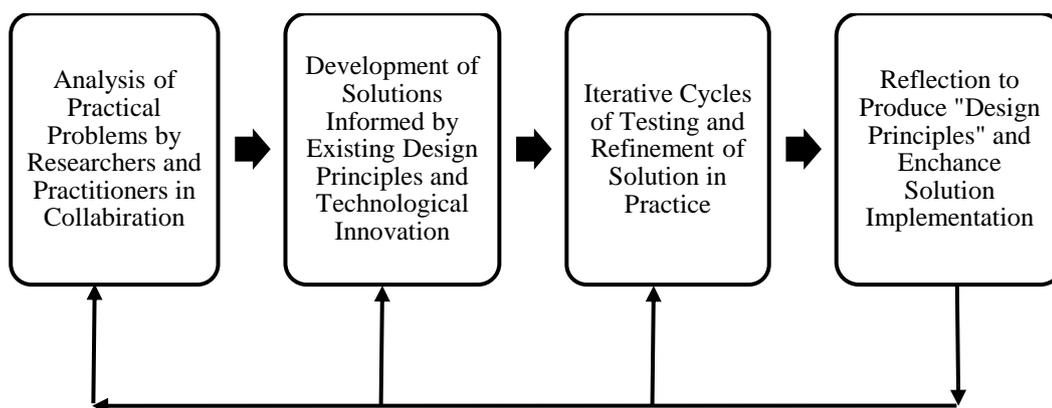


BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Metode Pengembangan Media

Penelitian ini menggunakan metode *Design Based Research* (DBR) atau desain berbasis penelitian. DBR merupakan penelitian yang terstruktur namun fleksibel, bertujuan untuk memperbaiki praktik pendidikan dengan cara menganalisis, merancang dan mengembangkannya (Nugraha, 2022). *Design research* adalah suatu metode studi yang terencana secara sistematis terkait dengan merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi berbagai intervensi pendidikan, seperti program-program, strategi-strategi, materi-materi pembelajaran, produk-produk, dan sistem-sistem, sebagai upaya dalam menyelesaikan permasalahan yang rumit dalam praktik pendidikan (Aspahani et al., 2020). Penelitian DBR dengan menggunakan model *Reeves* memiliki langkah-langkah seperti yang dijelaskan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 *Reeves' (2006) Design-Based Research Model*
(Cotton et al., 2009)

Dalam proses pengembangan media pembelajaran video tutorial menggunakan metode *Design Based Research* (DBR) dengan model *Reeves* sesuai langkah-langkah berikut:

- 1). *Analysis of Practical Problems by Researchers and Practitioners in Collaboration*. (Analisis masalah dari hasil kolaborasi antara peneliti dan praktisi terkait)

- 2). *Development of Solutions Informed by Existing Design Principles and Technological Innovation.* (Pengembangan solusi menggunakan prinsip dan teknologi yang sudah ada)
- 3). *Iterative Cycles of Testing and Refinement of Solution in Practice.* (Siklus berulang pengujian dan penyempurnaan melalui praktik)
- 4). *Reflection to Produce "Design Principles" and Enhance Solution Implementation.* (Refleksi untuk menghasilkan “prinsip desain” dan meningkatkan solusi pada proses implementasi)

3.2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain pra-eksperimen, dimana penulis melakukan pengujian terhadap peserta didik SMKN 12 Bandung jurusan Pemesinan Pesawat Udara atau *Aircraft Machining* yang mempelajari teknik pengefraisan radius luar. Desain pra-eksperimen merupakan rancangan yang mencakup hanya satu kelas tanpa ada kelas pembanding atau kelas kontrol (Sugiyono, 2014).

