

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Berdasarkan latar belakang penelitian, metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitian R&D (*Research and Development*) dengan pendekatan kuantitatif. Menurut Sugiyono (2011), metode penelitian R&D merupakan metode yang penggunaannya ditujukan untuk menghasilkan produk spesifik yang diuji keefektifannya (Okpatrioka, 2023). Adapun model pengembangan yang dipilih adalah model ADDIE yang mencakup lima tahapan yaitu *Analyze*, *Design*, *Develop*, *Implement*, dan *Evaluate*. Model ini umumnya digunakan untuk mengembangkan produk pembelajaran berbasis kinerja (Mariam, 2020).

3.2 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain *pre-experimental* jenis *one group pre-test post-test design*. Dengan demikian, penelitian ini meliputi tahapan *pre-test* dan *post-test* bagi siswa dalam satu kelompok. *Pre-test* dilakukan sebelum uji media dan *post-test* dilakukan sesudah uji media pada kelompok siswa.

Tabel 3. 1 Variabel *Pretest*, Treatment, *Dan Posttest*

<i>Pre-test</i>	Treatment	<i>Post-test</i>
N ₁	T	N ₂

Keterangan:

N₁ = Hasil *pre-test* (test awal) sebelum perlakuan dilaksanakan

T = Perlakuan dengan media pembelajaran dan model pembelajaran

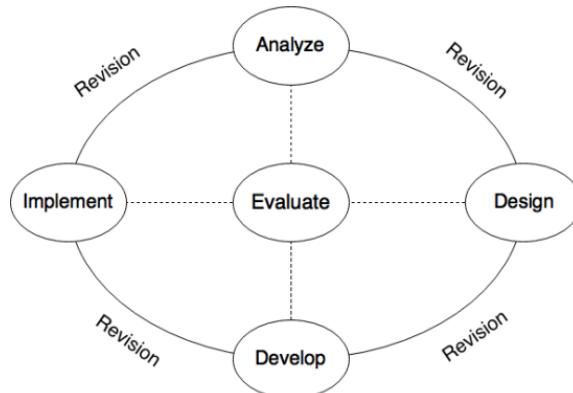
N₂ = Hasil *post-test* (test akhir) setelah perlakuan diberikan

Dalam penelitian, *pre-test* dilakukan pada pembelajaran pertama untuk menguji kemampuan siswa terhadap materi yang akan diujikan. Adapun *post-test* diberikan setelah pengimplementasian model *blended learning* dan media *chatbot* berbasis LMS Moodle guna mengukur hasil kemampuan berpikir kritis siswa.

3.3 Model Pengembangan

Penelitian ini menggunakan LMS Moodle dengan fitur *chatbot* dalam memberikan perlakuan pada pembelajaran siswa. Dalam merancang media tersebut, peneliti menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*) sebagai model pengembangannya.

Gambar 3. 1 Diagram Model Pengembangan ADDIE menurut Branch (2009)



Analyze (Analisis) merupakan tahap pertama dari model pengembangan ADDIE. Pada tahap ini, peneliti mencari informasi pembelajaran dengan melakukan observasi dan wawancara kepada guru dan siswa. Peneliti perlu menganalisis kebutuhan siswa dalam proses pembelajaran berdasarkan informasi yang didapat.

Design (Desain), peneliti mulai merancang produk yang dikembangkan selama masa pengembangan. Pada tahap ini, peneliti membuat beberapa persiapan meliputi strategi pembelajaran, alur penyampaian materi, aktivitas dalam pembelajaran, hingga sistem penilaian berdasarkan rubrik penilaian yang telah ditentukan.

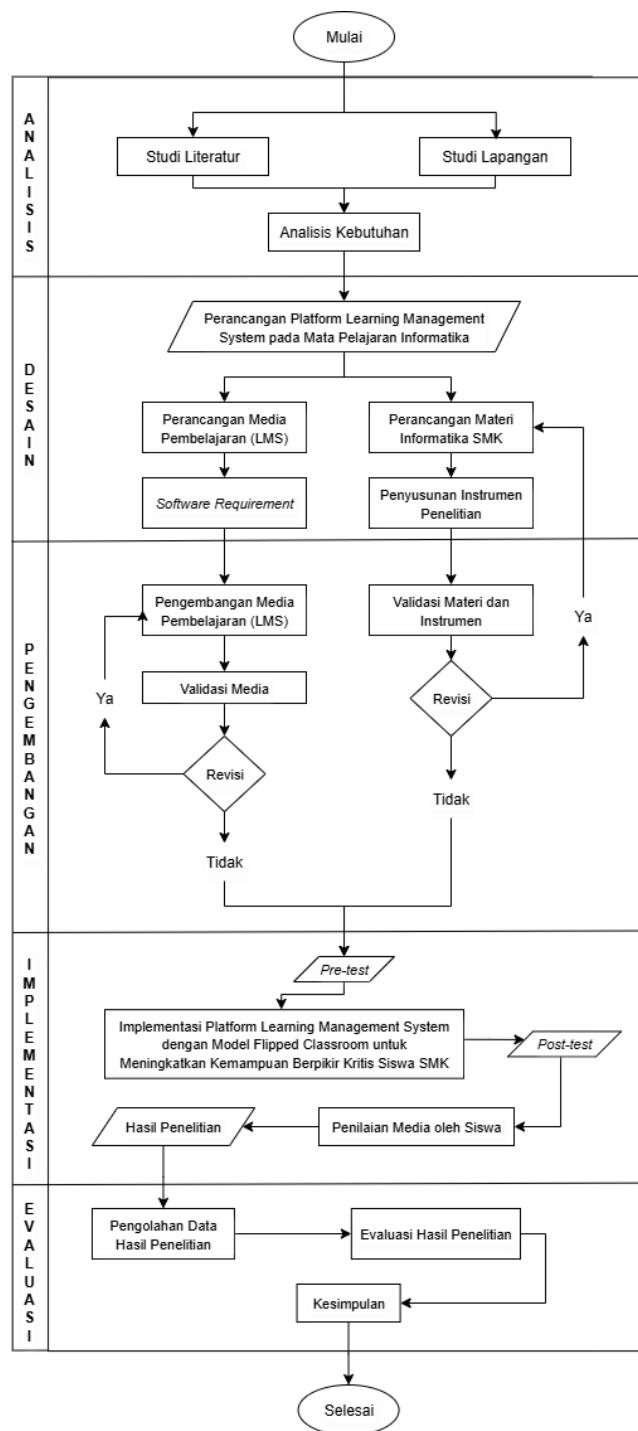
Development (Pengembangan), pada tahap ini, perlu menjalankan serangkaian desain yang sudah dirancang sebelumnya. Hasil akhir dari tahap ini adalah produk jadi yang siap untuk digunakan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran.

