

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pendekatan dan Jenis Penelitian

3.1.1 Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Dimana dengan Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengukur pengaruh suatu perlakuan terhadap variabel tertentu dengan menggunakan data numerik dan analisis statistik. Menurut Sugiyono (2020), pendekatan kuantitatif bertujuan untuk menguji hipotesis yang telah dirumuskan sebelumnya secara objektif dan sistematis. Dalam konteks penelitian ini, pendekatan kuantitatif dipilih untuk mengukur pengaruh model pembelajaran inkuiri berbasis STEM terhadap keterampilan berpikir analitis peserta didik jurusan Teknik Gambar Mesin di SMKN 2 Kota Bandung.

3.1.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah pre-eksperimen dengan desain *pre-experimental one group pretest posttest*. Metode penelitian pra eksperimen digunakan dalam mencari pengaruh dari variabel independen/ treatment/ perlakuan tertentu terhadap variabel dependen/ hasil/ output dalam suatu kondisi yang terkendali (Sugiyono, 2020). Desain ini digunakan untuk mengetahui apakah ada perubahan skor atau perilaku setelah perlakuan.

Jenis penelitian yang digunakan adalah pre-eksperimen dengan desain *one-group pretest-posttest*. Dalam desain ini, hanya terdapat satu kelompok yang diberi perlakuan (*treatment*) dan dilakukan pengukuran sebelum dan sesudah perlakuan diberikan. Desain ini sesuai untuk mengidentifikasi adanya perubahan hasil belajar atau keterampilan setelah penerapan model pembelajaran tertentu.

Menurut Sugiyono (2020), desain *pre-eksperiment* tipe *one-group pretest-posttest* dapat digambarkan sebagai berikut:

Kelas Eksperimen : **O1 → X → O2**

Keterangan:

O1 : *Pretest* (mengukur keterampilan awal peserta didik)

- X** : Perlakuan (model pembelajaran inkuiri berbasis STEM)
O2 : *Posttest* (mengukur hasil setelah perlakuan)

Desain ini digunakan untuk mengetahui perbedaan skor sebelum dan sesudah perlakuan sehingga dapat dianalisis apakah model pembelajaran inkuiri berbasis STEM memberikan dampak yang signifikan terhadap keterampilan berpikir analitis peserta didik.

3.2 Populasi dan Sampel Penelitian

3.2.1 Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XII jurusan Teknik Gambar Mesin di SMKN 2 Kota Bandung tahun ajaran 2025/2026. Populasi ini dipilih karena pada jenjang kelas XII, peserta didik telah memperoleh dasar pengetahuan dan keterampilan menggambar teknik, baik secara manual maupun digital, serta telah mempelajari sebagian besar materi yang relevan dengan topik penelitian.

Menurut Sugiyono (2020), populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek yang memiliki kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya. Dalam penelitian ini, populasi ditetapkan berdasarkan keterpenuhan kriteria tersebut, terutama dalam konteks kesiapan untuk menerima perlakuan berupa model pembelajaran inkuiri berbasis STEM.

3.2.2 Sampel Penelitian

Sampel penelitian ini adalah peserta didik kelas XII TGM 2 yang berjumlah 32 orang. Pemilihan kelas ini dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian.

Kelas XII TGM 2 dipilih karena:

- 1) Memiliki latar belakang pembelajaran yang relatif homogen.
- 2) Telah mempelajari materi dasar Desain Gambar Mesin dan penggunaan perangkat lunak CAD (*Autodesk Inventor*).
- 3) Ketersediaan waktu, aksesibilitas, dan dukungan dari pendidik mata pelajaran yang relevan untuk pelaksanaan eksperimen.

Pemilihan sampel ini dianggap mewakili karakteristik populasi secara memadai dalam konteks eksperimen terbatas, sesuai dengan prinsip desain pre-eksperimen (Sugiyono, 2020).

3.3 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan untuk mengumpulkan data yang relevan dengan variabel penelitian. Menurut Sugiyono (2020), instrumen yang baik harus memenuhi kriteria valid, reliabel, dan sesuai dengan tujuan penelitian. Dalam penelitian ini, instrumen disusun untuk mengukur keterampilan berpikir analitis peserta didik setelah penerapan model pembelajaran inkuiri berbasis STEM pada mata pelajaran Desain Gambar Mesin (CAD).

