

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen dengan desain *Pra-Eksperimental* yang merupakan termasuk kedalam metode penelitian kuantitatif. Menurut Jaedun (2011) metode penelitian eksperimen ini adalah metode satu-satunya yang dianggap paling dapat menguji hubungan sebab-akibat, atau paling dapat memenuhi validitas internal. Maka dari itu peneliti memilih metode penelitian ini karena sejalan dengan tujuan penelitian yakni untuk mengetahui pengaruh implementasi model *Discovery Learning* pada multimedia interaktif untuk meningkatkan *critical thinking* pada mata pelajaran basis data.

3.2. Design Penelitian

Design penelitian yang digunakan pada penelitian ini ialah *One Group Pretest-Posttest Design* yang merupakan salah satu bentuk dari design penelitian *Pra-Experimental*. Dalam desain *One Group Pretest-Posttest*, kelompok eksperimen diberikan tes awal untuk mengetahui kemampuan awal kelompok tersebut atau disebut juga dengan *Pretest*. Setelah itu kelompok diberikan perlakuan mengimplementasikan model *Discovery Learning* pada multimedia interaktif untuk meningkatkan pemahaman pada mata pelajaran basis data. Kemudian kelompok diberikan tes akhir (*Posttest*) untuk mengetahui kemampuan kelompok setelah mendapatkan perlakuan tersebut. Desain penelitian ini digambarkan sebagai berikut :

Tabel 3. 1 Design Penelitian

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	T1	X	T2

Adhi Muhammad, 2024

RANCANG BANGUN MULTIMEDIA INTERAKTIF DENGAN MODEL DISCOVERY LEARNING UNTUK MENINGKATKAN CRITICAL THINKING SISWA

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

Keterangan :

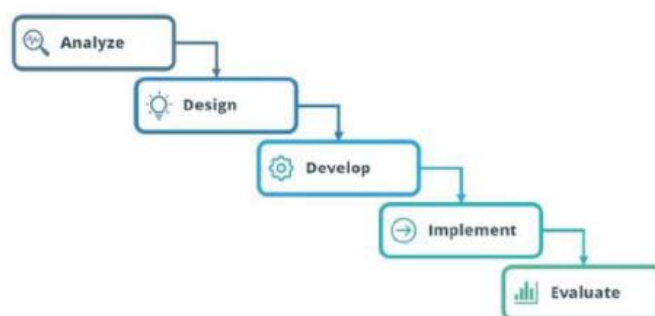
T1 : Hasil *Pretest*

T2 : Hasil *Posttest*

X : *Discovery Learning* pada multimedia interaktif kepada kelompok eksperimen

3.3. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang digunakan oleh peneliti mengacu pada model pengembangan ADDIE (Analyze, design, develop, implement, evaluate). Penulis menggunakan model ini karena model ADDIE sering digunakan dalam desain pembelajaran untuk menciptakan beragam strategi dan metode pembelajaran, serta mengembangkan berbagai jenis media dan materi pembelajaran (Surur et al., 2021). Menurut Cahyadi (2019) Esensi dari pendekatan sistem adalah untuk membagi proses perencanaan pembelajaran ke beberapa langkah ke urutan-urutan logis. Sehingga tahapan-tahapan model ADDIE pada model Waterfall melibatkan setiap fase-fase yang dijalankan harus diselesaikan secara berurutan sebelum memasuki fase berikutnya melalui model intruksional ADDIE terdiri dari lima fase, yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi dan evaluasi (Bakhrun, 2021). Tahapan dari model ADDIE dapat diilustrasikan pada gambar 3.1. berikut.



