

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Penelitian yang akan peneliti lakukan menerapkan pendekatan penelitian R&D (*Research and Development*). Menurut Borg & Gall (1983) dalam konteks penelitian lingkungan pendidikan, R&D merujuk pada proses yang digunakan untuk mengembangkan serta pengujian produk di dalam pendidikan sebagaimana dikutip dalam (Silalahi, 2018). Pengertian lain menjelaskan bahwa metode *Research and Development (R&D)* merupakan suatu proses yang digunakan untuk merancang produk baru maupun menyempurnakan produk yang telah ada dengan tetap memperhatikan aspek akuntabilitas. Metode penelitian ini digunakan untuk menghasilkan produk sekaligus menguji sejauh mana produk yang dikembangkan tersebut efektif (Muqdamin et al., 2021).

Metode R&D dalam konteks pendidikan tidak bertujuan untuk merumuskan teori, melainkan untuk menciptakan produk yang efektif untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Menurut Sugiyono (2013) penelitian dengan metode R&D melibatkan tiga tahap, yaitu: (1) tahap studi pendahuluan, (2) tahap studi pengembangan, dan (3) tahap evaluasi.

Model pengembangan media pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah model ADDIE, yang meliputi lima tahapan utama, yaitu Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Dalam proses pengembangannya, dilakukan serangkaian uji validasi oleh para ahli maupun uji coba pada subjek penelitian, disertai revisi pada setiap tahap, sehingga produk yang dihasilkan dapat disempurnakan menjadi produk akhir yang layak digunakan.

3.2. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu desain pra-eksperimental dengan *one-group pre-test-post-test*. Desain *pra-eksperimental* ditandai dengan tidak adanya kelompok pembandingan dan randomisasi, perlakuan dilakukan diberikan kepada kelompok yang telah terbentuk apa adanya. Dalam desain ini melibatkan kelompok yang akan menerima pre-test (O_1) terlebih

dahulu, kemudian diberikan perlakuan (X) dimana sampel menggunakan *learning management system* dengan model pembelajaran *modified free inquiry* dan pengetasan terakhir dilakukan post-test (O_2). Desain *one-group pre-test-post-test* dilakukan dengan memberikan kelompok eksperimen pretest sebelum diberi perlakuan (*treatment*), setelah itu diberikan perlakuan atau dalam penelitian ini maka diberi pembelajaran menggunakan LMS yang kemudian kelompok diberikan posttest. Hasil perbedaan tersebut di dapatkan dari perbandingan hasil nilai *pre-test* dan nilai *post-test*.

Tabel 3. 1 one group pre-test and post-test

O_1	X	O_2
-------	---	-------

Keterangan

O_1 : *pre-test*

X : perlakuan/*treatment*

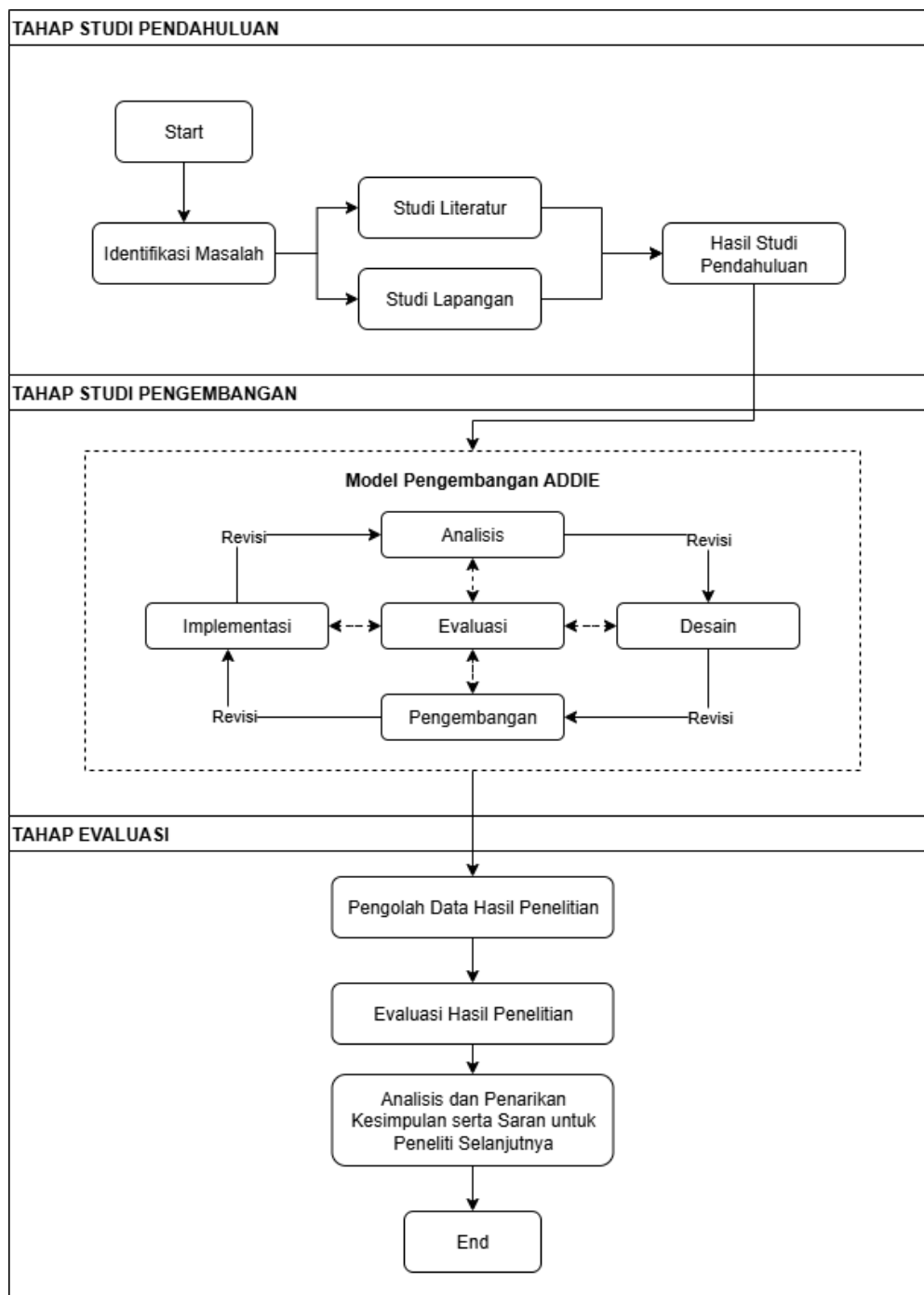
O_2 : *post-test*

Dalam desain *one group pretest-posttest* ini observasi dilakukan 2 kali yaitu sebelum dan sesudah diberikan perlakuan. Adapun langkah-langkah *treatment* pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tahap pertama ini melakukan observasi awal dengan menggunakan *pre-test* kepada siswa untuk mengetahui sejauh mana pemahaman siswa terhadap materi sebelum diberikan perlakuan/*treatment* berupa *learning management system* dengan model pembelajaran *modified free inquiry*.
2. Tahap kedua yakni memberikan sebuah perlakuan/*treatment* kepada siswa berupa *learning management system* dengan model pembelajaran *modified free inquiry* diharapkan pada tahap ini siswa bisa mengeksplorasi mengenai media yang disuguhkan.
3. Tahap ketiga atau tahap terakhir ini yaitu melakukan observasi akhir melalui *post-test* kepada siswa. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui hasil akhir siswa setelah dilakukanya perlakuan berupa *learning management system* berbasis gamifikasi dengan model pembelajaran *modified free inquiry*.

3.3. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (R&D)* yang mencakup tiga tahap utama, yaitu studi pendahuluan, studi pengembangan, serta evaluasi (Sugiyono, 2013). Adapun prosedur penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Prosedur Penelitian

3.3.1. Tahap Studi Pendahuluan

Masalah pada tahap studi pendahuluan diidentifikasi melalui dua sumber pokok, yakni hasil studi lapangan dan kajian literatur. Kedua bentuk studi ini membantu peneliti dalam menemukan serta merumuskan permasalahan yang terjadi di lapangan.

1. Studi Literatur

Studi literatur yang dilakukan dengan meninjau penelitian-penelitian terdahulu dengan topik yang serupa. Pada tahap ini studi dilakukan dengan mencari informasi dari berbagai jenis literatur seperti buku, jurnal, ataupun sumber lainnya yang berkesinambungan dengan topik yang dibahas yang terbit pada 5 tahun kebelakang serta untuk literatur ahli-ahli penemu sebuah teori disesuaikan dengan terbitan teori tersebut.