Instrumen yang digunakan meliputi:

3.3.1 Tes Keterampilan Berpikir Analitis

Tes ini dirancang untuk mengetahui keterampilan berpikir analitis peserta didik sebelum dan sesudah diberikan perlakuan melalui model pembelajaran inquiry-based STEM. Bentuk tes berupa soal pilihan ganda kontekstual yang mengandung kasus atau permasalahan dalam konteks menggambar teknik, baik dalam bentuk visual maupun deskriptif. Penyusunan butir soal mengacu pada tiga indikator utama keterampilan berpikir analitis menurut Bestiana et al. (2021) dan *Australian Public Service Commission* 2021, di kemukakan dalam tabel 3.1.

Tabel 3.1 . Kisi – kisi Soal Tes

Indikator Utama	Sub-Indikator	Indikator Soal
Membedakan (<i>Differentiating</i>)	Mengumpulkan Informasi	Peserta didik dapat mengidentifikasi dan menyebutkan informasi teknis dari teks atau gambar.
	Mengekstrak Data Relevan	Peserta didik mampu memilah informasi penting dan tidak relevan dari soal atau studi kasus.
	Menyortir Informasi	Peserta didik dapat mengelompokkan data berdasarkan kategori atau fungsi teknis.
Mengorganisasi (<i>Organizing</i>)	Mengidentifikasi Pola	Peserta didik mampu mengenali keterkaitan, pola, atau struktur dari data atau gambar teknis.
	Menentukan struktur logis	Peserta didik mampu menyusun urutan langkah kerja berdasarkan gambar atau instruksi prosedur.
	Menganalisis penyebab masalah	Peserta didik mampu menjelaskan penyebab kesalahan atau masalah dari suatu kasus atau data kerja.

Indikator Utama	Sub-Indikator	Indikator Soal
Menghubungkan (<i>Attributing</i>)	Menentukan tindakan atau solusi	Peserta didik mampu menentukan langkah perbaikan berdasarkan data atau studi kasus teknis.
	Membentuk argumen logis	Peserta didik dapat menyusun argumen atau alasan teknis berdasarkan bukti dan data yang tersedia.
	Mengevaluasi alternatif	Peserta didik dapat membandingkan dua solusi dan memilih yang paling efektif secara teknis.
	Mengaitkan informasi dengan pengalaman	Peserta didik mampu menghubungkan pengetahuan sebelumnya dengan masalah baru.

Tes ini terdiri atas dua tahap, yaitu: (1) *Pretest*, untuk mengukur kemampuan awal peserta didik sebelum pembelajaran, dan (2) *Posttest*, untuk mengukur peningkatan setelah perlakuan pembelajaran diberikan.

3.3.2 Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran

Instrumen ini digunakan untuk mengobservasi sejauh mana pendidik melaksanakan pembelajaran sesuai dengan sintaks model pembelajaran *inquiry-based STEM*. Observasi dilakukan untuk menilai keterlaksanaan komponen pembelajaran yang telah dirancang, baik dari aspek sintaks inkuiri, integrasi unsur STEM, maupun peran pendidik sebagai fasilitator dalam pembelajaran berbasis pemecahan masalah.

Observasi ini penting untuk mengetahui apakah pendidik telah melaksanakan pembelajaran:

- 1) Sesuai dengan alur atau sintaks inkuiri berbasis STEM
- 2) Sesuai dengan perencanaan dalam ATP dan modul ajar
- 3) Mengintegrasikan unsur sains, teknologi, teknik (*engineering*), dan matematika
- 4) Mendorong pembelajaran aktif dan berpikir kritis peserta didik

Observasi dilakukan oleh peneliti secara langsung pada setiap pertemuan yang telah ditentukan dalam rancangan pembelajaran. Tabel 3.2 menunjukkan Indikator dalam lembar observasi pendidik dikembangkan berdasarkan sintaks pembelajaran inkuiri berbasis STEM yang digunakan dalam penelitian.