Implement (Implementasi), setelah melalui tahap pengembangan, saatnya produk untuk digunakan dalam kondisi nyata pada pembelajaran yang sesungguhnya. Namun, sebelum itu produk harus melalui pengujian hingga dinyatakan layak untuk digunakan.

Evaluate (Evaluasi), pada tahap ini, peneliti melakukan evaluasi berdasarkan tanggapan yang diberikan dari siswa terhadap produk. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menilai kualitas dari produk, serta sebagai landasan dalam memberikan saran bagi peneliti berikutnya.

3.4 Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE untuk mengembangkan LMS Moodle sebagai media pembelajaran. Model ini terdiri dari lima tahapan. Mulai dari tahap *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Adapun prosedur pengembangannya adalah sebagai berikut:



Gambar 3. 2 Prosedur Penelitian dengan Model ADDIE

3.4.1 Tahap *Analyze*

Pada tahap analisis, peneliti melakukan studi literatur dan studi lapangan guna mengumpulkan data yang mampu mendukung penelitian. Data yang dikumpulkan peneliti gunakan sebagai landasan untuk menjawab rumusan masalah. Berikut penjelasan tahapannya:

3.4.1.1 Studi Literatur

Dalam proses analisis, hal pertama yang peneliti lakukan adalah studi literatur. Tahap ini bertujuan guna mencari data dan informasi yang relevan dengan tujuan penelitian, sehingga bisa membantu proses penelitian. Adapun informasinya dapat berasal dari berbagai jenis sumber yang kredibel, di antaranya jurnal, artikel, dan buku.

3.4.1.2 Studi Lapangan

Pada tahap studi lapangan, peneliti melakukan observasi terhadap objek yang diteliti untuk dijadikan data primer. Observasi dilakukan melalui kegiatan wawancara kepada guru dan siswa mengenai pembelajaran pada mata pelajaran Informatika. SMK PU Negeri Bandung menjadi sekolah yang akan diobservasi peneliti.

3.4.1.3 Analisis Kebutuhan

Setelah melakukan studi literatur dan studi lapangan, berikutnya peneliti akan menganalisis hasil dari kedua tahapan tersebut. Hasil analisis nantinya digunakan untuk menentukan kebutuhan pengguna dan fitur pada media pembelajaran yang dikembangkan agar proses penelitiannya efektif.

3.4.2 Tahap *Design*

Pada tahap ini, peneliti melaksanakan serangkaian kegiatan awal yang meliputi penyusunan materi pembelajaran, penyusunan instrumen soal, serta perancangan media pembelajaran dalam bentuk *wireframe*. Penyusunan materi, soal dan media juga mencakup proses validasi yang dilakukan oleh ahli materi dan ahli media. Proses validasi ini bertujuan untuk memperoleh masukan dan saran perbaikan sehingga materi, instrumen soal, dan media yang dirancang sesuai dengan prinsip-prinsip pengembangan multimedia interaktif dan indikator penilaian instrumen yang telah ditetapkan.

Dalam proses penyusunan materi, peneliti menyiapkan konten pembelajaran yang akan diintegrasikan ke dalam platform *Learning Management System* Moodle dalam bentuk teks atau dokumen PDF dan video yang dapat diakses oleh siswa melalui akunnya masing-masing. Selain itu, peneliti juga merancang Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) berdasarkan Capaian Pembelajaran (CP) yang telah ditetapkan yang menjadi target pembelajaran. Selanjutnya, peneliti menyusun instrumen soal yang disesuaikan dengan tujuan pembelajaran, level kognitif menurut Bloom, serta indikator kemampuan berpikir kritis menurut Ennis. Soal tersebut kemudian divalidasi oleh ahli dan juga siswa untuk digunakan sebagai alat ukur dalam *pretest* dan *posttest* pada tahap implementasi.