2. Studi Lapangan

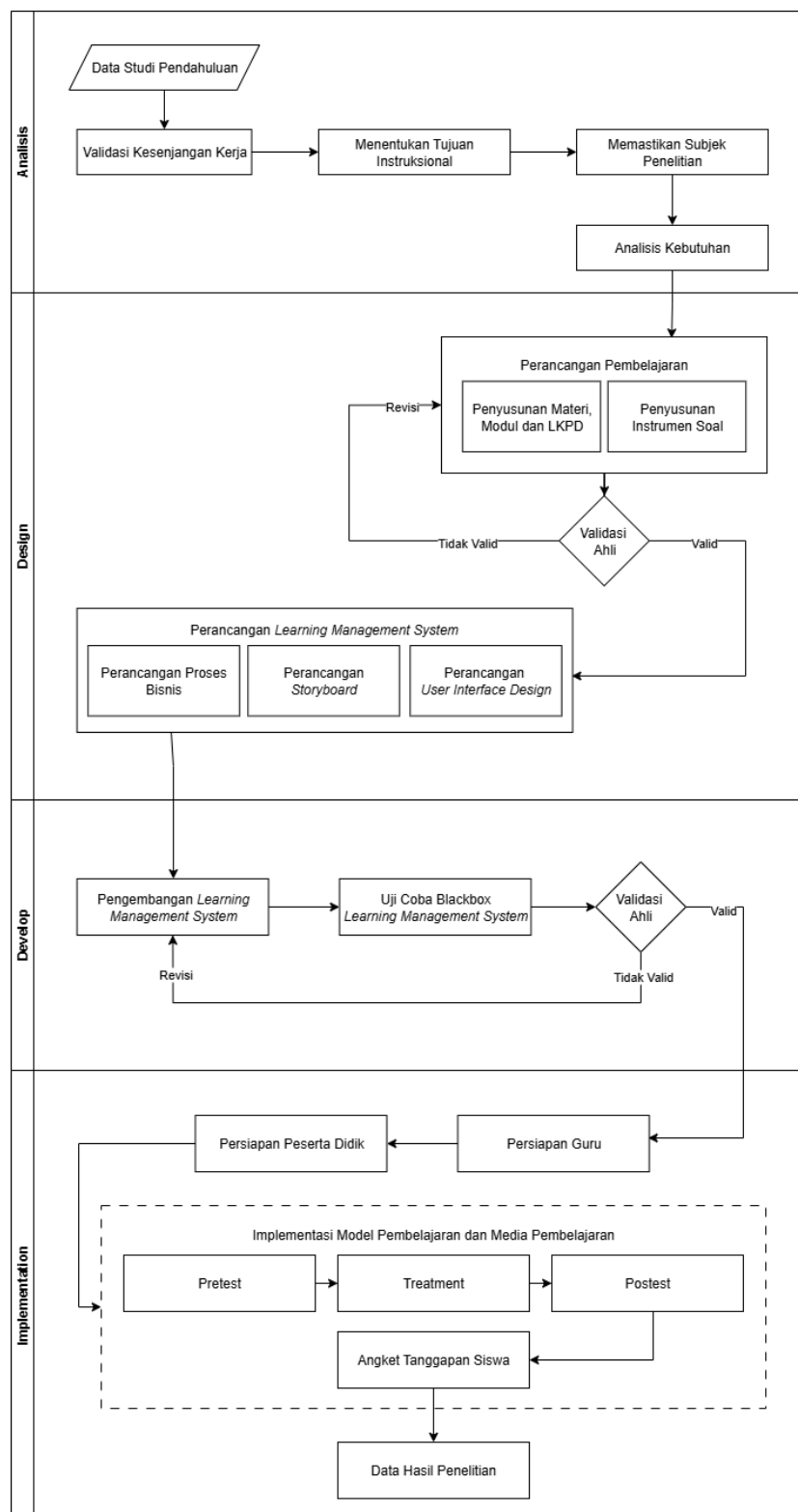
Studi lapangan dilakukan dengan menggali data permasalahan melalui wawancara dengan salah satu guru mata pelajaran Informatika kelas XI di SMA Negeri 1 Singaparna untuk memperoleh informasi mengenai proses pembelajaran, kurikulum, serta hal-hal lain yang berkaitan dengan pembelajaran Informatika. Selain itu, peneliti juga menyebarkan angket kepada siswa kelas XI-1 guna mendapatkan data tambahan terkait pelaksanaan pembelajaran Informatika.

3.3.2. Tahap Studi Pengembangan

Model pengembangan yang digunakan yaitu model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). Model ADDIE dikembangkan dari Dick dan Carey yang terus mengalami perubahan dalam tahapannya. Teori pengembangan ini banyak digunakan secara umum oleh para desainer, baik para desainer pembelajaran maupun desainer konten pembelajaran.

Selain itu juga Model pengembangan media ADDIE memiliki keunggulan, yaitu pendekatan sistematis mendukung dalam penyusunan proses pengembangan media secara terstruktur, dapat menyesuaikan dengan kebutuhan serta karakteristik siswa, dan evaluasi yang memungkinkan adanya perbaikan secara kontinu terhadap media sehingga meningkatkan kualitas dan

efektivitas media (Vivien Pitriani et al., 2021). Adapun penjabaran rincian tahapan penelitian yang diilustrasikan oleh Gambar 3.2 sebagai berikut:



Gambar 3. 2 Prosedur Pengembangan Media Pembelajaran

Hilma Zain Al Maarif, 2025

IMPELEMENTASI MODEL MODIFIED FREE INQUIRY BERBANTUAN LEARNING MANAGEMENT SYSTEM PADA MATA PELAJARAN INFORMATIKA UNTUK MENINGKATKAN LOGICAL THINKING SISWA

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

3.3.2.1. Tahap Analisis

Pada tahap ini dilakukan identifikasi dan kajian masalah yang terjadi dengan melakukan beberapa tahapan setelah sebelumnya dilakukan pengidentifikasian melalui studi lapangan dan studi literatur. Pada tahap analisis ini peneliti melakukan beberapa langkah dalam pengembangan media pembelajaran, yaitu validasi kesenjangan kinerja, menentukan tujuan instruksional, memastikan subjek penelitian, identifikasi sumber daya yang diperlukan seperti perangkat lunak dan keras yang dibutuhkan selama pengembangan.

a. Validasi Kesenjangan Kinerja

Tahap ini merupakan langkah pertama yang dilakukan guna mengidentifikasi masalah yang mungkin muncul. Penentuan masalah telah dijelaskan pada studi pendahuluan yaitu melalui studi lapangan dan studi literatur.

b. Penentuan Tujuan Instruksional

Penentuan tujuan instruksional pada penelitian ini merujuk pada kurikulum dan mata pelajaran yang diambil. Penelitian ini menggunakan kurikulum merdeka pada mata pelajaran informatika yang difokuskan pada materi algoritma dan pemrograman.

c. Memastikan Subjek Penelitian

Subjek penelitian ditentukan berdasarkan kriteria yang sesuai dengan tujuan penelitian, karakteristik peserta didik, serta kebutuhan pengembangan media pembelajaran. Dalam konteks penelitian ini, subjek yang dipilih adalah peserta didik sebagai pengguna media *learning management system*, dengan mempertimbangkan latar belakang, pengetahuan awal, dan kesiapan mereka dalam mengikuti pembelajaran.

d. Analisis Sumber Daya yang Tersedia

Pada tahapan ini, dilakukan identifikasi sumber daya yang tersedia di sekolah seperti sarana dan prasarana yang ada sebagai fasilitas dalam proses pembelajaran.

3.3.2.2. Tahap Desain

Pada tahap ini, penelitian dibagi menjadi dua perancangan yaitu perancangan materi informatika dan instrumen soal serta perancangan desain *Learning Management System (LMS)* berbasis *mobile* yang digunakan sebagai media pembelajaran yang akan diterapkan.

1. Perancangan Materi Ajar

Pada tahap perencanaan materi ajar ini, peneliti menyusun materi ajar berdasarkan pada Capaian Pembelajaran (CP), Tujuan Pembelajaran (TP), dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) yang sudah ditentukan. Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah materi dari elemen algoritma pemrograman pada mata pelajaran informatika yang nantinya akan dibuat menjadi sebuah modul pembelajaran. Setelah penyusunan materi ajar, tahap selanjutnya adalah validasi oleh ahli yang bertujuan untuk menilai dan memperbaiki materi ajar sebelum diterapkan kepada siswa. Setelah melewati tahap validasi ahli, materi ajar yang sudah disusun akan dijadikan patokan dalam pembuatan LKPD pembelajaran.