Peneliti menggunakan metode penelitian *One-Group Pretest-Posttest Design* dimana subjek akan diberikan *pretest* atau tes awal kemudian diberikan *treatment* serta pada tahap akhirnya akan diberikan *posttest* atau tes akhir untuk melihat hasil dari *treatment* (Sugiyono, 2013). Desain *one-group pretest-posttest* ini dijelaskan dalam Tabel 3.1

Tabel 3.1
Desain Penelitian *One-Group Pretest-Posttest*

Pretest	Perlakuan	Posttest
O ₁	X	O ₂

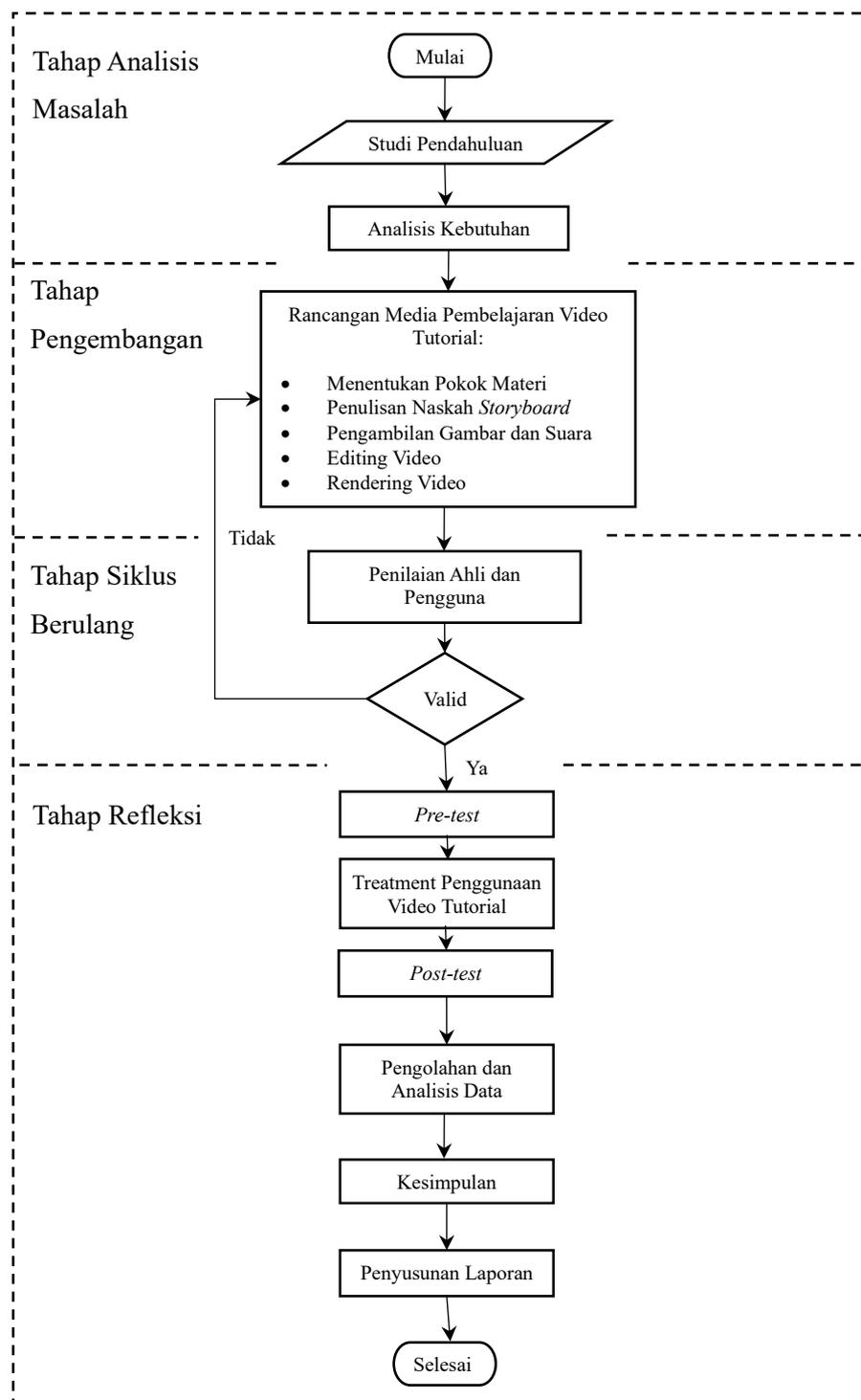
(Sugiyono, 2013)

Keterangan:

- O₁ : *Pretest* atau tes awal (sebelum diberikan *treatment*)
- X : Perlakuan atau *treatment* (penggunaan media video tutorial)
- O₂ : *Posttest* atau tes akhir (setelah diberikan *treatment*)

