guru CAD menunjukkan bahwa kesulitan tersebut disebabkan oleh lemahnya pemahaman konsep gambar teknik, keterbatasan waktu praktik, serta fasilitas laboratorium yang belum memadai.

Temuan ini sejalan dengan teori kesulitan belajar menurut Snowman (2011) dan Fitriani & Harahap (2022) yang menjelaskan bahwa hambatan belajar berbasis teknologi muncul karena kombinasi antara faktor kognitif, teknis, afektif, dan lingkungan belajar. Oleh sebab itu, penelitian ini penting dilakukan untuk menganalisis secara lebih mendalam bentuk-bentuk kesulitan yang dialami siswa dalam menguasai konsep 3D modeling pada software Autodesk Inventor.

Selain bentuk-bentuk kesulitan yang dialami siswa, penting pula untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab yang melatarbelakangi munculnya

kesulitan tersebut. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru CAD, kesulitan siswa dalam menguasai Autodesk Inventor tidak hanya bersumber dari keterbatasan pemahaman konsep gambar teknik, tetapi juga dipengaruhi oleh berbagai aspek lain seperti motivasi belajar yang rendah, keterbatasan fasilitas laboratorium, serta metode pembelajaran yang masih berpusat pada guru.

Dari sisi internal, sebagian siswa belum terbiasa dengan proses berpikir visual dan logika ruang tiga dimensi yang menjadi dasar modeling digital. Dari sisi eksternal, keterbatasan perangkat komputer dan waktu praktik menyebabkan siswa kurang kesempatan untuk berlatih secara mandiri. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kesulitan siswa bersifat kompleks dan multidimensional, melibatkan faktor kognitif, teknis, pedagogis, dan lingkungan belajar.

Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya berfokus pada bentuk kesulitan yang dialami siswa, tetapi juga berupaya untuk menganalisis faktor-faktor penyebabnya, agar dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang permasalahan pembelajaran Autodesk Inventor di SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan.

Selain bentuk dan faktor penyebab kesulitan, penting juga untuk melihat bagaimana dampak kesulitan tersebut terhadap proses dan hasil belajar siswa. Berdasarkan hasil evaluasi praktik dan observasi guru CAD, kesulitan yang dialami siswa berpengaruh langsung terhadap kemampuan mereka dalam menghasilkan model 3D yang presisi dan lengkap. Siswa yang tidak menguasai langkah dasar seperti *sketch* dan *constraint* cenderung menghasilkan model yang tidak proporsional, tidak sesuai ukuran, atau gagal dalam tahap *assembly*.

Selain memengaruhi kualitas hasil desain, kesulitan tersebut juga berdampak pada aspek afektif dan motivasi belajar siswa. Banyak siswa yang

merasa kurang percaya diri saat menggunakan software Autodesk Inventor, menunjukkan kecenderungan untuk pasif, serta bergantung pada bimbingan guru dalam setiap tahap modeling. Kondisi ini membuat proses pembelajaran tidak berkembang secara mandiri dan menghambat peningkatan kompetensi yang diharapkan di SMK.

Temuan ini diperkuat oleh pandangan Dimiyati dan Mudjiono (2019) yang menjelaskan bahwa hasil belajar tidak hanya dipengaruhi oleh pemahaman materi, tetapi juga oleh kondisi psikologis dan pengalaman belajar siswa. Ketika siswa terus mengalami kesulitan tanpa strategi pendampingan yang tepat, maka akan muncul efek domino berupa penurunan motivasi, rendahnya partisipasi aktif, dan kegagalan dalam mencapai kompetensi dasar CAD.

Oleh karena itu, penelitian ini juga diarahkan untuk menganalisis dampak dari kesulitan belajar siswa terhadap proses dan hasil pembelajaran, khususnya pada kemampuan mereka dalam menguasai konsep 3D modeling menggunakan Autodesk Inventor. Dengan memahami dampak tersebut, sekolah dan guru diharapkan dapat menyusun strategi pembelajaran yang lebih efektif, adaptif, dan sesuai dengan karakteristik siswa di SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah utama yang menjadi fokus dalam penelitian ini:

1. Siswa mengalami kendala dalam memahami konsep dasar 3D modeling, seperti sketch, extrude, revolve, sweep, dan loft secara prosedural.
2. Banyak siswa yang belum mampu mengurutkan langkah kerja modeling 3D serta menentukan workplane dengan benar.

3. Siswa mengalami kesulitan teknis saat menggunakan constraint, dimension, maupun saat mengoperasikan fungsi zoom, pan, dan rotate.
4. Kondisi perangkat komputer yang digunakan sering tidak mendukung kinerja Autodesk Inventor secara optimal.
5. Faktor afektif seperti rasa takut salah, kurang percaya diri, dan rendahnya minat belajar turut menghambat penguasaan keterampilan.
6. Dukungan pembelajaran dari guru belum optimal, baik dari segi pendampingan, waktu konsultasi, maupun strategi pembelajaran yang digunakan.
7. Lingkungan belajar seperti laboratorium CAD masih kurang mendukung, ditandai dengan keterbatasan fasilitas dan waktu praktik yang terbatas.