2. Penyusunan Instrumen Soal

Tahap selanjutnya adalah pembuatan instrumen soal pada materi algoritma dan pemrograman. Karakteristik instrumen yang dibuat akan disesuaikan dengan penyelesaian masalah dengan kemampuan *logical thinking* siswa. Instrumen yang dibuat akan dibagi menjadi dua jenis yaitu soal *pre-test* dan *post-test* serta soal evaluasi pembelajaran. Soal *pre-test* dan *pos-test* akan berbentuk pilihan ganda yang digunakan untuk mengukur tingkat kemampuan analisis siswa dengan pen-skoran 0 dan 1. Soal *pre-test* akan diberikan kepada siswa sebelum siswa diberikan tindakan pembelajaran, sedangkan untuk soal *post-test* akan diberikan ketika siswa sudah diberikan tindakan pembelajaran.

3. Perancangan Desain *Learning Management System*

Tahap perencanan desain perangkat lunak terdiri dari Flowchart, Mockup Mobile, dan Storyboard *Learning Management System*.

Rancangan interface yang telah dibuat akan diimplementasikan menjadi perangkat lunak berbasis *mobile* yang akan digunakan sebagai media pembelajaran.

3.3.2.3. Tahap Pengembangan

Setelah melakukan desain pada tahap sebelumnya, maka pada tahap ini desain tersebut dikembangkan menjadi multimedia. Multimedia yang dikembangkan harusurut sesuai dengan model pembelajaran yang digunakan. materi dan soal dengan hasil validasi ahli. Setelah tahap pengembangan selesai maka dilakukan kembali validasi oleh ahli untuk mengetahui apakah multimedia yang dibuat layak digunakan dalam pembelajaran atau tidak. Berikut penjelasan tahapan pengembangan yang akan peneliti lakukan.

1. Pengembangan *Learning Management System*

Pada tahap ini akan dilakukan Pengembangan LMS berbasis *mobile* yang menggunakan Bahasa pemrograman PHP dengan memanfaatkan framework Laravel.

2. Uji Coba

Peneliti akan melakukan pengujian black box untuk memastikan kesesuaian antara input, output, serta berbagai fitur seperti tombol, gambar, dan fitur lainnya dalam multimedia. Kemudian, LMS tersebut akan kembali menjalani tahap validasi oleh ahli media untuk mengevaluasi kelayakannya setelah dikembangkan, dan untuk mendapatkan masukan serta kritik yang dapat meningkatkan implementasinya secara maksimal.

3. Validasi Ahli Media dan Materi

Tahap validasi ahli media dan materi dilakukan untuk menilai kelayakan media serta materi yang telah dikembangkan. Jika hasil validasi menyatakan media dan materi tersebut valid, maka dapat digunakan pada tahap implementasi pembelajaran. Namun, apabila dinyatakan belum valid, maka dilakukan revisi hingga memperoleh penilaian valid dari para ahli.

3.3.2.4. Tahap Implementasi

Dengan menggunakan desain penelitian *one group pretest-posttest* maka terlebih dahulu kelas diberikan *pre-test* untuk mengetahui kemampuan siswa sebelum menggunakan media pembelajaran. Kemudian *learning management system* yang telah melalui proses validasi ahli, diuji cobakan dalam pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Modified Free Inquiry*. Media yang digunakan meliputi semua komponen LMS seperti teks, grafis, gambar, video, animasi, dan audio serta interaktivitas. Setelah proses pembelajaran akan dilakukan *post-test* untuk melihat apakah ada perubahan setelah diberikan perlakuan berupa penggunaan *learning management system*.

3.3.2.5. Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi pada model ADDIE bertujuan untuk menilai kualitas dan efektivitas baik proses maupun produk dari pengembangan media pembelajaran. Evaluasi dilakukan secara menyeluruh guna memastikan media yang dihasilkan sesuai dengan tujuan, layak diterapkan, serta mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik. Pada penelitian ini, evaluasi dilaksanakan secara berkelanjutan pada setiap akhir tahapan pengembangan, bukan hanya pada tahap akhir saja.

3.3.3. Tahap Evaluasi

Pada tahap terakhir peneliti menganalisis dan mengolah hasil pembelajaran yang diperoleh selama penelitian. Peneliti meminta tanggapan dari siswa terkait keefektifan LMS yang digunakan pada pembelajaran. Setelah semua data diperoleh peneliti selanjutnya menarik kesimpulan dan saran. Tahap akhir dari penelitian ini adalah penyusunan skripsi sebagai hasil laporan dan hasil penelitian.

3.4. Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah peserta didik SMA Negeri 1 Singaparna. Sampel pada penelitian ini adalah peserta didik Sekolah Menengah Atas (SMA) Kelas XI-1 berjumlah 32 orang yang sedang mempelajari informatika pada elemen algoritma dan pemrograman. Untuk menentukan sampel, peneliti

menggunakan teknik non-probability sampling jenis purposive sampling, di mana sampel dipilih berdasarkan pertimbangan kriteria tertentu. Alasan penggunaan teknik sampling ini adalah untuk mendapatkan sampel yang mewakili tujuan penelitian dan memenuhi kriteria dalam melakukan treatment penelitian.

3.5. Instrumen Penelitian

Dalam penelitian ini instrumen penelitian akan digunakan dalam proses pengumpulan data yang menunjang penelitian. Untuk mengukur variabel yang akan diteliti, maka akan menggunakan instrumen penelitian sebagai berikut:

3.5.1. Instrumen Studi Lapangan

Instrumen studi lapangan digunakan untuk mengetahui kebutuhan awal dalam pelaksanaan penelitian serta perancangan *learning management system* yang akan dibuat. Instrumen yang digunakan pada studi lapangan berupa instrumen non-test yaitu wawancara terbuka yang dilakukan kepada guru pengampu mata pelajaran informatika. Wawancara digunakan sebagai teknik untuk mengumpulkan informasi serta data mengenai kemampuan siswa dalam berpikir logis, kesulitan siswa terkait materi, metode dan media pembelajaran yang digunakan, serta masalah lain dalam pembelajaran. Selain itu, angket yang disebarakan kepada siswa digunakan untuk mengetahui masalah pembelajaran dan beberapa kebutuhan media yang akan dibuat oleh peneliti.

3.5.2. Instrumen Soal

Instrumen soal yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa kumpulan soal berbentuk pilihan ganda yang mencakup materi algoritma pemrograman pada mata pelajaran informatika. Sebelum diujicobakan kepada peserta didik, soal-soal ini akan melalui proses validasi oleh ahli untuk memastikan kualitas soal tersebut. Soal diujicobakan untuk mengetahui tingkat validitas, reliabilitas, daya pembeda, serta tingkat kesulitan soal, sehingga dapat diketahui apakah soal tersebut sudah layak atau tidak untuk digunakan dalam penelitian. Setelah melalui analisis yang mendalam, apabila instrumen soal dianggap layak, maka instrumen tersebut dapat digunakan sebagai *pre-test* dan *post-test* pada penelitian ini. Peneliti akan menggunakan instrumen soal yang telah divalidasi untuk mengukur kemampuan *logical thinking* siswa

terkait materi algoritma pemograman pada mata pelajaran informatika. Instrumen soal yang valid dan reliabel ini diharapkan dapat memberikan hasil yang akurat dalam menilai pemahaman siswa terhadap topik yang diajarkan.

3.5.3. Instrumen Validasi Ahli Media dan Materi

Instrumen validasi media dan materi digunakan untuk memverifikasi, memvalidasi, dan menilai pendapat para ahli mengenai media pembelajaran *learning management system* yang telah dikembangkan oleh peneliti, serta untuk mengevaluasi kelayakan materi ajar yang telah dibuat. Tujuan dari validasi ini adalah untuk memperoleh masukan dan saran dalam pengembangan lebih lanjut sebelum LMS diujicoba dan diterapkan langsung kepada peserta didik. Proses validasi diawali dengan pengujian materi yang akan dimasukkan ke dalam LMS, kemudian dinilai oleh ahli materi untuk memperoleh masukan dan saran perbaikan. Setelah validasi materi selesai, tahap berikutnya adalah validasi media. Hasil dari proses validasi ini akan menentukan apakah layak atau tidak, berdasarkan evaluasi terhadap materi dan media itu sendiri.