Tabel 3.2 Kisi-kisi Lembar Observasi

Sintaks Inkuiri STEM	Indikator Keterlaksanaan
Orientasi masalah	Pendidik menyampaikan masalah kontekstual yang menantang dan berkaitan dengan dunia nyata teknik gambar mesin
Merumuskan masalah	Pendidik memandu peserta didik mengidentifikasi komponen permasalahan teknik yang harus dipecahkan
Merumuskan hipotesis	Pendidik mendorong peserta didik menyampaikan dugaan awal tentang solusi teknis dari permasalahan yang diberikan
Mengumpulkan data	Pendidik membimbing peserta didik mencari informasi dari berbagai sumber (materi ajar, modul, software <i>Autodesk Inventor</i>).
Menguji hipotesis	Pendidik memfasilitasi eksperimen atau penerapan ide solusi menggunakan alat atau software terkait
Menarik kesimpulan	Pendidik membimbing peserta didik menyusun simpulan berdasarkan data/hasil kerja praktik mereka
Menyampaikan hasil	Pendidik memberikan waktu bagi peserta didik untuk mempresentasikan hasil modeling dan menjelaskan alasan teknis di balik desain mereka

3.4 Prosedur Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dalam penelitian ini dilaksanakan dalam lima tahap utama yang tersebar selama 5 kali pertemuan. Setiap pertemuan dirancang untuk mendukung pelaksanaan model pembelajaran inkuiri berbasis STEM serta pengumpulan data yang relevan untuk mengukur keterampilan berpikir analitis peserta didik.

1. Pertemuan 1 (*Pretest* dan Persiapan)
 - a. Peserta didik mengerjakan *pretest* untuk mengukur keterampilan awal dalam keterampilan berpikir analitis, khususnya terkait penggunaan fitur dan perintah dalam perangkat lunak *Autodesk Inventor*.
 - b. Peneliti dan pendidik membentuk kelompok belajar untuk kelas eksperimen dan menjelaskan aturan serta prosedur pelaksanaan pembelajaran inkuiri berbasis STEM.
2. Pertemuan 2–4 (Proses Pembelajaran)
 - a. Kelas Eksperimen: Melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan model inkuiri berbasis STEM. Peserta didik didorong untuk mengamati, merumuskan masalah, mengajukan pertanyaan, mengeksplorasi solusi, dan menyajikan hasil kerja berbasis proyek *Autodesk Inventor*.

- b. Observasi keterlaksanaan pembelajaran: dilakukan oleh peneliti menggunakan lembar observasi untuk menilai konsistensi pendidik dalam menerapkan sintaks inkuiri berbasis STEM.
 - c. Selama pertemuan ini, peserta didik menyelesaikan tugas desain gambar teknik 3D sebagai bagian dari kegiatan inkuiri yang menuntut penerapan keterampilan berpikir analitis.
3. Pertemuan 5 (*Posttest* dan Refleksi)
- a. Peserta didik mengerjakan *posttest* untuk mengukur perkembangan keterampilan berpikir analitis setelah mengikuti pembelajaran dengan model inkuiri berbasis STEM.
 - b. Peneliti dan pendidik memberikan refleksi pembelajaran kepada peserta didik mengenai proses yang telah dilakukan, kesulitan yang dihadapi, dan strategi penyelesaian masalah selama pembelajaran berbasis proyek berlangsung.

3.5 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini dilakukan untuk menjawab rumusan masalah dan menguji efektivitas penerapan model pembelajaran inkuiri berbasis STEM terhadap keterampilan berpikir analitis dan keterampilan praktik menggambar peserta didik. Data yang diperoleh dianalisis dengan pendekatan kuantitatif deskriptif dan statistik inferensial.

3.5.1 Analisis Data Hasil Tes

1. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah distribusi data hasil *pretest* dan *posttest* mengikuti distribusi normal. Uji dilakukan dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk*, karena sampel penelitian berjumlah < 50 peserta ($N = 32$).

Kriteria Pengambilan Keputusan:

- 1) Jika nilai signifikansi (Sig.) $> 0,05 \rightarrow$ data berdistribusi normal.
- 2) Jika nilai signifikansi (Sig.) $\leq 0,05 \rightarrow$ data tidak normal.

Dalam penelitian ini, uji normalitas dilakukan terhadap data *pretest* dan *posttest* dengan menggunakan aplikasi *Statistical Program for Social Science (SPSS) for Windows*.

2. Uji T

Uji t digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara dua rata-rata dari kelompok yang sama sebelum dan sesudah perlakuan.

Langkah-langkah:

- 1) Hitung selisih setiap pasangan skor *pretest* dan *posttest*:

$$D = X_{post} - X_{pre}$$

- 2) Hitung rata-rata selisih ($\bar{D}$) dan standar deviasi dari selisih skor (SD_D).

- 3) Hitung nilai t dengan rumus:

$$t = \frac{\bar{D}}{(SD_D/\sqrt{n})}$$

- 4) Bandingkan nilai t_{hitung} dengan t_{tabel} tabel pada $dk = n - 1$ dan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.
- 5) Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara skor *pretest* dan *posttest*.