3.4.3 Tahap *Development*

Pada tahap ini, peneliti kemudian mengembangkan media LMS berdasarkan *wireframe* atau rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Di samping itu, materi dan instrumen soal yang telah divalidasi kemudian dikemas dalam bentuk materi ajar dan lembar soal *pretest* dan *posttest*. Instrumen soal yang valid akan dimuat ke dalam platform LMS, yang berfungsi sebagai soal *posttest*. Adapun untuk *pretest* menggunakan platform di luar LMS, yakni Google Form agar siswa lebih familiar dan dikarenakan belum memasuki tahap *treatment* menggunakan LMS sebagai media pembelajarannya. Namun, konten pada LMS baru bisa digunakan setelah dinyatakan valid oleh ahli atau validator. Tujuan dari validasi ini adalah untuk memperoleh kritik dan saran terkait kelayakan serta kesesuaian multimedia sebagai media pembelajaran yang efektif dan tepat guna. Jika LMS sudah divalidasi dan diperbaiki jika ada revisi, peneliti bisa melakukan tahap berikutnya, yaitu tahap implementasi.

3.4.4 Tahap *Implementation*

Setelah melalui tahap validasi dan revisi pada tahap pengembangan serta dinyatakan layak oleh para ahli, materi pembelajaran, instrumen soal, dan media yang telah dikembangkan kemudian diimplementasikan kepada siswa yang menjadi subjek penelitian. Tahap implementasi diawali dengan pemberian *pretest* untuk mengukur tingkat pemahaman awal siswa terhadap materi Sistem Operasi. Selanjutnya, peneliti melaksanakan kegiatan pembelajaran (*treatment*)

di kelas menggunakan platform *Learning Management System* yang telah disiapkan, yang berlangsung selama dua pertemuan melalui pembelajaran tatap muka dan pembelajaran di luar kelas secara mandiri. Setelah seluruh proses pembelajaran selesai, siswa diberikan *post-test* pada platform LMS untuk mengevaluasi peningkatan pemahaman dan kemampuan berpikir kritis siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan LMS Moodle.

3.4.5 Tahap Evaluate

Pada tahap evaluasi, peneliti melakukan pengolahan data hasil *pretest* dan *posttest* yang telah dikumpulkan guna mengukur sejauh mana terjadi peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan LMS yang telah dikembangkan. Selain itu, peneliti juga menganalisis tanggapan siswa terhadap media pembelajaran melalui data kuesioner dengan menggunakan skala penilaian Likert. Seluruh data yang telah dianalisis kemudian digunakan sebagai dasar untuk menarik kesimpulan guna mengetahui gambaran umum hasil dari penelitian yang telah dilakukan.

3.5 Populasi dan Sampel Penelitian

3.5.1 Populasi Penelitian

Populasi menurut Sarwono dalam (Irfan Syahroni, 2022) yaitu kumpulan subjek atau objek yang memenuhi kriteria penelitian yang akan diteliti. Sedangkan menurut Sugiyono dalam (Istiqomah & Nurhidayati, 2023). Populasi merupakan subjek yang diteliti oleh peneliti karena memiliki kualitas serta karakteristik yang dimiliki untuk dapat dipelajari. Adapun populasi pada penelitian yang akan diteliti yaitu siswa kelas X TKJ 2 di SMK PU Negeri Bandung yang belum pernah mempelajari materi Sistem Operasi di SMK.

3.5.2 Sampel Penelitian

Sampel menurut Sugiyono dalam (Nabella et al., 2022) merupakan bagian dari jumlah serta karakteristik yang terdapat di dalam populasi. Adapun teknik sampel (*sampling*) yang digunakan pada penelitian ini yaitu (*purposive sampling*) hal ini bertujuan agar pada saat pengambilan data bukan berdasarkan

random atau strata, namun pengambilan sampel ini berdasarkan tujuan dari penelitian. Sampel pada penelitian ini yaitu siswa kelas X TKJ 2.

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat atau teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam suatu penelitian. Instrumen ini bertujuan untuk memperoleh informasi yang valid dan reliabel sesuai dengan tujuan penelitian. Adapun instrumen pada penelitian ini mencakup instrumen studi lapangan, instrumen validasi media, instrumen validasi soal, dan instrumen tanggapan siswa terhadap media.

3.6.1 Instrumen Studi Lapangan

Instrumen studi lapangan bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai permasalahan yang dihadapi oleh siswa di SMK atau guru dalam penerapan model serta media yang digunakan pada saat pembelajaran materi informatika. Instrumen studi lapangan yang digunakan diberikan kepada guru mata pelajaran Informatika dalam bentuk wawancara terbuka serta kepada siswa kelas X TKJ SMK PU Negeri Bandung yang pernah mempelajari mata pelajaran Informatika. Instrumen yang digunakan juga bertujuan untuk mengetahui kurikulum, metode dan media yang tepat untuk digunakan pada saat proses pembelajaran berlangsung.

3.6.1.1 Instrumen Wawancara Guru

Guru pada penelitian kali ini diwawancarai guna mengambil data mengenai penggunaan model & media pembelajaran, upaya meningkatkan kemampuan berpikir kritis, serta materi sistem operasi pada mata pelajaran Informatika SMK.

Tabel 3. 2 Instrumen Wawancara Guru Informatika

No	Pertanyaan
Model Pembelajaran	
1	Apa saja model pembelajaran yang sering Ibu gunakan dalam kegiatan pembelajaran di Sekolah?