Instrumen ini menerapkan skala penilaian (*rating scale*). Menurut Sugiyono (2017), penggunaan skala ini lebih fleksibel karena tidak hanya terbatas pada pengukuran sikap. Skala penilaian ini menggunakan rentang angka dari satu hingga lima, di mana skor satu (1) menunjukkan kategori sangat kurang, skor dua (2) menunjukkan kurang, skor tiga (3) menunjukkan cukup, skor empat (4) menunjukkan baik, dan skor lima (5) menunjukkan sangat baik. Aspek-aspek yang dinilai dalam instrumen ini digunakan untuk mengukur kelayakan media dan didasarkan pada *Learning Object Review Instrument* (LORI) versi 1.5 yang dikembangkan oleh Nesbit & Leacock (2007). Berikut adalah penjabaran dari setiap aspek penilaian tersebut pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Aspek Penilaian Media

No	Kriteria Penilaian	Penilaian				
		SK	K	C	B	BS
Desain Presentasi (<i>Presentation Design</i>)						
1	Kreatif dan Inovasi	1	2	3	4	5

No	Kriteria Penilaian	Penilaian				
		SK	K	C	B	BS
2	Komunikatif (mudah dipahami serta menggunakan bahasa yang baik, benar, dan efektif)	1	2	3	4	5
3	Unggul (memiliki kelebihan dibandingkan media pembelajaran lain ataupun dengan cara konvensional)	1	2	3	4	5
Kemudahan Interaksi (<i>Interaction Usability</i>)						
4	Kemudahan Navigasi	1	2	3	4	5
5	Tampilan antarmuka konsisten dan dapat diprediksi	1	2	3	4	5
6	Kualitas fitur antarmuka bantuan	1	2	3	4	5
Aksesibilitas (<i>Accessibility</i>)						
7	Kemudahan media pembelajaran digunakan oleh siapapun	1	2	3	4	5
8	Desain kontrol dan format penyajian untuk mengakomodasi berbagai pelajar	1	2	3	4	5
Penggunaan Kembali (<i>Reusability</i>)						
9	Media pembelajaran dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan pembelajaran lain	1	2	3	4	5
Standar Kepatuhan (<i>Standar Compliance</i>)						
10	Kepatuhan terhadap standar internasional dan spesifikasinya	1	2	3	4	5

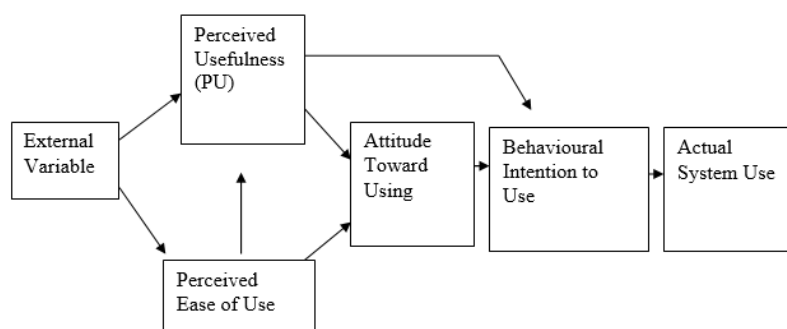
Setelah menyelesaikan pengujian kelayakan media, langkah berikutnya adalah menguji kelayakan materi yang akan digunakan dalam penelitian. Aspek-aspek penilaian dalam pengujian ini tetap mengacu pada *Learning Object Review Instrument* (LORI) versi 1.5 yang dikembangkan oleh Nesbit & Leacock (2007), namun dengan beberapa penyesuaian pada setiap kriteria penilaian. Berikut adalah penjabaran dari masing-masing aspek yang telah disesuaikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Aspek Penilaian Materi

No	Kriteria Penilaian	Penilaian				
		SK	K	C	B	BS
Kualitas Isi/Materi (<i>Content Quality</i>)						
1	Kebenaran materi sesuai dengan teori dan konsep	1	2	3	4	5
2	Ketepatan penggunaan pada bidang keilmuan	1	2	3	4	5
3	Kedalaman materi	1	2	3	4	5
4	Kontekstual dan aktualitsasi	1	2	3	4	5
Pembelajaran (<i>Learning Goal Alignment</i>)						
5	Kejelasan tujuan pembelajaran	1	2	3	4	5
6	Cakupan dan kedalaman tujuan pembelajaran	1	2	3	4	5
7	Ketepatan penggunaan <i>Modified Free Inquiry</i> pada pembelajaran	1	2	3	4	5
8	Kesesuaian antara materi dan tujuan pembelajaran	1	2	3	4	5
9	Kemudahan materi untuk dipahami	1	2	3	4	5
10	Sistematis, runut, alur logika jelas	1	2	3	4	5
11	Kejelasan uraian pembahasan, contoh, stimulasi dan latihan	1	2	3	4	5
12	Konsistensi evaluasi dan tujuan pembelajaran	1	2	3	4	5
13	Ketepatan dan ketetapan alat evaluasi	1	2	3	4	5
14	Kelengkapan dan kualitas bahan bantuan belajar	1	2	3	4	5
Umpan balik dan adaptasi (<i>Feedback and Adaptation</i>)						
15	Pemberitahuan umpan balik terhadap hasil evaluasi	1	2	3	4	5
Motivasi (<i>Motivation</i>)						
16	Kemampuan memotivasi dan menarik perhatian banyak pelajar.	1	2	3	4	5

3.5.4. Instrumen Tanggapan Peserta Didik Terhadap Media

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan instrumen tanggapan siswa untuk menilai tingkat kepraktisan pembelajaran berbantuan *Learning Management System (LMS)* menurut persepsi siswa. Instrumen ini mengacu pada *Technology Acceptance Model (TAM)* yang dikembangkan oleh Davis dkk. (1989) sebagai pengembangan dari *Theory of Reasoned Action (TRA)* dan secara khusus disesuaikan dengan model penerimaan sistem informasi oleh pengguna. TAM dirancang untuk memprediksi dan menjelaskan bagaimana pengguna menerima suatu teknologi atau sistem informasi, di mana penerimaan tersebut dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu persepsi kebermanfaatan (*perceived usefulness*) dan persepsi kemudahan penggunaan (*perceived ease of use*), yang kemudian membentuk sikap dan perilaku individu dalam menggunakan teknologi. Hubungan antar komponennya dapat dilihat pada Gambar 3.3.

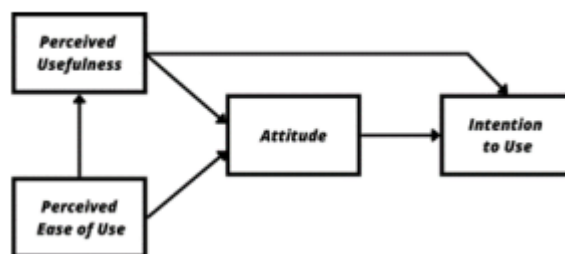


Gambar 3. 3 Technology Acceptance Model (TAM) (Davis dkk., 1989)

Menurut Davis dkk. (1989), variabel eksternal berpengaruh langsung terhadap *perceived usefulness* (persepsi kegunaan) dan *perceived ease of use* (persepsi kemudahan penggunaan). *Perceived usefulness* menggambarkan sejauh mana seseorang meyakini bahwa penggunaan teknologi dapat meningkatkan kinerjanya, sedangkan *perceived ease of use* merujuk pada keyakinan bahwa teknologi dapat digunakan tanpa memerlukan usaha yang besar. Persepsi kemudahan ini biasanya dipengaruhi oleh karakteristik sistem, seperti adanya menu, ikon, touch screen, atau perangkat pendukung lainnya. Selanjutnya, *attitude toward using* diartikan sebagai sikap penerimaan atau

penolakan terhadap penggunaan teknologi, *behavioral intention to use* mencerminkan kecenderungan perilaku atau niat seseorang untuk menggunakan teknologi, dan *actual usage* menggambarkan kondisi nyata pemanfaatan teknologi yang dapat diukur melalui frekuensi maupun durasi penggunaannya.

Namun, dalam penelitian ini konstruk *Actual Use* tidak digunakan. Hal ini dikarenakan pengukuran *Actual Use* membutuhkan data penggunaan nyata dalam jangka waktu tertentu (misalnya melalui catatan log sistem), sementara penelitian ini hanya berfokus pada penerimaan dan niat penggunaan siswa terhadap pembelajaran berbantuan LMS. Temuan Tao (2009), yang menyatakan bahwa pengukuran *Actual Use* menggunakan *self-report* atau berdasarkan angket sering kali bias dan tidak konsisten, sehingga banyak penelitian lebih menitikberatkan pada konstruk *Behavioral Intention to Use* sebagai indikator utama dalam menjelaskan perilaku pengguna teknologi. Sejalan dengan pendapat Davis dkk. (1989) serta beberapa penelitian lanjutan (Park, 2009), *Behavioral Intention to Use* sudah dianggap sebagai prediktor yang valid terhadap penggunaan aktual, sehingga penggunaan empat konstruk utama (*Perceived Usefulness*, *Perceived Ease of Use*, *Attitude Toward Using*, dan *Behavioral Intention to Use*) tetap relevan untuk mengukur penerimaan teknologi. Hubungan antar empat konstruk yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3. 4 Komponen Technology Acceptance Model (TAM)

Pada Gambar 3.2, *Perceived Usefulness* diartikan sebagai sejauh mana seseorang meyakini bahwa penggunaan suatu sistem dapat meningkatkan kinerjanya dalam bekerja. Komponen kedua, *Perceived Ease of Use*, mengacu pada tingkat kemudahan yang dirasakan pengguna dalam mengoperasikan

teknologi tanpa memerlukan banyak usaha. Kedua komponen ini memengaruhi *Attitude toward Using*, yaitu sikap positif atau negatif terhadap penggunaan teknologi. Sikap tersebut kemudian berdampak pada *Behavioral Intention to Use*, yakni niat atau kecenderungan untuk menggunakan teknologi di masa mendatang. Tingkat pemanfaatan teknologi komputer oleh individu dapat diprediksi dari sikapnya terhadap teknologi, misalnya keinginan menambah perangkat pendukung, motivasi untuk terus menggunakan, dan dorongan untuk mengajak orang lain menggunakannya (Nugraha, 2014). Dengan demikian, skema TAM pada Gambar 3.4 menggambarkan keterkaitan antara persepsi kegunaan, persepsi kemudahan, sikap terhadap penggunaan, dan niat perilaku untuk menggunakan teknologi, yang bersama-sama memengaruhi tingkat adopsi teknologi dalam lingkungan kerja.