3.3. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian merupakan serangkaian langkah atau proses proses umum yang digunakan dalam melakukan penelitian. Proses ini dapat dijelaskan melalui diagram alir yang terdapat dalam Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram Alir Prosedur Penelitian

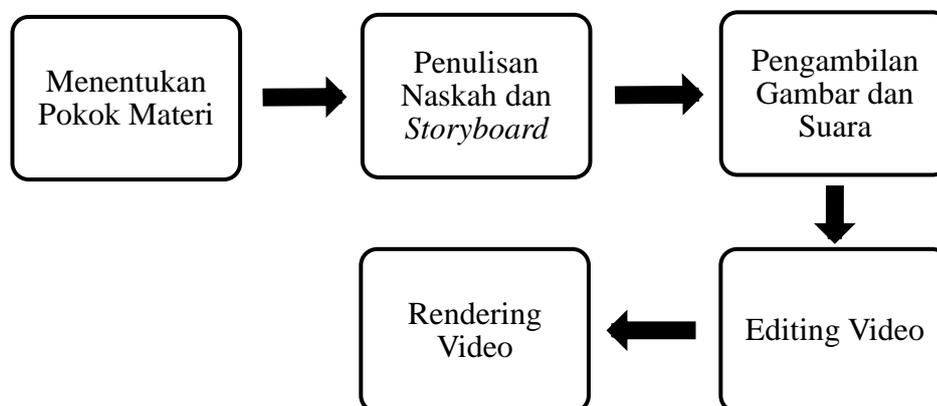
Penelitian ini melibatkan empat tahapan, termasuk mengidentifikasi dan analisis masalah, merancang solusi, melakukan siklus berulang, dan melakukan refleksi.

1. Identifikasi dan Analisis Masalah

Tahapan awal dalam penelitian ini yaitu mengidentifikasi dan menganalisis masalah. Pada tahap ini peneliti melakukan studi pendahuluan untuk mengidentifikasi permasalahan yang ada di SMKN 12 Bandung. Studi pendahuluan dilakukan dengan cara observasi selama peneliti melaksanakan praktik mengajar di kelas XII-ACM. Setelah mendapatkan masalah untuk diteliti, masalah yang ada kemudian ditinjau dengan mengkaji penelitian-penelitian terdahulu yang relevan.

2. Mengembangkan Solusi

Tahap ini melibatkan pembuatan alur produksi video tutorial, yang terdiri dari penentuan pokok materi, penulisan naskah dan *storyboard*, pengambilan gambar dan suara, *editing* video, dan *rendering* video yang dijelaskan pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Tahapan Produksi Video

a) Menentukan Pokok Materi

Materi pokok yang diambil yaitu prosedur dan teknik pengefraisan benda kerja komponen pesawat udara di mesin frais, yang meliputi pekerjaan pengefraisan radius luar dengan *rotary table*.

b) Penulisan Naskah dan *Storyboard*

Materi pokok yang sudah ditentukan kemudian dituangkan ke dalam naskah video. Berikutnya, naskah dikembangkan menjadi *storyboard* yang memuat sketsa rancangan pengambilan gambar, suara, dan susunan dari video yang akan dibuat.

c) Pengambilan Gambar dan Suara

Proses pengambilan gambar dilakukan dengan merekam video proses pengefraisan pada mesin frais, sedangkan suara diambil secara terpisah untuk mengantisipasi noise dari suara mesin.

d) *Editing* Video

Editing video dilakukan dengan menggunakan aplikasi *CapCut Desktop* yang meliputi: penyesuaian rasio video, pemotongan video, penggabungan suara, pembuatan teks, hingga pembuatan sampul video.

e) *Rendering* Video

Proses *rendering* video dilakukan untuk menghasilkan *file* video utuh dari proyek video yang telah diedit dengan menggunakan aplikasi. *File* video utuh yang telah di *render* kemudian sudah siap untuk ditampilkan atau diputar.