No	Pertanyaan
2	Apakah Ibu pernah menggunakan pendekatan <i>blended learning</i> atau <i>flipped classroom</i> dalam kegiatan pembelajaran?
3	Jika pernah, bagaimana penerapan <i>blended learning</i> di sekolah ini sejauh yang Ibu amati?
Media Pembelajaran	
4	Dalam kegiatan pembelajaran Informatika, media apa yang paling sering Ibu gunakan di kelas?
5	Apakah Ibu pernah menggunakan media belajar LMS seperti Moodle maupun Google Classroom dalam kegiatan pembelajaran? Jika iya, bagaimana pengalamannya?
6	Bagaimana pandangan Ibu tentang penggunaan teknologi pendidikan seperti LMS sebagai media pembelajaran khususnya di SMK?
Kemampuan Berpikir Kritis	
7	Menurut Ibu apakah kemampuan berpikir kritis penting untuk siswa SMK? Mengapa?
8	Apa upaya yang Ibu lakukan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada Mapel Informatika selama ini?
9	Menurut Ibu, apa saja kendala yang biasanya menghambat pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa?
Chatbot dalam Pembelajaran	
10	Apakah Ibu menggunakan <i>chatbot</i> seperti ChatGPT dalam kegiatan pembelajaran?
11	Menurut Ibu apakah <i>chatbot</i> jika digunakan dalam kegiatan pembelajaran dapat membantu siswa untuk belajar secara mandiri?
Sistem Operasi	
12	Bagaimana pendapat Ibu mengenai materi Sistem Operasi di SMK? Apakah penting?
13	Apa tantangan yang Ibu amati bagi siswa selama mempelajari materi Sistem Operasi Operasi di SMK?

No	Pertanyaan
14	Menurut Ibu apakah materi Sistem Operasi dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa? Mengapa?

3.6.1.2 Instrumen Wawancara Siswa

Dalam menganalisis kebutuhan pembelajaran di kelas X SMK pada mata pelajaran Informatika, peneliti melakukan studi lapangan dengan sampel siswa kelas X TKJ 1 di SMK PU Negeri Bandung yang pernah mempelajari mata pelajaran Informatika sebelumnya. Studi lapangan menggunakan pengisian angket melalui Google Form yang mencakup pertanyaan mengenai kesulitan belajar dan kebutuhan belajar siswa.

Tabel 3. 3 Angket Kesulitan dan Kebutuhan Belajar Siswa

No	Pertanyaan
Kesulitan Belajar (Informatika)	
1	Apakah kamu sudah pernah belajar mata pelajaran Informatika? (Ya/Tidak)
2	Menurutmu Materi apa yang termasuk sulit pada mata pelajaran Informatika?
3	Apakah kamu pernah belajar Sistem Operasi? (Ya/Tidak)
4	Jika Pernah, bagaimana materi Sistem Operasi menurutmu?
5	Apakah Sistem Operasi termasuk materi yang sulit? (Tidak Sulit/Sulit)
6	Pada bagian materi apa kamu merasa kesulitan saat mempelajari Sistem Operasi?
Kebutuhan Belajar	
7	Apakah kamu menggunakan teknologi dalam kegiatan pembelajaran di sekolah? (Ya/Tidak)
8	Apakah kamu pernah belajar secara daring di sekolahmu? Bagaimana menurutmu?
9	Apakah kamu pernah menggunakan platform website pembelajaran (Google Classroom, Moodle, dll) di sekolah? (Ya/Tidak)

No	Pertanyaan
	Jika Ya, bagaimana pengalamamu?
10	Apakah kamu tahu apa itu <i>chatbot</i> (ChatGPT, Gemini, dll)? Pernahkah kamu menggunakannya dalam kegiatan pembelajaran? (Ya/Tidak)
11	Jika kamu pernah menggunakan <i>chatbot</i> , fitur apa yang paling membantu dalam kegiatan belajarmu?
12	Apakah kamu merasa nyaman belajar dengan kombinasi daring dan luring? (Ya/Tidak) Jelaskan alasannya.
13	Bagaimana pendapatmu terhadap pembelajaran yang menggunakan teknologi seperti <i>chatbot</i> dan website pembelajaran (Moodle, dll)?

3.6.2 Instrumen Validasi Ahli Media dan Materi

Instrumen validasi oleh ahli mencakup instrumen untuk validasi materi dan instrumen validasi media. Masing-masing ditujukan untuk menilai kelayakan dari modul ajar serta multimedia pembelajaran yang akan digunakan, dalam hal ini *Learning Management System* dengan fitur *chatbot*. Skala penilaian yang digunakan pada instrumen ini merupakan skala penilaian LORI (*Learning Object Review Instrument*).

a. Validasi Media

Tabel 3. 4 Instrumen Validasi Media oleh Ahli

Aspek & Indikator	Penilaian				
	1	2	3	4	5
<i>Presentasi Desain (Presentation Design)</i>					
Inovatif dan Kreatif					
Komunikatif					
Fokus penilaian:					
- Mudah dipahami					
- Menggunakan bahasa yang baik, efektif dan benar.					
Rata-rata Nilai:					
<i>Interaction Usability (interaksi Penggunaan)</i>					