Selanjutnya, dilakukan analisis korelasi antar komponen dalam model TAM menggunakan rumus *Product Moment Pearson*. Analisis ini bertujuan untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam sekaligus mengoptimalkan penerimaan pengguna terhadap media pembelajaran (Rosli et al., 2022). Penilaian atau tanggapan siswa terhadap media pembelajaran disusun berdasarkan indikator dalam model TAM, yang berfungsi sebagai acuan untuk menilai sejauh mana media tersebut diterima dan dinilai positif oleh siswa. Kriteria instrumen tanggapan pengguna disajikan berdasarkan konstruk dalam model TAM dengan menggunakan *skala likert* pada Tabel 3.4.

Tabel 3. 4 Kuisoner Tanggapan Peserta Didik

No	Pernyataan	Penilaian				
		STS	TS	N	S	SS
Persepsi Pengguna terhadap Kemanfaatan (<i>Perceived Usefulness</i>)						
1	Media pembelajaran ini membuat saya lebih efektif dalam mempelajari materi					
2	Media pembelajaran ini dapat meningkatkan produktivitas saya dalam belajar					
3	Media pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar dan berpikir saya					

No	Pernyataan	Penilaian				
		STS	TS	N	S	SS
Persepsi Pengguna terhadap Kemudahan Penggunaan (<i>Perceived Ease of Use</i>)						
4	Media pembelajaran ini memungkinkan saya untuk fokus pada pembelajaran tanpa terganggu oleh masalah teknis.					
5	Media pembelajaran memiliki prosedur yang jelas dan mudah dipahami					
6	Media Pembelajaran ini mudah digunakan					
Sikap dalam menggunakan (<i>Attitude</i>)						
7	Media pembelajaran membuat pembelajaran menjadi lebih menarik dan menyenangkan					
8	Media ini membuat saya lebih termotivasi untuk berpartisipasi dalam aktivitas pembelajaran.					
9	Media pembelajaran cocok digunakan sebagai alat pembelajaran					
Perhatian untuk menggunakan (<i>Intention to use</i>)						
10	Saya akan menggunakan media pembelajaran ini untuk mendukung pembelajaran saya					
11	Saya akan sering menggunakan media pembelajaran ini					
12	Saya akan merokemendasikan media pembelajaran ini kepada teman					

3.5.5. Instrumen Observasi Pembelajaran

Instrumen observasi pembelajaran digunakan untuk mengamati secara langsung implementasi proses pembelajaran di kelas. Fokus utama instrumen ini adalah untuk melihat ketercapaian setiap indikator kemampuan berpikir logis selama kegiatan berlangsung. Instrumen observasi ini disusun dalam bentuk lembar observasi yang memuat indikator berpikir logis berdasarkan pendapat Andriawan (2014).

Instrumen observasi ini dirancang khusus untuk membantu peneliti dalam memantau proses berpikir peserta didik. Pemantauan tersebut mencakup aspek keruntutan berpikir, kemampuan berargumen, dan penarikan kesimpulan. Pengamatan dilakukan secara sistematis dengan mencatat ketercapaian setiap indikator selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Melalui penggunaan instrumen ini, diharapkan peneliti dapat memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai perkembangan kemampuan berpikir logis peserta didik sepanjang proses pembelajaran. Instrumen observasi pembelajaran pada penelitian ini disusun dalam bentuk rubrik penilaian dengan menggunakan skala penilaian 1–5. Penggunaan rating scale dipilih karena sesuai untuk mengukur aspek sikap, keterampilan, maupun proses berpikir yang bersifat kualitatif namun dapat diukur dengan angka secara sistematis (Sugiyono, 2013). Instrumen observasi pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.5.

Tabel 3. 5 Instumen Observasi Pembelajaran (Diadaptasi dari Ni'matius dalam penelitian Andriawan, 2014)

Fase	No.	Indikator Logical Thinking	Perolehan Skor					Catatan
			1	2	3	4	5	
Keruntutan Berpikir								
Orientasi	1	Siswa mampu menyusun jawaban secara runtut dan logis, disertai penjelasan dan contoh yang memperjelas pemahaman.						
Pengumpulan Data	2	Siswa mampu menyampaikan informasi secara sistematis dan logis, menguraikan langkah pengumpulan data secara runtut, serta menjawab pertanyaan berdasarkan referensi yang tepat						
Kemampuan Berargumen								
Hipotesis	3	Siswa mampu menjelaskan tujuan penyelesaian masalah secara logis dan realistis, serta mengajukan solusi sementara yang relevan dan sesuai konteks						

Fase	No.	Indikator Logical Thinking	Perolehan Skor					Catatan
			1	2	3	4	5	
Menguji Hipotesis	4	Siswa mampu memberikan solusi akhir dengan benar dan logis berdasarkan data yang ditemukan.						
Penarikan Kesimpulan								
Rumusan Masalah	5	Siswa mampu menyimpulkan inti masalah secara tepat dan menjelaskan hubungan logis antara masalah dan keputusan yang diambil.						
Penarikan Kesimpulan	6	Siswa mampu menyimpulkan hasil pengujian hipotesis secara logis, berdasarkan data yang diperoleh						

Adapun keterangan dari setiap rating skala 1–5 pada rubrik penilaian disusun untuk memudahkan observer dalam memberikan skor secara sistematis dan objektif. Rubrik ini dikembangkan berdasarkan indikator kemampuan berpikir logis menurut Andriawan (2014), yang mencakup tiga aspek utama, yaitu keruntutan berpikir, kemampuan berargumen, dan penarikan kesimpulan. Dengan adanya rubrik ini, proses penilaian diharapkan dapat dilakukan secara lebih terukur, konsisten, dan dapat dipertanggungjawabkan. Rincian rubrik penilaian dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3. 6 Rubrik Penilaian Lembar Observasi Pembelajaran

Skor	Deskripsi
Keruntutan Berpikir (Menyusun informasi dan menyampaikan jawaban)	
5 (Sangat Baik)	Jawaban sangat runtut, logis, disertai penjelasan lengkap dan contoh relevan.
4 (Baik)	Jawaban runtut dan logis, meskipun penjelasan belum sepenuhnya lengkap.
3 (Cukup)	Jawaban cukup runtut tetapi kurang mendalam atau sebagian tidak logis.
2 (Kurang)	Jawaban kurang runtut, penjelasan terbatas, dan ada bagian tidak logis.
1 (Sangat Kurang)	Jawaban tidak runtut, tidak logis, dan tidak sesuai dengan pertanyaan.

Skor	Deskripsi
Kemampuan Berargumen (Menjelaskan penyelesaian dan memberikan solusi)	
5 (Sangat Baik)	Argumentasi kuat, logis, realistis, dan didukung data/penalaran yang jelas.
4 (Baik)	Argumentasi logis dan relevan, namun tidak sepenuhnya mendalam.
3 (Cukup)	Argumentasi ada, tetapi masih lemah atau kurang bukti pendukung.
2 (Kurang)	Argumentasi tidak konsisten, kurang relevan, atau tidak jelas.
1 (Sangat Kurang)	Tidak mampu memberikan argumentasi yang logis.
Penarikan Kesimpulan (Menyimpulkan permasalahan dan hasil pengujian)	
5 (Sangat Baik)	Kesimpulan tepat, logis, dan menunjukkan hubungan jelas antara masalah & keputusan.
4 (Baik)	Kesimpulan logis tetapi belum sepenuhnya mendalam atau terhubung.
3 (Cukup)	Kesimpulan ada, namun kurang jelas atau hanya mengulang jawaban.
2 (Kurang)	Kesimpulan lemah, kurang logis, dan tidak sesuai dengan data.
1 (Sangat Kurang)	Tidak mampu menarik kesimpulan atau kesimpulan tidak relevan

3.6. Teknik Analisis Data

Setelah mengumpulkan data, langkah berikutnya adalah melakukan analisis data. Menurut Sugiyono (2013), analisis data merupakan proses yang dilakukan oleh peneliti setelah data dari seluruh responden atau sumber lainnya telah terkumpul. Dalam penelitian ini, teknik analisis data yang digunakan meliputi analisis instrumen soal, analisis data dari validasi ahli, analisis data dari hasil tes siswa, serta analisis data terhadap tanggapan siswa mengenai media.