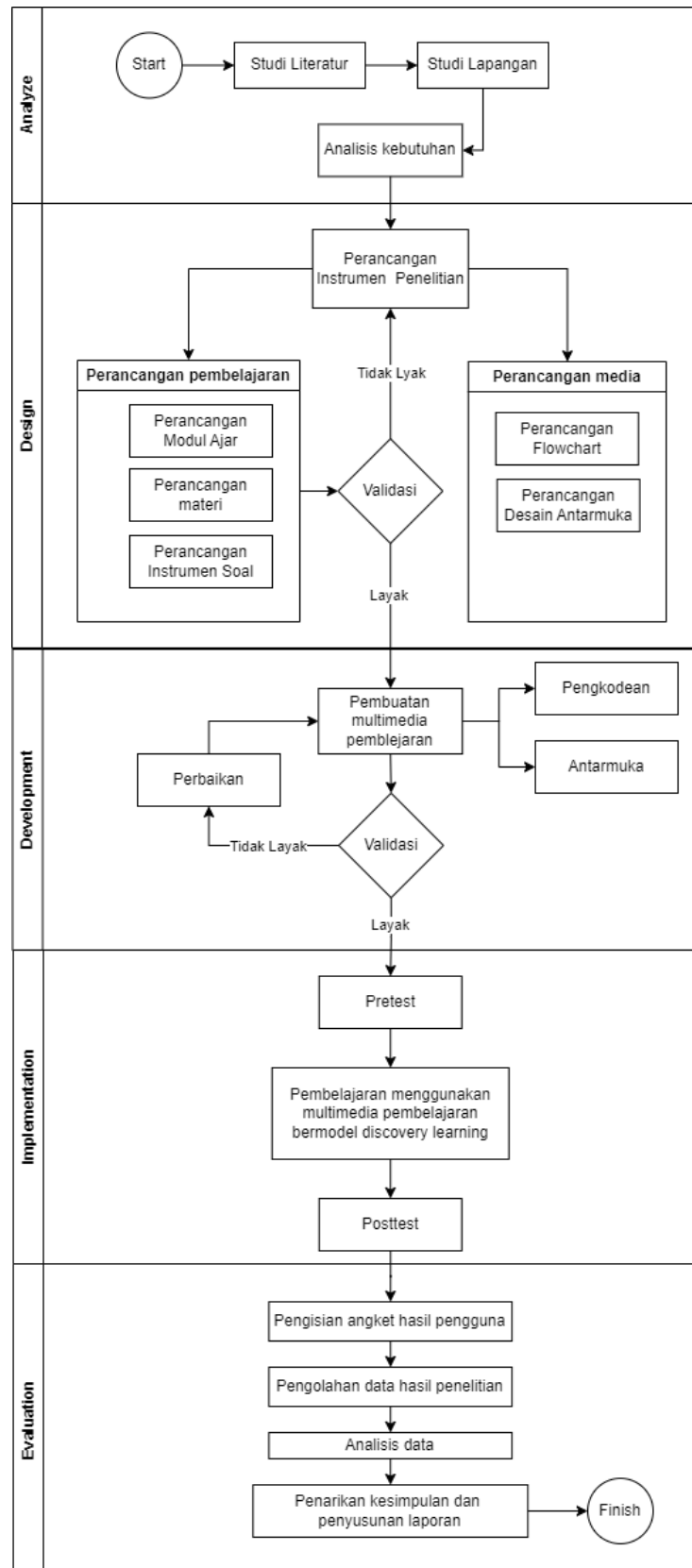
Gambar 3. 1 Model Pengembangan ADDIE (Sumber: community.articulate.com)

Adhi Muhammad, 2024

RANCANG BANGUN MULTIMEDIA INTERAKTIF DENGAN MODEL DISCOVERY LEARNING UNTUK MENINGKATKAN CRITICAL THINKING SISWA

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

Mengacu pada kelima tahapan ADDIE model waterfall menurut Bakhrun maka dihasilkan prosedur penelitian dalam bentuk diagram alir pada Gambar 3.2. sebagai berikut.



Gambar 3. 2 Prosedur Penelitian

Adhi Muhammad, 2024

RANCANG BANGUN MULTIMEDIA INTERAKTIF DENGAN MODEL DISCOVERY LEARNING UNTUK MENINGKATKAN CRITICAL THINKING SISWA

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

1. Tahap Analisis

Pada tahap analisis, peneliti bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan yang diperlukan dalam penelitian. Dalam tahap ini, peneliti melakukan studi literatur mengenai literatur mengenai multimedia interaktif, *discovery learning*, dan *Critical Thinking*. Selanjutnya dilakukan studi lapangan berupa pemberian angket kepada siswa mengenai kesulitan pembelajaran basis data dan penggunaan multimedia interaktif juga melakukan wawancara semi terstruktur dengan seorang guru mata pelajaran basis data. Tujuannya adalah untuk mendapatkan data yang diperlukan dalam pembuatan multimedia yang akan dibuat oleh peneliti.