3. Melakukan Pengujian dan Penyempurnaan (Siklus Berulang)

Pada tahap ini produk media video tutorial di uji dan divalidasi dalam bentuk penilaian oleh ahli media dan ahli materi serta akan dinilai juga oleh pengguna dalam bentuk respon pengguna. Kemudian dilakukan perbaikan produk agar layak dipakai ke lapangan.

4. Refleksi

Tahap refleksi melibatkan proses pengambilan data yang meliputi *pretest* untuk melihat hasil tes awal sebelum menggunakan media video tutorial, kemudian *treatment* untuk memberikan perlakuan dengan menggunakan media video tutorial, serta *posttest* untuk melihat peningkatan dari hasil tes akhir setelah diberikan *treatment* berupa penggunaan video tutorial.

3.4. Partisipan dan Tempat Penelitian

3.4.1 Partisipan Penelitian

Berikut merupakan partisipan pada penelitian ini.

1. Ahli Materi, merupakan dosen ahli dalam bidang teknik pengefraisan di prodi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Pendidikan Indonesia dan guru mata pelajaran Pengefraisan Komponen Pesawat Udara yang akan memberikan saran dan tanggapannya terhadap materi yang dituangkan dalam video tutorial.
2. Ahli Media, merupakan dosen ahli dalam bidang media di prodi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Pendidikan Indonesia yang akan memberi saran dan tanggapan terhadap kualitas media pembelajaran berbasis video tutorial.
3. Pengguna, adalah subjek uji lapangan yang merupakan peserta didik kelas 12 jurusan Pemesinan Pesawat Udara atau *Aircraft Machining* SMKN 12 Bandung untuk melihat respon atau tanggapannya mengenai media pembelajaran berbasis video tutorial untuk mata pelajaran pengefraisan komponen pesawat udara.

3.4.2 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di salah satu sekolah menengah kejuruan (SMK) di kota Bandung, Jawa Barat. SMK Negeri 12 Bandung. SMK yang digunakan sebagai tempat penelitian ini berlokasi di jalan Pajajaran nomor 92 Kota Bandung.

3.5. Populasi dan Sampel

3.5.1 Populasi

Populasi merupakan keseluruhan elemen dalam penelitian yang meliputi suatu objek dan subjek yang memiliki karakteristik tertentu (Amin et al., 2023). Populasi yang akan diteliti adalah peserta didik kelas 12 SMK Negeri 12 Bandung jurusan Pemesinan Pesawat Udara atau *Aircraft Machining* yang mempelajari materi pengefraisan radius luar sebanyak 83 orang yang terbagi menjadi 3 rombel, yaitu kelas ACM 1 sebanyak 27 orang, kelas ACM 2 sebanyak 27 orang, dan kelas ACM 3 sebanyak 29 orang.

3.5.2 Sampel

Sampel merupakan sebagian dari populasi yang dijadikan sumber data yang sebenarnya dalam suatu penelitian (Amin et al., 2023). Penelitian ini menggunakan teknik *Purposive Sampling* yang merupakan teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Amin et al., 2023). Sampel yang akan diteliti merupakan peserta didik kelas 12 ACM 1 SMK Negeri 12 Bandung yang berjumlah 27 orang siswa. Sampel dipilih atas pertimbangan peneliti, dimana pada saat melakukan penelitian awal didapat data nilai teori dan praktik kelas 12 ACM 1 yang memiliki rata-rata nilai paling rendah.

3.6. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket dan tes. Angket digunakan untuk mengukur kelayakan dan respon pengguna untuk produk yang dihasilkan. Tes dilakukan untuk mengukur pemahaman peserta didik setelah menggunakan media pembelajaran video tutorial.

Dalam proses penilaian/validasi oleh ahli, alat penilaian merujuk pada format penilaian *Learning Object Review Instrument* (LORI). Menurut Leacock dan Nesbit pada tahun 2007 dalam penelitiannya menjelaskan bahwa saat mengevaluasi sebuah objek pembelajaran dengan LORI, para ahli dapat menilai dan memberikan tanggapan terhadap berbagai aspek. Terdapat delapan aspek penilaian yang dipertimbangkan berdasarkan LORI, meliputi kualitas konten, kesesuaian dengan tujuan pembelajaran, umpan balik dan adaptasi, motivasi, desain presentasi, interaksi pengguna, aksesibilitas, dan dapat dimanfaatkan kembali.