3.6.1. Analisis Instrumen Studi Lapangan

Peneliti melaksanakan studi lapangan dengan melakukan wawancara kepada guru yang mengajar mata pelajaran informatika serta menyebarkan kuisioner kepada siswa. Wawancara dilakukan dengan mengajukan pertanyaan terkait proses pembelajaran yang telah berlangsung sebelumnya. Informasi yang diperoleh dari wawancara akan dideskripsikan secara langsung untuk membantu peneliti dalam mengambil keputusan dan merumuskan garis besar

yang relevan dengan penelitian. Dengan demikian, permasalahan yang mungkin terjadi di lapangan dapat diidentifikasi secara langsung.

Selain itu, data hasil kuisioner yang telah dikumpulkan dari sejumlah kelompok siswa yang berisi pilihan dan uraian kalimat akan dideskripsikan. Analisis data ini bertujuan untuk merangkum jawaban peserta didik serta memperoleh informasi yang dapat digunakan dalam mengidentifikasi kendala dalam pembelajaran dan menentukan kebutuhan media yang akan dikembangkan.

3.6.2. Analisis Instrumen Soal

Dari soal yang telah divalidasi oleh ahli akan melalui proses uji validasi, uji reliabilitas, tingkat kesukaran soal, dan uji daya pembeda.

a. Uji Validitas

Uji validitas merupakan proses evaluasi terhadap suatu alat ukur untuk menentukan seberapa cermat instrumen tersebut dapat mengukur sasaran isi atau kegunaannya, sehingga mampu menjalankan fungsinya dengan baik (Novikasari, 2017). Dalam penelitian ini, uji validitas soal dilakukan dengan menggunakan rumus *Pearson Product Moment* yang dikembangkan oleh Carl Pearson. Uji ini bertujuan untuk mengetahui koefisien korelasi validitas dari setiap butir soal. Validitas instrumen diukur menggunakan korelasi *product moment* dari Karl Pearson dengan rumus sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - (\sum x) (\sum y)}{\sqrt{(n \sum x^2 - (\sum x)^2) (n \sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

Rumus 3. 1 Product Moment Karl Pearson

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien korelasi

N = Jumlah Siswa

$\sum x$ = Jumlah skor per item soal

$\sum y$ = Jumlah skor total per siswa

Nilai r_{xy} yang diperoleh dapat digunakan untuk menentukan validitas tiap butir soal dengan mengacu pada kriteria validitas yang dikemukakan oleh (Novikasari, 2017) pada Tabel 3.7.

Tabel 3. 7 Kriteria Validitas (Novikasari, 2017)

Nilai Validitas	Kriteria
$0,80 \leq r_{xy} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 \leq r_{xy} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 \leq r_{xy} \leq 0,60$	Sedang
$0,20 \leq r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r_{xy} \leq 0,20$	Sangat Rendah

b. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui sejauh mana hasil pengukuran dengan menggunakan objek yang sama, akan menghasilkan data yang sama (Sugiyono, 2013). Uji reliabilitas ini digunakan agar kuesioner yang akan peneliti digunakan dapat konsisten jika dilakukan tes berulang-ulang terhadap subjek dan juga dalam kondisi yang sama. Untuk menguji reliabilitas soal dilakukan pengujian dengan menggunakan rumus rumus KR-20 (Kuder dan Richardson) yaitu:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(\frac{s^2 - \sum pq}{s^2} \right)$$

Rumus 3. 2 KR-20 (Sugiono, 2013)

Keterangan:

r_{11} = Nilai reabilitas

k = Jumlah butir soal

s^2 = Standar deviasi dari tes

p = Proporsi subjek yang menjawab betul pada suatu butir soal

q = Proporsi subjek yang menjawab salah pada suatu butir soal

Nilai r_{11} yang diperoleh dapat diinterpretasikan pada tabel klasifikasi koefisien reliabilitas sebagai berikut:

Tabel 3. 8 Kriteria Koefisien Reliabilitas (Novikasari, 2017)

Nilai Reliabilitas	Kriteria
$0,80 \leq r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi

Nilai Reliabilitas	Kriteria
$0,60 \leq r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 \leq r_{11} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 \leq r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah

c. Uji Reliabilitas

Dalam penelitian ini, uji tingkat kesukaran soal dilakukan untuk mengevaluasi seberapa sulit butir soal yang diberikan kepada peserta didik. Soal-soal yang disajikan diklasifikasikan menjadi tiga kategori: sukar, sedang, dan mudah. Pengujian tingkat kesukaran ini bertujuan untuk menciptakan keseimbangan proporsional antara pertanyaan-pertanyaan yang sulit, sedang, dan mudah dalam instrumen tes (Rajagukguk & Naibaho, 2023).

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

Rumus 3. 3 Uji Tingkat Kesukaran (Arikunto, 2006)

Keterangan:

P = Tingkat kesukaran

B = total siswa yang menjawab benar

J = Jumlah total seluruh siswa

Besarnya indeks kesukaran antara 0,00 sampai dengan 1,00. Klasifikasi indeks kesukaran tersebut disajikan dalam tabel 2.3.

Tabel 3. 9 Kriteria Tingkat Kesukaran (Arikunto, 2006)

Indeks Kesukaran	Kategori
$0,00 \leq P_i \leq 0,30$	Sulit
$0,30 \leq P \leq 0,70$	Sedang/Cukup
$0,70 \leq P \leq 1,00$	Mudah

d. Uji Reliabilitas

Dalam penelitian ini, uji daya pembeda dilaksanakan untuk mengevaluasi kemampuan soal dalam membedakan antara kelompok peserta didik berkemampuan tinggi dengan kelompok peserta didik berkemampuan rendah. Uji ini krusial untuk memastikan bahwa instrumen soal dapat secara efektif memisahkan peserta didik berdasarkan tingkat kemampuannya. Peserta didik dengan kemampuan tinggi dikategorikan dalam kelompok atas, sedangkan peserta didik dengan kemampuan rendah termasuk dalam kelompok bawah. Rumus yang digunakan untuk pengujian ini disajikan sebagai berikut.

$$DP = \frac{JB_A - JB_B}{JS_A - JS_B}$$

Rumus 3. 4 Uji Daya Pembeda (Arikunto, 2006)

Keterangan:

DP = Daya Pembeda

JB_A = Jumlah peserta didik kelompok atas yang menjawab dengan benar

JB_B = Jumlah Peserta didik kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

JS_A = Jumlah peserta didik kelompok atas

JS_B = Jumlah peserta didik kelompok bawah

Dari hasil perhitungan akan mendapatkan nilai Daya Pembeda (DP) dan selanjutnya dapat diinterpretasikan pada kategori kriteria daya pembeda berikut ini:

Tabel 3. 10 Kriteria Daya Pembeda (Arikunto, 2006)

Daya Pembeda	Kriteria
$DP \leq 0,00$	Sangat Buruk
$0,00 \leq DP \leq 0,19$	Lemah
$0,20 \leq DP \leq 0,39$	Cukup
$0,40 \leq DP \leq 0,69$	Baik
$0,70 \leq DP \leq 1,00$	Baik Sekali

3.6.3. Analisis Data Validasi Ahli

Analisis validasi ahli untuk menghitung tingkat validasi menggunakan rating scale untuk validasi media maupun materi. Perhitungan *rating scale* mengacu pada rumus oleh (Sugiyono, 2013) pada Rumus 3.5.

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

Rumus 3. 5 Persentase Skor Kategori Data

Setelah hasil persentase didapatkan, kemudian diterjemahkan dengan menggunakan klasifikasi nilai hasil validasi oleh (Sugiyono, 2013).