1) Studi Literatur

Pada tahap studi literatur, peneliti melakukan pengumpulan teori-teori yang mendukung penelitian ini. Tujuannya adalah untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang pemaparan materi yang akan disediakan dalam multimedia interaktif, pengembangan *Discovery Learning* dalam multimedia, serta strategi peningkatan *Critical Thinking* siswa. Dalam tahap ini, peneliti akan mencari dan menganalisis literatur yang relevan, seperti jurnal ilmiah, buku, atau artikel penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan topik tersebut. Hal ini akan membantu peneliti dalam merancang multimedia interaktif yang efektif, menerapkan pendekatan *Discovery Learning*, dan menggunakan strategi yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

2) Studi Lapangan

Studi lapangan merupakan tahap selanjutnya dalam penelitian ini. Tujuan dari tahap ini adalah untuk memperoleh data mengenai situasi di lapangan, baik itu potensi maupun masalah yang terjadi. Pada tahap ini, beberapa kegiatan yang dilakukan antara lain

wawancara dengan guru mata pelajaran dan memberikan kuesioner kepada siswa yang sedang mempersiapkan didiki mata pelajaran terkait. Hal ini dilakukan untuk mengetahui masalah yang muncul dalam pembelajaran serta pandangan siswa terhadap media pembelajaran yang digunakan dalam mata pelajaran tersebut. Selain itu, tahap ini juga bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan berpikir kritis siswa dalam mata pelajaran terkait. Pokok bahasan materi pembelajaran akan disesuaikan dengan silabus SMK RPL Mata Pelajaran Basis Data.

2. Tahap Desain

Pada tahap desain, dilakukan proses perancangan instrumen media dan materi. Dimana pada penyusunan materi terdapat modul ajar dan instrumen soal yang akan digunakan dalam *Pretest* dan *Posttest* untuk mengukur kemampuan *Critical Thinking* Thinking siswa. Kemudian juga peneliti akan membuat flowchart serta storyboard. Flowchart diperlukan untuk memaparkan alur dari penyelesaian masalah menggunakan langkahlangkah yang telah ditentukan, sedangkan storyboard diperlukan untuk memaparkan fungsi dari tampilan yang ada di multimedia tersebut. Proses desain menerjemahkan keperluankeperluan dalam multimedia ke dalam sebuah representasi perangkat lunak yang dapat dinilai kualitasnya sebelum tahap koding dimulai. Setelah penyusunan materi serta instrumen soal, akan dilakukannya validasi materi dan instrument soal tersebut ke beberapa Ahli media dan materi. Validasi tersebut dilakukan sampai materi dan instrumen soal tersebut layak untuk digunakan.

3. Tahap Pengembangan

Pembuatan program multimedia dilakukan pada tahapan ini. Multimedia yang dibuat dibantu dengan software atau perangkat lunak tertentu. Beberapa konten seperti suara, video, teks, dan gambar dipadukkan menjadi satu sehingga terciptalah multimedia. Setelah proses pembuatan multimedia tersebut selesai, proses selanjutnya yakni

penilaian oleh ahli media dan ahli materi terhadap multimedia yang telah dibuat untuk menilai kelayakan multimedia tersebut. Apabila terdapat kekurangan atau kesalahan dalam multimedia tersebut, dilakukan proses perbaikan sampai multimedia dinyatakan layak untuk digunakan dalam uji coba pada tahap implementasi. Selain dilakukan penilaian multimedia, butir-butir soal pemahaman yang digunakan dalam pretes, postes dan evaluasi ini juga melalui tahap uji validasi oleh ahli pendidikan dan materi. Setelah dinyatakan layak digunakan, soal tersebut akan diujicobakan kepada siswa yang telah mempersiapkan didiki materi perulangan pada mata pelajaran basis data tersebut. Adapun hasil yang ingin dilihat adalah berupa validitas soal, reliabilitas, indeks kesukaran dan daya pembeda.

4. Tahap Implementasi

Setelah multimedia yang dibuat ini dikatakan layak berdasarkan validasi oleh ahli dan telah dilakukan perbaikan, maka tahapan berikutnya ialah tahap implementasi. Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui kekurangan, kelebihan dan kendala multimedia sebelum benar-benar diuji pemakaiannya oleh siswa. Dari hasil uji coba tersebut, terdapat kekurangan yang selanjutnya akan dilakukan perbaikan untuk selanjutnya diujikan kembali. Setelah dilakukan perbaikan dan sudah layak untuk diuji pemakaiannya, maka dilanjutkan pada pembelajaran sesungguhnya kepada siswa. Sebelum dan sesudah melakukan pembelajaran menggunakan multimedia interaktif dengan model pembelajaran *discovery learning*, siswa diberi tes berupa soal pilihan ganda untuk mengetahui adanya peningkatan pemahana mereka setelah menggunakan multimedia tersebut. Selain itu, siswa juga diberikan angket untuk mengetahui tanggapan mereka terhadap multimedia.