Aspek & Indikator	Penilaian				
	1	2	3	4	5
Fitur yang tersedia mudah digunakan					
Desain antarmuka pengguna yang menarik dan tidak monoton					
Terdapat fitur bantuan pada media					
Rata-rata Nilai:					
Aksebilitas (Accessability)					
Kemudahan dalam mengakses bahan ajar					
Desain multimedia mengakomodasi kekurangan dan kebutuhan pengguna					
Rata-rata Nilai:					
Reusability					
Multimedia dapat digunakan kembali untuk mata pelajaran lain tanpa mengubah atau memodifikasi LMS-nya.					
Rata-rata Nilai:					
Standar Kepatuhan (Standar compliance)					
Kepatuhan terhadap standar internasional dan spesifiknya					
Rata-rata Nilai:					
Total Rata-rata Nilai:					

b. Validasi materi

Tabel 3. 5 Instrumen Validasi Materi oleh Ahli

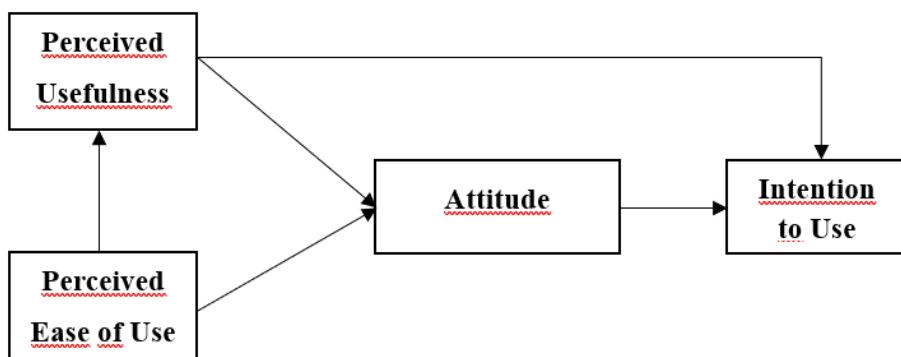
Kriteria Penilaian	Penilaian				
	1	2	3	4	5
Kualitas Materi (Content Quality)					
Ketelitian Materi					

Kriteria Penilaian	Penilaian				
	1	2	3	4	5
Ketepatan Materi					
Keseimbangan penyajian materi					
Kesesuaian tingkatan detail materi					
Rata-rata Nilai:					
Aspek Pembelajaran (Learning goal alignment)					
Sesuai dengan tujuan pembelajaran					
Sesuai dengan kegiatan pembelajaran					
Sesuai dengan penilaian dalam pembelajaran					
Sesuai dengan karakteristik siswa					
Rata-rata Nilai:					
Umpaman balik dan adaptasi (Feedback and Adaptation)					
Pemberian umpan balik terhadap hasil evaluasi					
Rata-rata Nilai:					
Motivasi (Motivation)					
Kemampuan memotivasi dan menarik perhatian banyak pelajar					
Rata-rata Nilai:					
Presentasi Desain (Presentation Design)					
Desain visual (layout desain, gambar, animasi, warna)					
Rata-rata Nilai:					
Kemudahan Interaksi (Interaction Usability)					
Kemudahan navigasi					
Tampilan antar muka konsisten dan dapat diprediksi					
Kualitas fitur antarmuka bantuan					
Rata-rata:					
Aksesibilitas (Accessibility)					

Kriteria Penilaian	Penilaian				
	1	2	3	4	5
Kemudahan multimedia digunakan oleh siapapun					
Desain Multimedia mengakomodasi untuk pembelajaran mobile					
Rata-rata Nilai:					
Standar Kepatuhan (Standards Compliance)					
Kepatuhan terhadap standar internasional dan spesifikasinya					
Rata-rata Nilai:					
Total Rata-rata Nilai:					

3.6.3 Instrumen Tanggapan Siswa

Instrumen tanggapan siswa bertujuan untuk mengetahui tanggapan atau respons dari siswa yang telah diberikan perlakuan dengan penerapan berupa model pembelajaran *Flipped Classroom* berbantuan media pembelajaran berbasis LMS. Instrumen tanggapan siswa ini mengacu pada model penerimaan teknologi atau TAM (*Technology Acceptance Model*). Terdapat empat konstruksi pada model Tam yaitu Kemanfaatan pengguna terhadap LMS (*Perceived Usefulness*), Kemudahan pengguna terhadap LMS (*Perceived Ease of Use*), Sikap pengguna terhadap LMS (*Attitude Toward Using*) dan Perhatian pengguna terhadap LMS (*Intention of Use*). Adapun gambaran empat elemen TAM yang terhubung sebagai berikut:



Gambar 3. 3 Ilustrasi Hubungan Antara 4 Elemen TAM

Berdasarkan diagram pada Gambar 3.3, terdapat empat elemen TAM yang saling berhubungan dalam pembagian teknologi. Pada elemen pertama yaitu *Perceived Usefulness* merujuk pada respons pengguna terhadap kemanfaatan media pembelajaran LMS dengan fitur *chatbot* yang digunakan terhadap kegiatan pembelajaran. Pada elemen kedua yaitu *Perceived Ease of Use* merujuk pada respons pengguna terhadap kemudahan media pembelajaran berbasis LMS yang digunakan terhadap kegiatan pembelajaran. Pada elemen ketiga yaitu *Attitude Toward Using* merujuk pada respons sikap pengguna media pembelajaran berbasis LMS yang digunakan terhadap kegiatan pembelajaran. Kemudian pada elemen terakhir yaitu *Intention of Use* merujuk pada sikap atau niat responden pada media pembelajaran berbasis LMS yang digunakan. Adapun instrumen penilaian terkait tanggapan siswa yang telah dibuat peneliti disesuaikan dengan kebutuhan penelitian. Berikut adalah tabel indikator yang telah disusun.