Tabel 3. 11 Klasifikasi Nilai Hasil Validasi (Sugiyono, 2013)

Skor (%)	Kriteria
0 - 25	Tidak Baik
26 - 50	Kurang Baik
51 - 75	Baik
76 - 100	Sangat Baik

3.6.4. Analisis Data Peningkatan Kemampuan Logical Thinking

a. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk melihat apakah data berdistribusi normal atau tidak. Dalam penelitian ini, uji normalitas dilakukan menggunakan metode *Shapiro-Wilk* karena jumlah sampel relatif kecil, yaitu sebanyak 32 peserta didik. Uji *Shapiro-Wilk* ini dikenal efektif dan direkomendasikan untuk sampel berukuran kurang dari 100. Menurut Sugiyono (2013), rumus metode *Shapiro-Wilk* adalah sebagai berikut:

$$T_3 = \frac{1}{D} \left[\sum_{i=1}^k a_i (X_{n-i+1} - X_i) \right]^2$$

Rumus 3. 6 Uji Normalitas dengan *Shapiro Wilk* (Sugiyono, 2013)

Keterangan:

T_3 : Statistik uji Shapiro-Wilk (uji normalitas)

D : Jumlah kuadrat deviasi data dari rata-ratanya

a_i : Koefisien yang diambil dari tabel khusus uji Shapiro-Wilk

X_{n-i+1} : Data sampel yang telah diurutkan dari nilai terbesar

X_i : Data sampel yang telah diurutkan dari nilai terkecil

n : Ukuran sampel (jumlah total data)

Jika nilai p (p -value) yang diperoleh dari uji Shapiro-Wilk lebih besar dari tingkat signifikansi yang telah ditetapkan (umumnya 0,05), maka hipotesis nol (H_0) diterima, mengindikasikan bahwa data mengikuti distribusi normal. Sebaliknya, apabila nilai p lebih kecil dari tingkat signifikansi yang ditetapkan, maka hipotesis nol (H_0) ditolak, yang menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal.

b. Uji *N-Gain*

Pada penelitian ini, analisis dengan menggunakan uji gain ini bertujuan untuk mengetahui dan mengukur ada atau tidaknya peningkatan kemampuan dalam memecahkan masalah dan peningkata kemampuan berpikir logika pada peserta didik. Hasil dari uji gain ini dapat digunakan sebagai acuan untuk mengukur efektivitas penggunaan suatu metode atau treatment dalam penelitian ini untuk mencapai tujuan dari penelitian. Rumus yang akan digunakan dalam uji gain ini adalah sebagai berikut:

$$g = \frac{\text{hasil posttest} - \text{hasil pretest}}{\text{skor maks} - \text{pretest}}$$

Rumus 3. 7 Uji *N-Gain* (Beltrame & Hughson, 2017)

Dari rumus tersebut maka hasilnya akan diukur dan dikategorikan sesuai dengan tabel dibawah ini:

Tabel 3. 12 Klasifikasi Hasil Uji Gain (Beltrame & Hughson, 2017)

Indeks gain	Kategori
$0,00 \leq g \leq 0,30$	Rendah
$0,30 \leq g \leq 0,70$	Sedang
$0,70 \leq g \leq 1,00$	Tinggi

3.6.5. Analisis Data Tanggapan Peserta Didik

Analisis tanggapan siswa terhadap multimedia digunakan untuk mengetahui pandangan siswa tentang media pembelajaran LMS yang dibuat.

Instrumen yang digunakan berupa angket dengan *skala likert*. *Skala likert* adalah skala yang digunakan pada penelitian untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi terhadap individu atau kelompok terkait dengan fenomena sosial yang sedang diteliti (Sugiyono, 2013). Terdapat 5 pilihan skala umum pada kuisioner *skala likert*, yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Netral (N), Tidak Setuju (TS), dan sangat tidak Setuju (STS). Hasil pengukuran akan dihitung menggunakan rumus berikut:

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

$$\text{skor ideal} = \text{skor tertinggi} \times \text{jumlah responden} \times \text{jumlah soal}$$

Rumus 3. 8 Persentase Skor Uji Tanggapan Media oleh Siswa

Kemudian hasil dari tanggapan siswa yang sudah dilakukan dan dihitung menggunakan rumus diatas, akan digolongkan pada tabel berikut:

Tabel 3. 13 Klasifikasi Tanggapan Peserta Didik

Skor	Kriteria
0 – 25	Tidak Baik
25 – 50	Kurang Baik
50 – 75	Baik
75 – 100	Sangat Baik

Data hasil angket kemudian dianalisis juga menggunakan metode *Partial Least Squares Structural Equation Modeling* (PLS-SEM) dengan bantuan perangkat lunak SmartPLS versi 4.0, karena metode ini yang dinilai paling sesuai untuk model dengan konstruk laten, jumlah sampel kecil hingga sedang, serta data yang tidak harus berdistribusi normal (Hair et al., 2021).

Menurut Hair (2021), dalam metodologi PLS-SEM terdapat dua jenis utama model pengukuran, yaitu reflektif dan formatif. Pada model reflektif, konstruk laten dipandang sebagai penyebab atau manifestasi dari indikator-indikatornya. Oleh karena itu, arah hubungan digambarkan dari konstruk menuju indikator, di mana setiap indikator dianggap sebagai cerminan dari hal yang sama, saling berkorelasi, dan dapat saling menggantikan. Setiap indikator reflektif juga memiliki *error term* masing-masing. Sebaliknya, pada model

formatif indikator-indikatorlah yang membentuk atau menyebabkan munculnya konstruk laten, sehingga arah hubungan digambarkan dari indikator ke konstruk. Karena tiap indikator dapat merepresentasikan dimensi yang berbeda, maka indikator dalam model formatif tidak harus berkorelasi dan tidak dapat saling menggantikan. Selain itu, indikator dalam model ini diasumsikan bebas dari kesalahan pengukuran. Pemilihan apakah menggunakan model reflektif atau formatif merupakan keputusan penting karena akan memengaruhi prosedur evaluasi model selanjutnya.

Ada beberapa tahapan untuk melakukan analisis data menggunakan SmartPLS yakni terdiri sebagai berikut (Hair et al., 2021).

1. Pengolahan Data Awal

Tahap pertama dalam analisis data adalah mempersiapkan data kuesioner. Data mentah yang diperoleh dari tanggapan peserta didik disiapkan dalam format yang terstruktur, umumnya Microsoft Excel, di mana setiap kolom mewakili variabel (konstruk atau indikator) dan setiap baris mewakili respons individu responden. Proses ini mencakup validasi data untuk memastikan tidak ada kesalahan entri atau *missing value* yang signifikan, serta memastikan konsistensi dalam pengkodean skala pengukuran (misalnya, *skala Likert*). Setelah data bersih dan siap, data tersebut kemudian diimpor ke dalam *software* SmartPLS 4.0. Dalam tahap ini, variabel-variabel konstruk laten yang diuji, seperti *Perceived Ease of Use* (PEU), *Perceived Usefulness* (PU), *Attitude* (AU), dan *Intention of Use* (IOU), dimasukkan lengkap beserta indikator-indikator (item pertanyaan) yang mengukurnya. Proses impor ini memastikan bahwa *software* memiliki akses ke data yang akurat dan terorganisir untuk tahap pemodelan selanjutnya.

2. Membangun Data Awal Model Struktural (*Inner Model*) dan Model Pengukuran (*Outer Model*)

Setelah data berhasil diimpor, langkah penting selanjutnya adalah menyusun kerangka model yang akan dianalisis menggunakan SmartPLS. Dalam pendekatan PLS-SEM, terdapat dua jenis model utama yang harus dipahami dan dibangun secara jelas. Pertama, model struktural (*inner*

model), yaitu model yang menggambarkan hubungan kausal antar konstruk laten (variabel yang tidak dapat diukur secara langsung) sesuai dengan teori dan hipotesis penelitian. Hubungan ini biasanya ditunjukkan dengan panah dari satu konstruk laten ke konstruk lainnya sebagai representasi dari pengaruh yang diuji. Model struktural berfungsi untuk menguji keterkaitan teoritis antar konstruk dalam kerangka TAM. Kedua, model pengukuran (*outer model*), yang menjelaskan bagaimana konstruk laten direpresentasikan melalui indikator-indikator (variabel teramati) dalam instrumen penelitian. Pada SmartPLS, hal ini divisualisasikan dengan menghubungkan indikator-indikator ke konstruk laten masing-masing. Identifikasi jenis model pengukuran juga penting, apakah bersifat reflektif atau formatif. Dalam penelitian ini, seluruh konstruk ditetapkan sebagai reflektif, artinya indikator dianggap sebagai cerminan dari konstruk laten. Model pengukuran ini kemudian digunakan untuk menilai validitas dan reliabilitas indikator terhadap konstruk, sehingga dapat dipastikan bahwa konstruk terukur dengan baik sebelum dilakukan analisis hubungan struktural.

3. Melakukan Evaluasi *Outer Model*

Tahap pertama dalam evaluasi model pengukuran reflektif adalah menguji reliabilitas indikator. Uji ini bertujuan untuk mengevaluasi seberapa besar kontribusi setiap indikator dalam menjelaskan konstruk latennya. Hal ini dinilai berdasarkan nilai *outer loading*, yang merupakan hasil korelasi antara indikator dengan konstruksinya. Berdasarkan panduan metodologi, nilai *outer loading* yang direkomendasikan adalah di atas 0,708, karena kuadrat dari nilai tersebut ($0,708^2 \approx 0.50$) menunjukkan bahwa konstruk telah mampu menjelaskan minimal 50% dari varians indikator.