5. Tahap Penilaian

Pada tahap penilaian ini peneliti meninjau balik akan kelayakan multimedia yang telah dibangun. Adapun tahap ini di mana peneliti dapat

mengetahui akan kelebihan dan kekurangan dari multimedia yang telah dikembangkan, sehingga nantinya dapat dilakukan perbaikan terhadap multimedia tersebut. Penilaian-penilaian pada tahap ini berupa penilaian menurut para pakar pada tahap pengembangan multimedia, penilaian menurut siswa pada tahap implementasi serta apakah benar multimedia yang dibangun mampu meningkatkan pemahaman siswa pada mata pelajaran basis data.

3.4. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi yang akan dipilih pada penelitian ini adalah siswa siswi kelas XI dan XII pada bidang studi Rekayasa Perangkat Lunak di SMKN 2 Bandung. Populasi ini ialah siswa yang sedang mempeserta didiki mata pelajaran basis data karena sesuai dengan tujuan penelitian yaitu untuk pemahaman siswa SMK pada mata pelajaran Basis data.

2. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan peneliti yaitu *purposive sampling* yang termasuk kedalam jenis *non probability sampling*. Menurut Amin (2023) Sampling Purposive yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Oleh karena itu diperlukan bantuan oleh ahli yang sudah mengetahui populasi tersebut, sebagaimana yang dikemukakan oleh Sudjana (2002) bahwa pada teknik sampling purposif hanya mereka yang dianggap ahli yang patut memberikan pertimbangan untuk pengambilan sampel yang diperlukan. Peneliti mewawancarai guru mata pelajaran basis data untuk mengetahui peserta didik di kelas mana yang cocok menjadi sampel penelitian. Berikut adalah pertimbangannya.

- Sampel yang diambil adalah sampel yang belum mempelajari mengenai materi RDBMS (meliputi *primary key*, *foreign key*, dan *select JOIN*), oleh karena itu kelas XII

RPL 1 dan kelas XII RPL 2 tidak cocok menjadi sampel penelitian.

- Sampel yang diteliti memiliki pemahaman yang rendah mengenai mata pelajaran basis data, berdasarkan hasil wawancara guru mata pelajaran basis data didapatkan bahwa kelas XI RPL 1 memiliki pemahaman mata pelajaran basis data yang lebih rendah dibandingkan dengan kelas XI RPL 2. Hal tersebut dibuktikan dengan hasil Penilaian Tengah Semester (PTS) bahwa peserta didik di kelas XI RPL 1 hanya memiliki rata-rata nilai 74,3 dibandingkan dengan peserta didik di kelas XI RPL 2 memiliki rata-rata nilai 85,8.
- Sampel yang diteliti harus memiliki *Critical Thinking* yang rendah. Hasil wawancara guru mengatakan bahwa peserta didik di kelas XI RPL pasif bertanya dan kurang dalam mengeksplorasi konsep-konsep yang diajarkan dalam basis data. Hal ini sangat bertolak belakang dengan indikator truth-seeking pada *Critical Thinking* yang mana menurut Facione (1990) menyatakan bahwa siswa yang memiliki truth-seeking selalu mengajukan pertanyaan dan memiliki dorongan untuk menemukan jawaban bahkan jika jawaban ini tidak mendukung minatnya atau gagasan yang sudah terbentuk sebelumnya.

Oleh karena itu didapatkan bahwa sampel yang dipilih yaitu siswa siswi di kelas XI RPL 1.

3.5. Instrumen penelitian

Menurut Matondang (2009, hlm.87) menyatakan bahwa “Instrumen merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengukur sebuah objek ukur atau mengumpulkan data dari sebuah variabel”. Instrumen-instrumen yang ada di penelitian ini ialah

3.5.1. Instrumen studi lapangan

Wawancara merupakan instrumen yang dilakukan pada studi lapangan ini. Peneliti akan mewawancarai guru mengenai kemampuan *Critical Thinking* siswa pada mata pelajaran Basis Data serta strategi dan media pembelajaran apa yang digunakan dalam pembelajaran. Selain mewawancara guru, peneliti akan mengambil angket pada sebuah kelompok siswa yang sedang belajar Basis Data untuk mengetahui masalah pada pembelajaran serta pandangan siswa terhadap media pembelajaran yang digunakan dalam mata pelajaran tersebut.

3.5.2. Instrumen validasi ahli

Instrumen validasi ahli ini dimaksudkan untuk mengevaluasi kecocokan multimedia interaktif yang telah dibuat, dengan mempertimbangkan aspek-aspek evaluasi khusus. Penggunaan instrumen ini dilakukan sebelum tahap uji coba dan implementasi. Instrumen tersebut mencakup dokumen atau kuesioner penilaian dari ahli pendidikan dan materi, serta evaluasi pengembangan perangkat lunak. Skala yang digunakan dalam instrumen ini adalah skala rating.