Tabel 3. 6 Instrumen Tanggapan Siswa terhadap Media

No.	Pertanyaan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
Kemanfaatan pengguna terhadap LMS (<i>Perceived Usefulness</i>)						
1	Media pembelajaran berbasis LMS dapat meningkatkan pemahaman saya terkait materi pelajaran yang dipelajari.					
2	Media pembelajaran berbasis LMS dapat meningkatkan efektivitas kegiatan pembelajaran.					
3	Media pembelajaran berbasis LMS dapat meningkatkan capaian pembelajaran.					
Kemudahan pengguna terhadap LMS (<i>Perceived Ease of Use</i>)						
1	Media pembelajaran berbasis LMS mudah digunakan dalam kegiatan pembelajaran.					
2	Panduan yang diberikan dalam menggunakan Media pembelajaran berbasis LMS mudah dipahami.					

No.	Pertanyaan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
3	Media pembelajaran berbasis LMS dapat menunjang ketercapaian tujuan pembelajaran.					
Sikap pengguna terhadap LMS (<i>Attitude Toward Using</i>)						
1	Media pembelajaran berbasis LMS dapat membantu pembelajaran menjadi lebih menarik.					
2	Media pembelajaran berbasis LMS membuat pembelajaran menjadi lebih menyenangkan.					
3	Media pembelajaran berbasis LMS cocok digunakan sebagai media pembelajaran.					
Perhatian pengguna terhadap LMS (<i>Intention of Use</i>)						
1	Saya akan menggunakan media pembelajaran berbasis LMS untuk alat belajar.					
2	Saya akan sering menggunakan media pembelajaran berbasis LMS ini.					
3	Saya akan merekomendasikan media pembelajaran berbasis LMS ini kepada teman saya.					

3.6.4 Instrumen Observasi Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Instrumen observasi yang akan digunakan merupakan lembar observasi yang terdiri dari 10 indikator yang diadaptasi dari teori kemampuan berpikir kritis Robert H. Ennis. Instrumen ini digunakan untuk mengobservasi proses pembelajaran siswa secara berkelompok di kelas pada pertemuan 1 dan 2.

No.	Aspek Berpikir Kritis yang diamati	Perolehan Skor Setiap Kelompok				
		K1	K2	K3	K4	K5
Klarifikasi Dasar						

1	Mampu merumuskan pertanyaan yang jelas dan fokus.				
2	Mampu menganalisis argumen yang diberikan.				
Dasar untuk Pengambilan Keputusan					
3	Mampu mengumpulkan informasi yang relevan.				
4	Mampu mengevaluasi bukti atau alasan yang mendukung keputusan.				
Inferensi					
5	Mampu menarik kesimpulan dari informasi yang tersedia.				
6	Mampu menghubungkan informasi tersirat dengan informasi yang jelas.				
Klarifikasi Lanjut					
7	Mampu mengevaluasi argumen secara mendalam.				
8	Mampu mengidentifikasi kesalahan dalam penalaran.				
Strategi dan Taktik					
9	Mampu menyampaikan argumen secara meyakinkan.				
10	Mampu menggunakan bahasa yang tepat dan logis.				
Total					
Persentase					

3.6.5 Instrumen Validasi Soal

a. Uji Validitas

Uji validitas merupakan suatu langkah dalam mengukur suatu ketepatan dari instrumen yang hendak diuji. Uji Validitas dalam penelitian bertujuan untuk dapat melihat ketepatan pengukuran (Arsi, 2021). Alat ukur yang dapat diterima sesuai standar merupakan alat ukur yang telah diuji melalui uji validitas. Uji validitas pada soal dianggap valid apabila hasil nilai $R_{hitung} > R_{tabel}$. Terdapat beberapa kriteria dalam uji validitas instrumen penelitian yaitu sangat tinggi, tinggi, cukup, rendah serta sangat rendah. Berikut rumus yang digunakan pada saat melakukan validitas soal atau instrumen penelitian menurut Arikunto.

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\} - \{N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}$$

Rumus 3. 1 Uji Validitas

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien korelasi yang dicari

N = banyak data

X = Nilai pada tiap butir soal

Y = jumlah nilai yang diperoleh responden

Nilai r_{xy} yang telah dihitung akan menentukan tingkat validitas pada setiap butir soal sesuai dengan kategori yang telah ditetapkan. Berikut merupakan tabel kategori validitas.

Tabel 3. 7 Kategori Hasil Validitas Soal

Koefisien korelasi	Kategori validitas
0,80-1,00	Sangat Tinggi
0,60-0,79	Tinggi
0,40-0,59	Cukup
0,20-0,39	Rendah
0,00-0,19	Sangat Rendah

b. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas merupakan uji yang digunakan dalam penelitian untuk mengetahui instrumen yang diuji dalam pengambilan data dapat dinyatakan reliabel atau tidak (Rosita et al., 2021). Instrumen yang diukur dapat dipercaya apabila pada saat digunakan berulang-ulang hasilnya konsisten atau stabil. Tingkat rendah atau tingginya uji reliabilitas dapat ditunjukkan oleh angka yang disebut koefisien antara 0 – 1. Terdapat lima kategori dalam uji reliabilitas yaitu sangat tinggi, tinggi, cukup, rendah dan sangat rendah. Adapun rumus dalam uji reliabilitas, di antaranya sebagai berikut:

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ \frac{s^2 - \sum p_i q_i}{s^2} \right\}$$

Rumus 3. 2 Uji Reliabilitas

Keterangan:

- ri = koefisien reliabilitas (total tes)
- k = jumlah butir pertanyaan yang sah
- pi = Proporsi banyaknya subjek yang menjawab setiap soal
- qi = Proporsi subjek yang menjawab item dengan salah (1-pi)
- s² = Varians total