Tahap kedua adalah menguji reliabilitas konsistensi internal (*internal consistency reliability*), yang menunjukkan sejauh mana sekelompok indikator secara konsisten mengukur konstruk yang sama. Metrik yang umum digunakan adalah *composite reliability* (*pc*). Nilai antara 0,70 hingga 0,90 menunjukkan reliabilitas yang “memuaskan hingga baik”.

Nilai antara 0,60 dan 0,70 dapat diterima dalam konteks penelitian eksploratif. Nilai di atas 0,95 sebaiknya dihindari karena mengindikasikan adanya indikator yang berlebihan (redundan) yang dapat mengurangi validitas konstruk. Selain *composite reliability*, ukuran lain yang diperiksa adalah *Cronbach's Alpha*. Namun, metrik ini memiliki kelemahan karena mengasumsikan semua indikator memiliki bobot yang sama (*tau-equivalence*), sehingga nilainya seringkali lebih rendah (konservatif). Sebagai alternatif, diperkenalkan juga *reliability coefficient* (ρ_A) yang nilainya biasanya berada di antara *Cronbach's Alpha* yang konservatif dan *composite reliability* yang cenderung lebih liberal. Oleh karena itu, *reliability coefficient* (ρ_A) sering dianggap sebagai representasi reliabilitas yang paling seimbang.

Tahap ketiga adalah mengevaluasi validitas konvergen (*convergent validity*), yaitu sejauh mana sebuah konstruk secara efektif menjelaskan varians dari indikator-indikator yang membentuknya. Metrik yang digunakan untuk pengujian ini adalah *Average Variance Extracted* (AVE). Sesuai dengan panduan yang direkomendasikan, sebuah konstruk dinyatakan memiliki *convergent validity* yang memadai jika nilai AVE-nya lebih besar dari atau sama dengan 0,50 yang menunjukkan bahwa konstruk menjelaskan 50% atau lebih varians indikatornya.

Setelah validitas konvergen terpenuhi, tahap terakhir dalam evaluasi *outer model* adalah menguji validitas diskriminan. Uji ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap konstruk secara empiris benar-benar unik dan berbeda dari konstruk lainnya dalam model. Sesuai dengan rekomendasi terkini dari Hair dkk., metode yang paling andal untuk pengujian ini adalah *Heterotrait-Monotrait Ratio* (HTMT). Sebuah model dianggap memiliki validitas diskriminan yang baik jika nilai HTMT antar konstruk lebih rendah dari ambang batas 0.90. Metode ini lebih diutamakan daripada kriteria Fornell-Larcker (yang berbasis nilai AVE) yang kini dianggap kurang andal dalam mendeteksi masalah.

4. Melakukan Evaluasi *Inner Model*

Langkah pertama dalam evaluasi *inner model* adalah memeriksa adanya masalah kolinieritas antar konstruk prediktor. Uji ini krusial karena hubungan antar konstruk diestimasi melalui serangkaian regresi, dan jika terdapat korelasi yang sangat tinggi antar prediktor, hasil koefisien jalur dapat menjadi bias dan tidak akurat. Untuk mendeteksi masalah ini, metrik yang digunakan adalah *Variance Inflation Factor* (VIF). Sebagai acuan, nilai VIF di atas 5 mengindikasikan adanya masalah kolinieritas, sementara nilai antara 3 hingga 5 perlu diwaspadai.

Setelah memastikan model bebas dari masalah kolinieritas, langkah selanjutnya adalah mengevaluasi hubungan antar konstruk yang direpresentasikan oleh koefisien jalur (*path coefficients*). Koefisien jalur adalah nilai numerik yang menunjukkan kekuatan dan arah pengaruh dari satu konstruk terhadap konstruk lainnya. Nilai ini berkisar antara -1 (pengaruh negatif kuat) hingga +1 (pengaruh positif kuat), di mana nilai yang mendekati 0 menunjukkan hubungan yang lemah. Secara spesifik, nilai koefisien jalur mengindikasikan seberapa besar perubahan (dalam satuan standar deviasi) pada konstruk dependen yang terkait dengan perubahan satu unit standar deviasi pada konstruk prediktornya. Penting untuk dicatat bahwa penilaian kuat atau lemahnya sebuah pengaruh harus selalu diinterpretasikan dalam konteks penelitian yang sedang dilakukan.

Setelah memahami makna dari setiap koefisien jalur, langkah selanjutnya adalah menguji apakah pengaruh tersebut signifikan secara statistik. Karena PLS-SEM merupakan metode non-parametrik, pengujian signifikansi ini dilakukan melalui prosedur bootstrapping. Prosedur ini akan menghasilkan standar *error* untuk setiap koefisien jalur, yang kemudian digunakan untuk menghitung nilai t-statistic. Nilai t-statistic inilah yang menjadi dasar untuk menerima atau menolak hipotesis. Sebuah koefisien jalur dianggap signifikan secara statistik jika nilai t-statistic-nya melebihi nilai kritis yang telah ditentukan, umumnya > 1.96 untuk tingkat signifikansi 5% atau jika nilai P-value-nya kurang dari 0,05.

Langkah selanjutnya adalah menilai kekuatan penjelasan (*explanatory power*) model dengan menganalisis nilai koefisien determinasi atau R-squared (R^2) pada setiap *endogenous construct*. Nilai R^2 ini menunjukkan persentase varians dari sebuah konstruk yang dapat dijelaskan oleh konstruk-konstruk prediktornya. Sebagai acuan, nilai 0,75, 0,50, dan 0,25 akan diinterpretasikan masing-masing sebagai substansial, moderat, dan lemah. Perlu dicatat bahwa nilai R^2 akan diinterpretasikan secara hati-hati karena nilainya dapat meningkat seiring penambahan variabel dan nilai yang terlalu tinggi dapat mengindikasikan *overfitting*. Untuk melengkapi analisis, kontribusi individual setiap prediktor akan diukur menggunakan f-squared (f^2) *effect size*. Nilai f^2 digunakan untuk menilai ukuran efek, dengan pedoman umum dari Cohen (1988) yang diacu oleh Hair dkk. (2021), di mana nilai 0,02, 0,15, dan 0,35 masing-masing menunjukkan efek kecil, sedang, dan besar.

5. Menginterpretasikan Hasil

Tahap terakhir dalam analisis data menggunakan SmartPLS adalah menginterpretasikan hasil-hasil perhitungan yang diperoleh dari evaluasi *outer model* dan *inner model*. Proses interpretasi ini krusial untuk menarik kesimpulan yang valid mengenai sejauh mana persepsi peserta didik terhadap kemudahan penggunaan dan kebermanfaatan media pembelajaran LMS memengaruhi sikap serta niat mereka dalam memanfaatkan media tersebut selama proses pembelajaran. Interpretasi dimulai dengan memastikan kualitas model pengukuran (*outer model*) melalui penilaian reliabilitas indikator (*outer loading*), reliabilitas konsistensi internal (*Cronbach's Alpha*, *Composite Reliability*, dan *Reliability Coefficient* ρ_A), serta validitas konvergen (*Average Variance Extracted* - *AVE*). Selanjutnya, validitas diskriminan diperiksa menggunakan *Heterotrait-Monotrait Ratio* (*HTMT*) untuk memastikan keunikan setiap konstruk. Setelah model pengukuran divalidasi, interpretasi berlanjut ke model struktural (*inner model*). Ini melibatkan pemeriksaan masalah kolinieritas (*Variance Inflation Factor* - *VIF*) antar konstruk prediktor, dan yang paling utama, evaluasi koefisien jalur (*path*

coefficients) untuk memahami kekuatan dan arah hubungan antar konstruk, serta signifikansi statistiknya (*t-statistic* dan *P-value*) untuk menguji hipotesis. Selain itu, kekuatan penjelasan model diukur melalui koefisien determinasi (R^2) dan kontribusi prediktor individual dinilai menggunakan ukuran efek (f^2). Seluruh hasil interpretasi ini kemudian menjadi dasar untuk menjawab pertanyaan penelitian, menarik kesimpulan, dan merumuskan implikasi praktis atau rekomendasi penelitian di masa mendatang.

3.6.6. Analisis Observasi Pembelajaran

Pada akhir proses pembelajaran, dilakukan analisis untuk menentukan ketercapaian setiap indikator pada setiap pertemuan. Hasil observasi kemudian dianalisis menggunakan Rumus 3.8, dan hasilnya akan dikategorikan berdasarkan Tabel 3.12