Delapan aspek penilaian tersebut terbagi menjadi dua kategori untuk menyusun instrumen ahli media dan ahli materi. Penjelasan detail mengenai setiap aspek dalam instrumen LORI dapat ditemukan dalam tabel 3.2.

Tabel 3.2
Instrumen Validasi LORI

No	Aspek	Kriteria
1	Kualitas isi (<i>Content quality</i>)	Ketelitian, ketepatan, teratur dalam penyampaian materi dan detail level materi.
2	Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran (<i>Learning goal alignment</i>)	Konten yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran, aktivitas, penilaian, dan karakter peserta didik.
3	Umpan balik dan adaptasi (<i>Feedback and adaptation</i>)	Konten adaptasi atau umpan balik dapat digunakan oleh peserta didik atau model pembelajaran yang berbeda.
4	Motivasi (<i>Motivation</i>)	Kemampuan memotivasi dan menarik perhatian banyak peserta didik.
5	Desain presentasi (<i>Presentation design</i>)	Desain multimedia (visual dan audio) mampu membantu dalam meningkatkan kualitas pembelajaran.
6	Interaksi pengguna (<i>Interaction usability</i>)	Kemudahan navigasi, antarmuka yang dibuat membuat pengoperasian lebih mudah, efisien, dan menarik.
7	Aksesibilitas (<i>Accessibility</i>)	Desain dari kontrol dan format penyajian mengakomodasi berbagai kondisi siswa (Media dapat digunakan pada perangkat lunak berupa <i>smartphone</i>),
8	Dapat dimanfaatkan kembali (<i>Reusability</i>)	Kemampuan untuk digunakan dalam berbagai variasi pembelajaran dan dengan peserta didik yang berbeda (Media dapat dimodifikasi serta diperbaiki dan dapat digunakan kembali).

(Leacock & Nesbit, 2007)

3.6.1 Angket Penilaian Ahli

Angket digunakan untuk menguji kelayakan media pembelajaran berbasis video tutorial yang telah dibuat. Ahli materi dan ahli media pembelajaran akan mengisi validasi instrumen untuk mengevaluasi kelayakan dan validitas media pembelajaran sebelum diimplementasikan dan dikembangkan di SMK Negeri 12 Bandung. Aspek yang dinilai oleh ahli materi adalah kelayakan isi, kesesuaian dengan tujuan pembelajaran, umpan balik dan adaptasi seperti yang tertera pada Tabel 3.3. Aspek yang dinilai ahli media adalah desain presentasi, interaksi pengguna, aksesibilitas, motivasi dan dapat dimanfaatkan kembali seperti yang tertera pada Tabel 3.4.

Saeful Millah Ramadhan, 2024

PEMBUATAN MEDIA PEMBELAJARAN VIDEO TUTORIAL UNTUK MENGATASI KESULITAN BELAJAR SISWA SMK PADA MATERI PENGEFRAISAN RADIUS LUAR

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tabel 3.3
Kisi-Kisi Penilaian Ahli Materi

No	Aspek	Indikator
1	Kualitas isi (<i>Content quality</i>)	Materi disajikan dengan teliti
		Ketepatan isi materi yang disajikan
		Materi disajikan secara teratur atau berurutan
		Materi disajikan secara detail sesuai level materi
2	Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran (<i>Learning goal alignment</i>)	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran
		Kesesuaian materi dengan aktivitas pembelajaran
		Materi yang disajikan dapat memberi bekal untuk memenuhi kriteria ketuntasan minimum pembelajaran
		Kesesuaian materi dengan karakter peserta didik
3	Umpan balik dan adaptasi (<i>Feedback and adaptation</i>)	Materi yang disajikan mudah untuk dipahami

(Leacock & Nesbit, 2007)