Adapun tabel kategori dalam uji reliabilitas di antaranya:

Tabel 3. 8 Tabel Kategori Hasil Uji Reliabilitas

Koefisien korelasi	Kategori Reliabilitas
0,80-1,00	Sangat Tinggi
0,60-0,79	Tinggi
0,40-0,59	Cukup
0,20-0,39	Rendah
0,00-0,19	Sangat Rendah

c. Tingkat Kesukaran

Instrumen soal yang baik merupakan soal dalam kategori tidak terlalu mudah dan juga tidak terlalu sukar. Soal yang terlalu sulit, hal ini akan membuat siswa merasa tidak percaya diri serta putus asa. Sebaliknya, jika soal terlalu mudah hal ini tidak akan melatih serta merangsang siswa dalam memecahkan usahanya dalam menyelesaikan soal (Saputri et al., 2023). Besarnya indeks dalam tingkat kesukaran yaitu antara 0 – 1. Adapun kriteria dalam uji tingkat kesukaran yaitu sukar, sedang dan mudah. Dalam mengolah soal untuk menentukan tingkat kesukaran dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{B}{JS}$$

Rumus 3. 3 Menghitung Tingkat Kesukaran Soal

Keterangan:

P = indeks tingkat kesukaran

B = Jumlah siswa yang menjawab soal dengan benar

JS = jumlah siswa yang mengikuti tes

Adapun tabel kriteria indeks tingkat kesukaran sebagai berikut:

Tabel 3. 9 Kriteria Hasil Uji Tingkat kesukaran

Indeks Kesukaran	Klasifikasi
0,00-0,29	Sukar
0,30-0,69	Sedang
0,70-1,00	Mudah

d. Daya Pembeda Soal

Uji daya pembeda dalam instrumen soal bertujuan untuk mengetahui jumlah siswa yang memiliki kemampuan tinggi dan rendah. Dalam menganalisis instrumen soal memiliki manfaat untuk dapat meningkatkan kualitas dalam setiap butir soal. Daya pembeda soal juga digunakan untuk dapat membedakan kemampuan dari masing-masing siswa yaitu siswa yang telah memahami materi atau belum memahami materi yang telah diajarkan. Terdapat 5 Kriteria dalam uji daya pembeda soal yaitu baik sekali, baik, cukup, jelek dan sangat jelek. Adapun rumus dalam menghitung daya pembeda yaitu sebagai berikut:

$$D = \frac{B_a}{N_a} - \frac{B_b}{N_b} = PA - PB$$

Rumus 3. 4 Menghitung Daya Pembeda

Keterangan:

D = Daya pembeda

Ba = Banyak siswa menjawab soal dengan benar pada kelompok atas

Na = Banyaknya siswa dalam tes pada kelompok atas

Bb = Banyak siswa menjawab soal dengan benar pada kelompok bawah

Nb = Banyak siswa dalam tes pada kelompok bawah

PA = Banyaknya siswa pada kelompok atas yang menjawab salah

PB = Banyaknya siswa pada kelompok bawah yang menjawab salah

Adapun tabel kriteria dalam uji daya pembeda soal di antaranya sebagai berikut:

Tabel 3. 10 Kategori Hasil Uji Daya Pembeda

Nilai Daya Pembeda	Kategori Daya Pembeda
0,70-1,00	Baik sekali
0,40-0,69	Baik
0,20-0,39	Cukup
0,00-0,19	Jelek
<0,00	Sangat Jelek

3.7 Teknik Analisis Data

Terdapat beberapa data yang dianalisis bertujuan untuk dapat menemukan beberapa informasi terkait permasalahan yang ada sehingga dapat ditemukan solusinya. Proses analisis data yang dilakukan merupakan upaya dari memilah serta menemukan data penting untuk dipelajari. Analisis data merupakan bagian terpenting dari penelitian. Menurut Patton bahwa analisis data merupakan proses dalam mengurutkan data serta mengorganisasikannya dalam suatu pola (Sofwatillah et al., 2024).

3.7.1 Analisis Data Instrumen Studi Lapangan

Pada analisis data instrumen studi lapangan dilakukan dengan cara mengumpulkan serta merumuskan hasil data yang diperoleh melalui wawancara bersama guru pada salah satu sekolah serta penyebaran angket yang diberikan kepada siswa. Data yang didapatkan berdasarkan fokus masalah kemudian dianalisis serta dideskripsikan. Melalui proses analisis data instrumen studi lapangan, data yang diperoleh akan lebih sederhana dan dapat dipahami dengan mudah.

3.7.2 Analisis Data Instrumen Validasi Ahli

Pada tahapan analisis data instrumen validasi ahli dilakukan dengan menggunakan *rating scale* yang bertujuan untuk mengukur kelayakan dari LMS yang dirancang. Dalam mengukur hasil data instrumen validasi ahli peneliti menggunakan perhitungan *rating scale* dari hasil validitas media serta materi

pembelajaran. Adapun rumus dalam perhitungan data *rating scale* instrumen validasi ahli sebagai berikut:

$$P = \frac{\text{skor hasil pengumpulan data}}{\text{skor ideal}} \times 100\%$$

Rumus 3. 5 Perhitungan Hasil Validasi oleh Ahli

Keterangan:

P : Angka persentase
 Skor ideal : Skor tertinggi x jumlah responden x jumlah butir instrumen