Dalam evaluasi multimedia, peneliti menggunakan Learning Object Review Instrument (LORI) versi 2.0 sebagai pedoman. LORI adalah metode yang digunakan untuk menilai objek pembelajaran, sebagaimana dijelaskan oleh Nesbit et al. (2009). Objek pembelajaran yang dimaksud oleh Nesbit et al. (2009) mencakup materi digital atau perangkat lunak interaktif yang digunakan untuk tujuan pembelajaran. LORI memiliki delapan aspek yang digunakan untuk menilai multimedia. Kriteria-kriteria dalam setiap aspek ditentukan berdasarkan aspek-aspek LORI versi 2.0 yang memiliki beberapa kriteria di dalamnya. Berikut adalah beberapa aspek yang

digunakan dalam penilaian materi dan multimedia oleh ahli materi dan media tersebut (Fitri Ratna Dewi, 2020).

Tabel 3. 2 Aspek penilaian materi oleh ahli materi

No	Kriteria	Penilaian				
1	Aspek Kualitas Isi / Materi					
	Ketepatan (Accuracy)	1	2	3	4	5
	Penyajian gagasan yang seimbang (Balanced presentation of ideas)	1	2	3	4	5
	Tingkat detail yang sesuai (appropriate level of detail)	1	2	3	4	5
	Penggunaan ulang dalam berbagai konteks (reusability in varied contexts)	1	2	3	4	5
	Rata-rata nilai :					
2	Aspek Pembelajaran (Learning Goal Alignment)					
	Kejelasan tujuan pembelajaran (Alignment among learning goals)	1	2	3	4	5
	Kegiatan (Activities)	1	2	3	4	5
	Penilaian (Assessment)	1	2	3	4	5
	Karakteristik pembelajar (Learning Characteristics)	1	2	3	4	5
	Rata-rata nilai :					
3	Aspek Umpan Balik dan Adaptasi (Feedback and Adaptation)					
	Konten atau umpan balik adaptif yang didorong oleh masukan peserta didik yang berbeda atau pemodelan peserta didik (Adaptive content or feedback driven by differential learner input or learner modeling)	1	2	3	4	5
	Rata-rata nilai :					
4	Aspek Motivasi (Motivation)					
	Kemampuan untuk memotivasi dan menarik minat peserta didik (Ability to motivate and interest an identified population of learners)	1	2	3	4	5
	Rata-rata nilai :					

Tabel 3. 3 Aspek penilaian multimedia oleh ahli media

No	Kriteria	Penilaian				
1	Aspek Presentasi Desain (Presentation Design)					
	Desain visual (layout desain, gambar, animasi, warna)	1	2	3	4	5
	Rata-rata nilai :					
2	Aspek Kemudahan Interaksi (Interaction Usability)					
	Kemudahan navigasi (Ease of navigation)	1	2	3	4	5
	Tampilan antar muka konsisten dan dapat diprediksi (predictability of the user interface)	1	2	3	4	5
	Kualitas fitur antarmuka bantuan (Quality of the interface help features)	1	2	3	4	5
	Rata-rata nilai :					
3	Aspek Aksesibilitas (Accessibility)					
	Kemudahan multimedia digunakan oleh siapapun	1	2	3	4	5
	Desain multimedia mengakomodasi untuk pembelajaran mobile	1	2	3	4	5
	Rata-rata nilai :					
4	Standar Kepatuhan (Standards Compliance)					
	Kepatuhan terhadap standar internasional dan spesifikasinya	1	2	3	4	5
	Rata-rata nilai :					

3.5.3. Instrumen Penilaian Siswa terhadap Multimedia

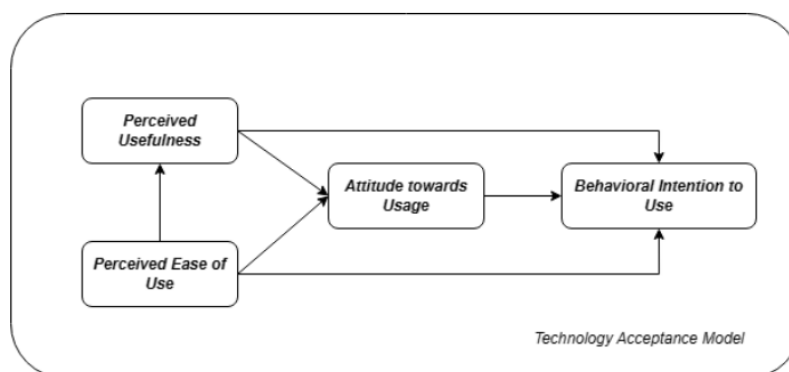
Instrumen penilaian siswa ini adalah bentuk penilaian non-tes yang digunakan dalam penelitian untuk menggali tanggapan siswa terhadap perlakuan multimedia berbasis gamifikasi yang diberikan. Instrumen yang diterapkan mengikuti model Technology Acceptance Model (TAM) dengan menggunakan skala rating. Pada model Technology Acceptance Model (TAM), pemahaman terhadap perilaku pengguna terhadap suatu sistem atau teknologi