Tabel 3.4
Kisi-Kisi Penilaian Ahli Media

No	Aspek	Indikator
1	Desain presentasi (<i>Presentation design</i>)	Kesesuaian video yang ditampilkan dengan materi
		Keserasian warna pada tulisan dengan <i>background</i>
		Kualitas video dapat dilihat dengan jelas
		Pemilihan musik pengiring
2	Interaksi pengguna (<i>Interaction usability</i>)	Kejelasan tulisan yang ditampilkan
		Kejelasan suara yang dihasilkan
		Penyampaian materi tidak terlalu cepat/lambat
		Durasi video sesuai
3	Aksesibilitas (<i>Accessibility</i>)	Kemudahan mengakses media pembelajaran
4	Motivasi (<i>Motivation</i>)	Penggunaan media dapat menarik banyak perhatian peserta didik
		Penggunaan media dapat menarik minat peserta didik untuk belajar
5	Dapat dimanfaatkan kembali (<i>Reusability</i>)	Dapat digunakan kembali dalam berbagai variasi pembelajaran

(Leacock & Nesbit, 2007)

3.6.2 Angket Respon Pengguna

Angket respon pengguna digunakan untuk mengetahui bagaimana respon pengguna yaitu peserta didik terhadap media pembelajaran berbasis video tutorial. Hal ini dapat membantu dalam meningkatkan kualitas media pembelajaran yang dibuat. Aspek yang dinilai dari pengguna adalah tanggapan dan reaksi terhadap media pembelajaran berbasis video tutorial seperti yang diuraikan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5
Kisi-Kisi Angket Penilaian Pengguna

No	Aspek	Indikator
1	Kualitas isi (<i>Content quality</i>)	Materi disajikan dengan teliti
		Ketepatan isi materi yang disajikan
		Materi disajikan secara teratur atau berurutan
		Materi disajikan secara detail sesuai level materi
2	Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran (<i>Learning goal alignment</i>)	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran
		Kesesuaian materi dengan aktivitas pembelajaran
		Materi yang disajikan dapat memberi bekal untuk memenuhi kriteria ketuntasan minimum pembelajaran
		Kesesuaian materi dengan karakter peserta didik
3	Umpan balik dan adaptasi (<i>Feedback and adaptation</i>)	Materi yang disajikan mudah untuk dipahami
4	Motivasi (<i>Motivation</i>)	Penggunaan media dapat menarik banyak perhatian untuk belajar
		Penggunaan media dapat menarik minat untuk belajar
5	Desain presentasi (<i>Presentation design</i>)	Kesesuaian video yang ditampilkan dengan materi
		Keserasian warna pada tulisan dengan <i>background</i>
		Kualitas video dapat dilihat dengan jelas
		Pemilihan musik pengiring
6	Interaksi pengguna (<i>Interaction usability</i>)	Kejelasan tulisan yang ditampilkan
		Kejelasan suara yang dihasilkan
		Penyampaian materi tidak terlalu cepat/lambat
		Durasi video sesuai

No	Aspek	Indikator
7	Aksesibilitas (<i>Accessibility</i>)	Kemudahan mengakses media pembelajaran
8	Dapat dimanfaatkan kembali (<i>Reusability</i>)	Dapat digunakan kembali dalam variasi pembelajaran yang berbeda

(Leacock & Nesbit, 2007)

3.6.3 Soal Tes

Instrumen ini digunakan untuk melihat apakah media video tutorial dapat membantu mengatasi kesulitan siswa dalam pembelajaran, khususnya pada materi pengefraisan radius luar. Sebelum digunakan, instrumen ini divalidasi menggunakan uji validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran dengan menggunakan *software* IBM SPSS untuk menentukan apakah layak atau tidak digunakan dalam penelitian.

1) Uji Validitas

Uji validitas adalah langkah pengujian yang dilakukan terhadap isi (*content*) dari sebuah instrumen dengan tujuan untuk mengukur sejauh mana instrumen tersebut tepat digunakan dalam suatu penelitian (Saputri et al., 2023). Oleh karena itu, uji validitas ini perlu dilakukan untuk melihat suatu alat ukur tersebut valid atau tidak valid.

Uji validitas dilakukan dengan membandingkan nilai r_{hitung} dan r_{tabel} untuk menentukan apakah butir soal tersebut valid dan dapat digunakan (Magdalena et al., 2021). Uji validitas dengan *Pearson Correlation Product Moment* pada tingkat kesalahan atau $\alpha = 0,05$ memiliki dasar pengambilan keputusan, yaitu:

- Apabila $r_{hitung} > r_{tabel}$, setiap butir soal dinyatakan valid
- Apabila $r_{hitung} < r_{tabel}$, setiap butir soal dinyatakan tidak valid
- Apabila $sig. (2-tailed) < \alpha$, maka butir soal dinyatakan valid
- Apabila $sig. (2-tailed) > \alpha$, maka butir soal dinyatakan tidak valid.

2) Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas adalah proses pengukuran terhadap konsistensi suatu instrumen. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa instrumen yang digunakan adalah handal, konsisten, stabil, dan dapat diandalkan, sehingga akan menghasilkan data yang sama jika digunakan berulang kali (Saputri et al., 2023). Kriteria untuk menentukan tingkat reliabilitas suatu

perangkat tes dapat dilihat dari rentang koefisien korelasi, secara statistika koefisien reliabilitas yang memadai adalah 0,71 atau lebih (Alwi, 2015).

3) Uji Daya Pembeda

Daya pembeda suatu butir soal adalah kemampuan soal tersebut untuk membedakan antara peserta didik yang menjawab dengan tepat dan peserta didik yang menjawab kurang tepat. Dalam arti lain, daya pembeda merupakan kemampuan suatu soal untuk membedakan antara peserta didik yang memiliki kemampuan tinggi dan rendah (Saputri et al., 2023).

Daya beda dapat ditentukan dari besarnya nilai koefisien korelasi antara perolehan skor butir soal dengan skor totalnya. Setelah hasilnya didapatkan, kategori yang diperoleh dapat dijabarkan dalam skala seperti pada tabel 3.6.

Tabel 3.6
Kategori Tingkat Kesukaran

Daya Pembeda	Klasifikasi	Interpretasi
$X > 0,69$	<i>Excelent</i>	Baik Sekali
$0,39 < X \leq 0,69$	<i>Good</i>	Baik
$0,19 < X \leq 0,39$	<i>Satisfactory</i>	Cukup
$X \leq 0,19$	<i>Poor</i>	Kurang Baik
Bertanda Negatif	-	Buruk Sekali

(Magdalena et al., 2021)

4) Uji Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran menunjukkan seberapa mudah atau sulit suatu soal bagi siswa. Semakin tinggi persentase siswa yang menjawab soal dengan benar, semakin mudah soal tersebut. Sebaliknya, semakin rendah persentase siswa yang menjawab dengan benar, semakin sulit soal (Saputri et al., 2023).

Untuk soal berbentuk pilihan ganda, metode yang paling sederhana dan umum digunakan adalah skala rata-rata atau proporsi jawaban benar (p), yaitu perbandingan antara jumlah peserta tes yang menjawab benar pada soal yang dianalisis dengan jumlah keseluruhan peserta tes (Alwi, 2015). Adapun kategori untuk tingkat kesukaran ini dibedakan menjadi tiga bagian seperti yang terlihat pada tabel 3.7.

Tabel 3.7
Kategori Tingkat Kesukaran

<i>Proportion Correct (p)</i>	Kategori Soal
$X > 0,70$	Mudah
$0,30 < X \leq 0,70$	Sedang
$X \leq 0,30$	Sukar

(Alwi, 2015)

3.7. Teknik Analisis Data

3.7.1 Analisis Data Hasil Penilaian Ahli

Untuk mengumpulkan data validasi, peneliti menyebarkan lembar validasi untuk memperoleh penilaian ahli media dan ahli materi. Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk menilai kualitas media video tutorial yang dibuat. Kriteria kualitas produk ditentukan berdasarkan tanggapan ahli media dan ahli materi yang menggunakan instrumen penilaian LORI.