Skor pengumpulan data : Skor yang didapat dari setiap butir instrumen
 Hasil perhitungan validasi materi dan media pembelajaran dalam penelitian ini dipetakan menggunakan *rating-scale*. Tingkat validasi tersebut jika direpresentasikan dalam bentuk tabel adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 11 Kriteria Hasil Validasi oleh Ahli

Skor Persentase (%)	Kriteria
0-20	Sangat Tidak Layak
21-40	Tidak Layak
41-60	Cukup Layak
61-80	Layak
81-100	Sangat Layak

3.7.3 Analisis Data Tanggapan Siswa terhadap Media

Pada tahap analisis data tanggapan siswa terhadap media, setelah siswa menggunakan LMS dalam kegiatan pembelajaran, peneliti menganalisis instrumen dari hasil tanggapan siswa dengan tujuan mengukur respons siswa setelah menggunakan LMS tersebut dengan menggunakan *rating scale*. Pengukuran menggunakan *rating scale* ini akan membentuk data yang berbentuk skala kualitatif menjadi data kuantitatif setalah dikonversi. Hal ini sesuai dengan ketentuan hasil *rating scale* sebagai berikut.

Tabel 3. 12 Rating Scale Hasil Tanggapan Siswa terhadap Media

Skala	Keterangan
1	Sangat Tidak Setuju
2	Tidak Setuju
3	Cukup Setuju
4	Setuju
5	Sangat Setuju

Data yang telah dikonversi ke dalam bentuk numerik kemudian dihitung menggunakan rumus seperti pada Gambar 3.5. Hasil perhitungan tersebut selanjutnya diklasifikasikan berdasarkan rentang yang ditentukan dalam Tabel 3.13.

Tabel 3. 13 Hasil Persentase Tanggapan Siswa terhadap Media

Skor Persentase (%)	Kriteria
0-20	Sangat Tidak Baik
21-40	Tidak Baik
41-60	Cukup Baik
61-80	Baik
81-100	Sangat Baik

3.7.4 Analisis Data Hasil Tes Siswa

3.7.4.1 Uji N-Gain

Uji N-gain bertujuan untuk dapat menganalisis peningkatan kemampuan serta hasil belajar siswa dalam intervensi yang diberikan sebelum serta sesudah pembelajaran dilakukan menggunakan model serta media yang diterapkan. Uji N-Gain berfungsi untuk membantu peneliti dalam memahami siswa dalam membuat keputusan terkait pembelajaran yang dilakukan. Adapun kriteria dalam menghitung uji N-Gain yaitu tinggi, sedang dan rendah. Dalam menghitung uji N-gain dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$g = \frac{S_f - S_i}{S_{max} - S_i}$$

Rumus 3. 6 Uji N-gain

Keterangan:

- G = N-gain
- Sf = Nilai Posttest
- Si = Nilai Pretest
- Smax = Maksimum

Tabel 3. 14 Tabel Klasifikasi Nilai N-gain

Nilai (g)	Klasifikasi
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > g \geq 0,3$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

3.7.4.2 Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan langkah yang digunakan oleh peneliti untuk menguji data yang diperoleh terdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas memegang peranan penting dalam banyak analisis statistik. Uji normalitas penting dilakukan dikarenakan untuk memvalidasi apakah data yang diperoleh berasumsi normal dalam berbagai metode statistik. Uji normalitas yang digunakan menggunakan rumus Shapiro-wilk. Adapun hipotesis dalam uji normalitas dirumuskan sebagai berikut:

H_0 : Data *pretest* dan *posttest* terdistribusi normal

H_1 : Data *pretest* dan *posttest* terdistribusi tidak normal

Apabila diperoleh hasil signifikansi $> 0,05$ maka dapat dinyatakan H_0 diterima, dan H_1 ditolak namun apabila hasil signifikansi diperoleh $< 0,05$ maka dapat dinyatakan H_0 ditolak dan H_1 terima.

3.7.4.3 Uji Homogenitas

Uji homogenitas direncanakan untuk mengetahui apakah varians data antar kelompok dalam penelitian ini memiliki kesamaan. Pengujian ini penting karena salah satu asumsi dalam penggunaan uji statistik parametrik adalah data harus berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen. Uji homogenitas pada penelitian ini akan dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS. Adapun kriteria pengambilan keputusan adalah sebagai berikut.

H_0 : (*Sig.*) $> 0,05$, maka data dinyatakan homogen.

H_1 : (*Sig.*) $\leq 0,05$, maka data dinyatakan tidak homogen.

Dengan demikian, hasil uji homogenitas nantinya akan menjadi dasar dalam menentukan kelanjutan analisis data menggunakan uji statistik parametrik.

3.7.4.4 Paired Sample T-Test

Uji Paired Sample T-test bertujuan untuk mengukur dan membandingkan dua subjek yang sama. Penggunaan sampel T-test juga untuk menguji perbedaan yang terjadi apakah bersifat signifikan atau tidak. Syarat untuk menggunakan uji Sample T-test yaitu data yang diperoleh harus terdistribusi normal. Adapun hipotesis dalam uji Paired T-Tes dirumuskan sebagai berikut.

H0: Tidak terdapat pengaruh penerapan LMS dan *chatbot* dengan model *Flipped Clasroom* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMK.

H1: Terdapat pengaruh penerapan LMS dengan model *Flipped Clasroom* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMK.

Jika hasil signifikansi $> 0,05$ maka H0 diterima dan H1 ditolak, namun apabila hasil Signifikansi $< 0,05$ maka H0 ditolak dan H1 diterima.