Adhi Muhammad, 2024

RANCANG BANGUN MULTIMEDIA INTERAKTIF DENGAN MODEL DISCOVERY LEARNING UNTUK MENINGKATKAN CRITICAL THINKING SISWA

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

dapat ditingkatkan (Venkatesh; Viaswanath & Davis; Fred D., 2000). Oleh karena itu, model ini dianggap sesuai untuk mengukur tanggapan siswa terhadap multimedia yang digunakan. Berikut adalah model TAM yang diadopsi berdasarkan Alharbi & Drew (2014).



Gambar 3. 3 Technology Acceptance Model

Berikut instrument penilaian siswa terhadap multimedia yang digunakan berdasarkan model TAM.

Tabel 3. 4 Aspek penilaian siswa terhadap multimedia

No	Indikator	Penilaian				
Persepsi pengguna terhadap kemanfaatan (Perceived Usefulness)						
1	Media pembelajaran dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran.	1	2	3	4	5
2	Media pembelajaran dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran.	1	2	3	4	5
3	Media dapat meningkatkan capaian pembelajaran	1	2	3	4	5
Persepsi pengguna terhadap kemudahan penggunaan (Perceived Ease of Use)						
4	Media pembelajaran mudah digunakan	1	2	3	4	5
5	Cara menggunakan media pembelajaran mudah dipahami	1	2	3	4	5
6	Media pembelajaran menunjang ketercapaian tujuan pembelajaran.	1	2	3	4	5
Sikap dalam menggunakan (Attitude towards Usage)						

7	Media pembelajaran membantu pembelajaran menjadi lebih menarik	1	2	3	4	5
8	Media pembelajaran membuat pembelajaran lebih menyenangkan.	1	2	3	4	5
9	Media pembelajaran ini lebih cocok digunakan sebagai alat pembelajaran.	1	2	3	4	5
Niat untuk menggunakan (Behavioral Intention to Use)						
10	Saya akan menggunakan media pembelajaran ini untuk alat belajar.	1	2	3	4	5
11	Saya akan sering menggunakan media pembelajaran ini	1	2	3	4	5
12	Saya akan merekomendasikan media pembelajaran ke teman	1	2	3	4	5

3.6. Teknik Analisis data

Dalam penelitian ini, pendekatan metode kuantitatif digunakan sebagai teknik analisis data. Analisis data kuantitatif didasarkan pada hasil *Pretest* dan *Posttest*, serta dilakukan analisis data indeks gain.

3.6.1. Analisis Instrumen Wawancara Guru

Setelah melakukan wawancara dengan guru terkait, menggunakan pertanyaan terbuka untuk mengeksplorasi kondisi kelas dan siswa selama pembelajaran, peneliti mencatat poin-poin kunci dari jawaban yang diberikan. Data ini kemudian diolah untuk membentuk informasi yang dapat digunakan sebagai alat identifikasi masalah yang mungkin muncul di lapangan. Tujuan utama dari wawancara ini adalah mengidentifikasi masalah-masalah yang ada di lingkungan pembelajaran tersebut.

3.6.2. Analisis Instrumen Angket Siswa

Seperti pada proses instrumen wawancara, data yang terkumpul dari kuesioner yang diberikan kepada sekelompok siswa sebagai subjek penelitian diolah secara langsung untuk dijadikan

informasi yang dapat membantu mengidentifikasi masalah-masalah dalam pembelajaran serta kebutuhan-kebutuhan terkait media yang akan digunakan dalam penelitian.

3.6.3. Analisis Instrumen Soal

Setelah melakukan validasi instrumen soal tes yang telah dibuat ke ahli, peneliti menguji instrumen soal kepada siswa yang telah mempelajari materi *primary key*, *foreign key*, dan *join* pada mata pelajaran basis data. Yang mana kelas tersebut berbeda dengan sampel dalam penelitian. Kemudian setelah dilakukan tes, hasilnya akan diuji validitas, realibilitas, tingkat kesukaran, dan uji daya pembeda.