Hasil validasi yang diperoleh dari ahli media dan ahli materi dapat dihitung dengan cara berikut:

$$Presentase (\%) = \frac{\text{Jumlah skor total hasil validasi}}{\text{Skor tertinggi}} \times 100\% \quad (3.1)$$

(Riduwan, 2015)

Berdasarkan hasil penilaian dan persentase yang diberikan oleh ahli media dan ahli materi, didapat deskripsi dan kesimpulan seperti yang terlihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8
Skala Persentase Validasi

Persentase Pencapaian	Interpretasi
$X > 75\%$	Sangat Layak
$55 < X \leq 75\%$	Layak
$40 < X \leq 55\%$	Cukup Layak
$X \leq 40\%$	Kurang Layak

(Sawenduling et al., 2022)

3.7.2 Analisis Data Respon Pengguna

Data respon pengguna dianalisis dengan cara yang sama dengan data hasil penilaian ahli materi dan ahli media. Persentase respon pengguna didapat dengan menjumlahkan dan membagi data tanggapan pengguna dengan angka yang seharusnya. Skala persentase respon pengguna terlihat pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9
Kategori Respon Pengguna

Persentase Skor	Kategori
$X > 80\%$	Sangat Positif
$60 < X \leq 80\%$	Positif
$40 < X \leq 60\%$	Cukup
$20 < X \leq 40\%$	Negatif
$X \leq 20\%$	Sangat Negatif

(Humaidi et al., 2021)

3.7.3 Analisis Data Hasil Tes

1). Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan sebagai prasyarat analisis untuk mengetahui apakah data yang didapatkan berasal dari populasi dengan distribusi normal atau tidak. Apabila data berdistribusi normal, maka analisis uji korelasi dapat dilanjutkan (Riduwan, 2015). Beberapa cara untuk menguji normalitas data diantaranya adalah dengan melihat normal probability plot, juga dengan uji normalitas Kolmogorov-Smirnov. Kedua cara ini bisa dilakukan menggunakan *software* IBM SPSS. Formula yang digunakan pada uji Kolmogorov-Smirnov adalah sebagai berikut.

$$D = \max_{1 \leq i \leq n} (|F(z_i) - F_{n_{i-1}}(x_i)|, |F(z_i) - F_{n_i}(x_i)|) \quad (3.2)$$

(Nasrum, 2018)

$F(z)$: Fungsi distribusi kumulatif teoritis (Normal Baku z)
 $F_n(x)$: Fungsi distribusi kumulatif data observasi

Kolmogorov telah menetapkan ukuran pembanding untuk nilai D yang didapatkan. Ukuran ini dilambangkan dengan D_k dan nilainya dapat dilihat pada tabel Kolmogoriv-Smirnov. D_k dapat diartikan sebagai batas penyimpangan maksimum agar data masih dapat dianggap berdistribusi normal.

2). Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan sebagai uji prasyarat analisis untuk menentukan apakah beberapa varians populasi dikatakan serupa atau tidak. Uji homogenitas dapat dilakukan apabila sampel data yang tersebar secara acak memiliki distribusi normal (Nasar et al., 2024). Terdapat beberapa cara yang dapat digunakan untuk uji homogenitas, yaitu dengan menggunakan *software* IBM SPSS atau menggunakan rumus perhitungan. Perhitungan untuk menguji homogenitas data salah satunya yaitu uji Harley yang memiliki rumus sebagai berikut.

$$F = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}} \quad (3.3)$$

(Usmadi, 2020)

3). Uji Hipotesis

Mengingat data tidak berdistribusi normal, maka uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji Wilcoxon. Uji Wilcoxon dipakai untuk menganalisis hasil penelitian dari dua data yang berpasangan dan bertujuan untuk melihat apakah ada perbedaan dari kedua data tersebut (Rudianto et al., 2020). Adapun kriteria pengujian dalam penelitian ini yaitu:

- a. Apabila nilai $p < 0,05$, maka hipotesis nol ditolak
- b. Apabila nilai $p > 0,05$, maka hipotesis nol diterima

Berikut ini adalah rumus uji Wilcoxon *Signed Rank Test* yang digunakan dalam penelitian. Uji ini nantinya akan menghasilkan data berupa statistik deskriptif, ranking *pretest* dan *posttest*, serta hasil uji Wilcoxon *Signed Rank Test* yang akan menentukan apakah hipotesis H_1 atau H_0 yang diterima. Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \mu W_R &= \frac{n(n+1)}{4} \\ \sigma W_R &= \sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24} - \frac{\sum t^3 - \sum t}{48}} \\ Z_w &= \frac{W_R - \mu W_R}{\sigma W_R} \end{aligned} \quad (3.4)$$

(Windi et al., 2022)