1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, diketahui bahwa siswa kelas XII SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan masih mengalami berbagai kesulitan dalam menguasai konsep 3D modeling menggunakan software Autodesk Inventor. Kesulitan ini mencakup aspek teknis penggunaan fitur, pemahaman konsep dasar gambar teknik, keterbatasan media dan fasilitas pembelajaran, serta ketidaksesuaian antara capaian pembelajaran dengan kebutuhan industri. Melalui identifikasi masalah, telah ditemukan bahwa tantangan yang dihadapi cukup kompleks dan melibatkan berbagai faktor, baik dari sisi siswa, guru, maupun lingkungan belajar.

Agar penelitian ini lebih terarah dan tidak melebar, maka penulis membatasi ruang lingkup pembahasan pada aspek-aspek berikut:

1. Penelitian hanya difokuskan pada siswa yang mengalami kesulitan dalam menguasai konsep 3D Modeling pada kelas XII jurusan TPM 2 di SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan.
2. Software yang menjadi fokus kajian adalah Autodesk Inventor, sebagai salah satu perangkat lunak CAD yang digunakan dalam proses pembelajaran di sekolah, dan tidak mencakup perangkat lunak CAD lainnya seperti AutoCAD
3. Jenis kesulitan siswa yang dikaji dibatasi pada:
 - Penggunaan fitur dasar Autodesk Inventor, seperti *sketch*, *extrude*, *revolve*, *dimensioning*, dan *assembly*.
 - Pemahaman terhadap konsep dasar gambar teknik, yang menjadi fondasi dalam pemodelan 3D.
 - Faktor teknis, kognitif, fasilitas, dan pedagogis yang mempengaruhi kesulitan siswa dalam proses belajar.
4. Penelitian tidak membahas pengembangan media pembelajaran baru, namun hanya menganalisis tingkat kesulitan dan faktor-faktor penyebab kesulitan siswa dalam menggunakan Autodesk Inventor.
5. Penelitian ini juga tidak membahas secara luas kebijakan kurikulum nasional, tetapi lebih menitikberatkan pada kesenjangan antara keterampilan yang diajarkan di sekolah dengan keterampilan yang dibutuhkan oleh industri, khususnya di bidang 3D modeling.

Dengan pembatasan masalah ini, diharapkan fokus penelitian menjadi lebih tajam dan hasil kajian dapat memberikan rekomendasi yang relevan untuk meningkatkan kompetensi siswa.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, identifikasi masalah, dan pembatasan masalah yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apa saja bentuk kesulitan yang dialami siswa kelas XII SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan dalam menguasai konsep 3D modeling pada software Autodesk Inventor?
2. Faktor-faktor apa yang menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam proses pembelajaran CAD 3D modeling?
3. Bagaimana tingkat kesulitan siswa pada masing-masing aspek pembelajaran CAD 3D modeling (konseptual, teknis, afektif, dan lingkungan)?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk menganalisis fitur-fitur pada Autodesk Inventor yang paling banyak menimbulkan hambatan dalam pembelajaran serta faktor penyebabnya dari sisi pemahaman konsep dan praktik teknis.
2. Untuk mengidentifikasi dan menjelaskan faktor-faktor internal dan eksternal yang mempengaruhi kesulitan siswa, seperti keterbatasan pengetahuan, metode pembelajaran, kompetensi guru, dan dukungan fasilitas.
3. Untuk mengevaluasi pengaruh keterbatasan fasilitas pembelajaran seperti perangkat keras, lisensi software, dan media pembelajaran terhadap efektivitas proses penguasaan Autodesk Inventor.

4. Untuk mengaitkan hasil penguasaan siswa dalam 3D modeling dengan Autodesk Inventor terhadap kebutuhan dan tuntutan dunia industri di bidang teknik gambar manufaktur dalam konteks Revolusi Industri 4.0.

1.6 Kegunaan Hasil Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah dapat digunakan sebagai referensi dalam penelitian lebih lanjut yang sejenis. Sedangkan manfaat praktisnya adalah :

1. Bagi Guru:

Menjadi bahan evaluasi dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif dan berbasis kebutuhan siswa, serta sebagai dasar untuk peningkatan fasilitas dan media pembelajaran.

2. Bagi Siswa:

Memberikan pemahaman lebih jelas mengenai kendala yang mereka hadapi dalam pembelajaran 3D modeling menggunakan Autodesk Inventor, sehingga dapat menjadi dasar untuk meningkatkan kemampuan teknis dan sikap belajar secara mandiri.

3. Bagi Sekolah :

Menjadi dasar untuk merancang kebijakan peningkatan fasilitas, pelatihan guru, dan dukungan pembelajaran lainnya agar proses penguasaan software Autodesk Inventor dapat berjalan lebih optimal.

4. Bagi Penulis:

Menambah wawasan, pengalaman, dan pemahaman peneliti mengenai dinamika pembelajaran teknologi CAD di SMK serta menjadi bekal akademik dalam mengembangkan kajian pendidikan teknik yang relevan dengan kebutuhan industri.