3.6.3.1. Uji Validitas

Uji validitas tes dilakukan untuk menentukan apakah suatu instrumen atau alat ukur dapat digunakan dalam penelitian dengan kriteria valid atau tidak untuk mengukur variabel yang sedang diteliti. Validitas isi tes, pada dasarnya, melibatkan penilaian judgment terhadap butir-butir soal untuk memastikan bahwa instrumen yang digunakan mampu mengukur variabel yang diinginkan dengan akurat (Arikunto, 2013). Berikut adalah rumus korelasi product-moment yang digunakan dalam proses ini:

$$r = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2 (N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Keterangan:

r : Koefisien korelasi

N : Jumlah peserta didik yang mengikuti tes

X : Skor tiap butir soal

Y : Skor total tiap peserta didik

Suatu butir soal dikatakan valid jika memenuhi syarat ($r_{hitung} > r_{tabel}$). Untuk memperoleh hasil dari uji validitas, besar koefisien korelasi dan kriteria validitas suatu soal dapat dilihat dengan menggunakan kriteria

Tabel 3. 5 Klasifikasi Validitas Butir Soal

Nilai r	Kriteria
$0,800 < r_{xy} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,600 < r_{xy} \leq 0,800$	Tinggi
$0,400 < r_{xy} \leq 0,600$	Cukup
$0,200 < r_{xy} \leq 0,400$	Rendah
$0,000 < r_{xy} \leq 0,200$	Sangat Rendah

3.6.3.2. Uji Reliabilitas

Tujuan dari uji reliabilitas adalah untuk menilai sejauh mana alat ukur dapat memberikan hasil yang konsisten jika digunakan pada subjek yang sama secara berulang (Arikunto, 2015). Suatu tes dianggap memiliki tingkat kepercayaan yang tinggi jika dapat menghasilkan hasil yang konsisten (Arikunto, 2015). Uji reliabilitas soal dilakukan pada soal *Pretest* dan *Posttest* dengan menggunakan rumus KR-21, yang rumusnya sebagai berikut.

$$r_{11} = \left(\frac{K}{K-1} \right) \left(1 - \frac{M(K-M)}{K \cdot St^2} \right)$$

Keterangan:

r_{11} : Reliabilitas tes secara keseluruhan

K : Jumlah item dalam instrumen

M : Rata-rata skor total

St2 : Varians total

Adapun kriteria dari reliabilitas ini dapat dilihat berdasarkan Tabel berikut di mana dibagi menjadi lima kriteria. Interpretasi koefisien reliabilitas:

Tabel 3. 6 Klasifikasi Uji Relibilitas

Nilai KR-21	Kriteria
< 0, 20	Sangat rendah
0,21 – 0,40	Hubungan rendah
0,41 – 0,60	Hubungan sedang/cukup
0,61 – 0, 80	Hubungan kuat/tinggi
0, 81 – 1,00	Hubungan sangat kuat/tinggi

3.6.3.3. Tingkat kesukaran

Soal yang baik sebaiknya tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sulit (Asrul et al., 2014). Soal yang terlalu mudah akan menyebabkan siswa kurang mempertinggi usaha dalam memecahkan soal, dan sebaliknya soal terlalu sukar akan menyebabkan siswa putus asa dan tidak punya semangat untuk memecahkannya lagi, karena diluar kemampuannya (Asrul et al., 2014). Untuk mengukur tingkat kesukaran pada soal, peneliti menggunakan rumus sebagai berikut.

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

Dimana:

P = Indeks Kesukaran

B = Banyaknya siswa menjawab soal itu dengan benar

JS = Jumlah seluruh siswa peserta tes

Tabel 3. 7 Interpretasi Indeks Kesukaran

Indeks kesukaran	Kriteria
------------------	----------

$0 < P < 0,30$	Sukar
$0,30 < P < 0,70$	Sedang
$0,70 < P < 1,00$	Mudah

3.6.3.4. Daya Beda

Daya beda soal merupakan kemampuan untuk membedakan antara siswa yang memiliki kemampuan tinggi dengan siswa yang memiliki kemampuan rendah. (Asrul et al., 2014). Untuk mengukur daya beda pada soal, peneliti menggunakan rumus sebagai berikut.

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B}$$

Dimana:

J = Jumlah peserta tes

J_A = Banyaknya peserta kelompok atas

J_B = Banyaknya peserta kelompok bawah

B_A = Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar

B_B = Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan benar.