Keterangan:

- D = Selisih skor *posttest* dan *pretest* untuk tiap peserta didik
 $\bar{D}$ = Rata-rata dari seluruh selisih skor
 SD_D = Simpangan baku (standar deviasi) dari selisih skor
n = Jumlah sampel
t = Nilai statistik uji t
 α = Taraf signifikansi, biasanya 0,05

3. Uji Wilcoxon Signed Rank

Jika hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data tidak terdistribusi normal, maka analisis dilanjutkan dengan menggunakan uji *non-parametrik Wilcoxon Signed Rank Test*. Menurut Sugiyono (2020), uji *Wilcoxon Signed Rank* digunakan untuk menganalisis perbedaan hasil pengamatan dari dua data

yang berpasangan, terutama untuk data interval atau rasio yang tidak terdistribusi normal.

Langkah-langkah:

- 1) Hitung selisih antara skor *posttest* dan *pretest*.
- 2) Buang data yang selisihnya = 0.
- 3) Urutkan nilai absolut dari selisih, lalu beri tanda (+) jika *posttest* > *pretest* dan (−) jika sebaliknya.
- 4) Hitung jumlah peringkat bertanda positif (T^+) dan negatif (T^-).
- 5) Nilai T (statistik uji) adalah nilai terkecil dari T^+ dan T^- .
- 6) Bandingkan nilai T hitung dengan nilai T tabel *Wilcoxon* pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ dan jumlah data n. Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara *pretest* dan *posttest*.

4. Analisis N-Gain

N-Gain skor digunakan untuk mengetahui besarnya peningkatan keterampilan berpikir analitis setelah perlakuan.

Rumus N-Gain:

$$N - Gain = \frac{X_{post} - X_{pre}}{X_{max} - X_{pre}}$$

Keterangan:

X_{pre} = Skor *pretest*

X_{post} = Skor *posttest*

X_{max} = Skor maksimum

Interpretasi:

$G > 0,70$ = Peningkatan Tinggi

$0,30 \leq G \leq 0,70$ = Peningkatan Sedang

$G < 0,30$ = Peningkatan Rendah

(Ibnu Yazid.et al 2021)

3.5.2 Analisis Data Hasil Observasi

Analisis data hasil observasi keterlaksanaan model pembelajaran inkuiri berbasis STEM dilakukan untuk mengetahui sejauh mana pendidik melaksanakan

tahapan pembelajaran sesuai sintaks yang telah direncanakan. Data hasil observasi dianalisis secara kuantitatif dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menghitung Skor Observasi

Setiap butir indikator pada lembar observasi diberikan skor berdasarkan skala penilaian sebagai berikut:

- 4 = Sangat Baik (terlaksana sempurna tanpa hambatan)
- 3 = Baik (terlaksana dengan sedikit hambatan)
- 2 = Cukup (terlaksana sebagian, banyak hambatan)
- 1 = Kurang (terlaksana sangat sedikit)
- 0 = Tidak Terlaksana sama sekali

Skala ini mengacu pada teknik penilaian observasi menurut Arikunto (2019) yang merekomendasikan penggunaan skala rating untuk menilai tingkat keterlaksanaan suatu kegiatan.

2. Menjumlahkan Skor

Skor yang diperoleh dari semua indikator dijumlahkan untuk mendapatkan skor total

3. Menghitung Persentase Keterlaksanaan

Persentase keterlaksanaan dihitung dengan rumus:

$$\text{Persentase Keterlaksanaan (\%)} = \frac{\text{Skor Total}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Dengan:

$$\text{Skor Maksimal} = (\text{Jumlah indikator}) \times (\text{Skor tertinggi})$$

Rumus persentase ini merujuk pada metode analisis persentase dari Sudijono (2018).

4. Menentukan Kategori Keterlaksanaan

Persentase keterlaksanaan diinterpretasikan berdasarkan kategori yang ditunjukkan oleh tabel 3.3 (Arikunto, 2019):

Tabel 3.3 Interpretasi Hasil Observasi

Persentase (%)	Kategori
$85 \leq X \leq 100$	Sangat Baik
$70 \leq X \leq 84$	Baik
$55 \leq X \leq 69$	Cukup
$40 \leq X \leq 54$	Kurang
$X < 40$	Sangat Kurang