Tabel 3. 8 Interpretasi indeks daya beda

Daya Beda	Hasil
< 0,00	Sangat Buruk
0,00 – 0,20	Buruk
0,21 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik

0,71 – 1,00	Sangat Baik
-------------	-------------

3.6.4. Analisis data *Pretest*

Analisis data *Pretest* dilakukan untuk mengetahui kemampuan *Critical Thinking* awal siswa sebelum dilakukannya perlakuan (treatment). Dalam pengujian hasil *Pretest*, yang dilakukan adalah penghitungan data deskriptif yang meliputi rata-rata, simpangan baku, nilai maksimum dan minimum hal ini dilakukan untuk mengetahui gambaran dari data yang diperoleh.

3.6.5. Analisis data *Posttest*

Analisis data *Posttest* dilakukan untuk mengetahui kemampuan *Critical Thinking* awal siswa sesudah dilakukannya perlakuan (treatment). Dalam pengujian hasil *Pretest*, yang dilakukan adalah penghitungan data deskriptif yang meliputi rata-rata, simpangan baku, nilai maksimum dan minimum hal ini dilakukan untuk mengetahui gambaran dari data yang diperoleh.

3.6.6. Indeks gain

Perhitungan indeks gain dilakukan untuk mengukur peningkatan kemampuan *Critical Thinking* siswa sebelum dan sesudah menerima perlakuan (treatment). Dalam konteks ini, perlakuan mengacu pada penerapan *Discovery Learning* pada multimedia interaktif. Indeks gain adalah alat pengukuran yang memberikan informasi tentang seberapa besar perubahan yang terjadi dalam kemampuan siswa setelah melalui suatu perlakuan atau intervensi tertentu (Sugiyono, 2014).

Berikut ini merupakan rumus uji gain ternormalisasi (Sugiyono, 2014)

$$< g > = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

Nilai gain ternormalisasi yang diperoleh, diinterpretasikan dengan klasifikasi pada tabel sebagai berikut :

Nilai gain	Keterangan
$0,70 < g < 1$	Tinggi
$0,30 < g < 0,7$	Sedang
$0 < g < 0,3$	Rendah

3.7. Analisis Data Instrumen Validasi ahli

Teknik analisis data validasi oleh ahli media maupun ahli materi menggunakan rating scale. Perhitungan menggunakan rating scale dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut

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

Keterangan :

P = angka presentase

Skor Ideal = skor tertinggi tiap butir x jumlah responden x jumlah butir

Berdasarkan data yang diperoleh, data akan diterjemahkan kedalam pengertian kualitatif. Untuk mengukur hasil perhitungan skala, digolongkan menjadi lima kategori yang dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Skor	Keterangan
5	Sangat Baik
4	Baik
3	Cukup
2	Kurang Baik
1	Sangat Kurang Baik

Apabila lima kategori diatas direpresentasikan dalam tabel maka akan seperti berikut :

Skor presentase (100%)	Keterangan

81-100	Sangat Baik
61-80	Baik
41-60	Cukup
21-40	Kurang Baik
0-20	Sangat Kurang Baik

3.8. Analisis data penilaian siswa

Dalam analisis data instrumen penilaian siswa terhadap multimedia, data mentah yang diperoleh berupa angka menggunakan rating scale sebagai skala pengukur tingkat validitas multimedia pembelajaran.

Proses perhitungan untuk analisis data penilaian siswa dapat disamakan dengan teknik perhitungan yang digunakan untuk analisis data validasi ahli. Ini melibatkan pengolahan angka-angka tersebut untuk mengevaluasi sejauh mana multimedia pembelajaran dinilai valid dan efektif oleh siswa, serupa dengan evaluasi yang dilakukan oleh para ahli dalam proses validasi ahli. Untuk rincian rumus perhitungannya sebagai berikut :

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

Keterangan :

P = angka presentase

Skor Ideal = skor tertinggi tiap butir x jumlah responden x jumlah butir.

Berdasarkan data yang diperoleh, data akan diterjemahkan kedalam pengertian kualitatif. Untuk mengukur hasil perhitungan skala, digolongkan menjadi lima kategori yang dapat dilihat pada tabel berikut ini.

- Sangat Setuju (SS) = Skor 5

- Setuju (S) = Skor 4
- Kurang Setuju (KS) = Skor 3
- Tidak Setuju (TS) = Skor 2
- Sangat Tidak Setuju (STS) = Skor 1

Apabila lima kategori diatas direpresentasikan dalam tabel maka akan seperti berikut :

Skor presentase (100%)	Keterangan
81-100	Sangat Baik
61-80	Baik
41-60	Cukup
21-40	Kurang Baik
0-20	Sangat Kurang Baik