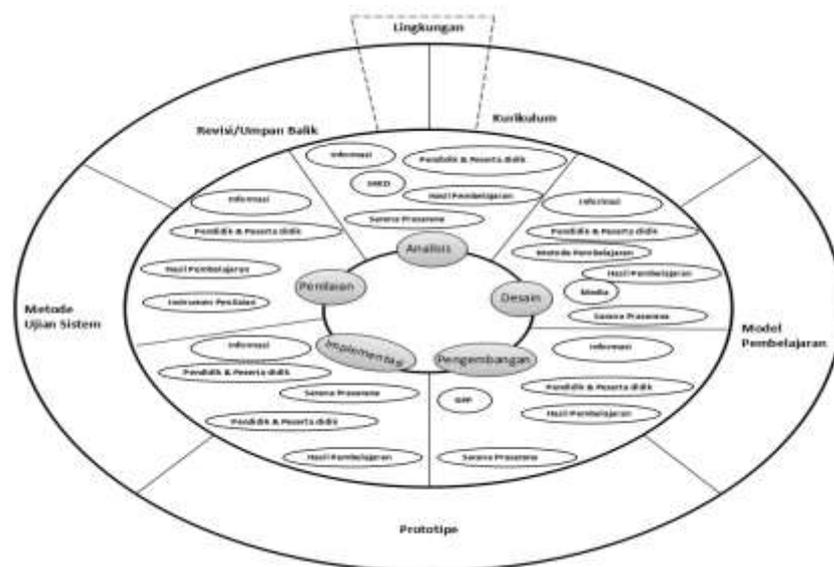


## BAB III METODE PENELITIAN

### 1.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Research and Development* (Penelitian dan Pengembangan). Goll, Gall & Borg dalam “*Educational Research*” (2003, hlm. 570) menjelaskan R&D dalam pendidikan adalah sebuah model pengembangan berbasis industri di mana temuan penelitian digunakan untuk merancang produk dan prosedur baru, yang kemudian secara sistematis diuji di lapangan, dievaluasi, dan disempurnakan sampai mereka memenuhi kriteria tertentu, yaitu efektivitas, dan berkualitas. Hal ini dikarenakan penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk berupa multimedia pembelajaran berbasis *Adventure Game* dengan menggunakan model AIR (*Auditory, Intellectually, dan Repetition*).

Munir (2012, hlm. 107) menjelaskan pengembangan multimedia terdiri dari lima tahap yaitu tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi dan penilaian. Model pengembangan multimedia yang dijelaskan Munir dapat dilihat pada Gambar 3.1 dibawah ini :



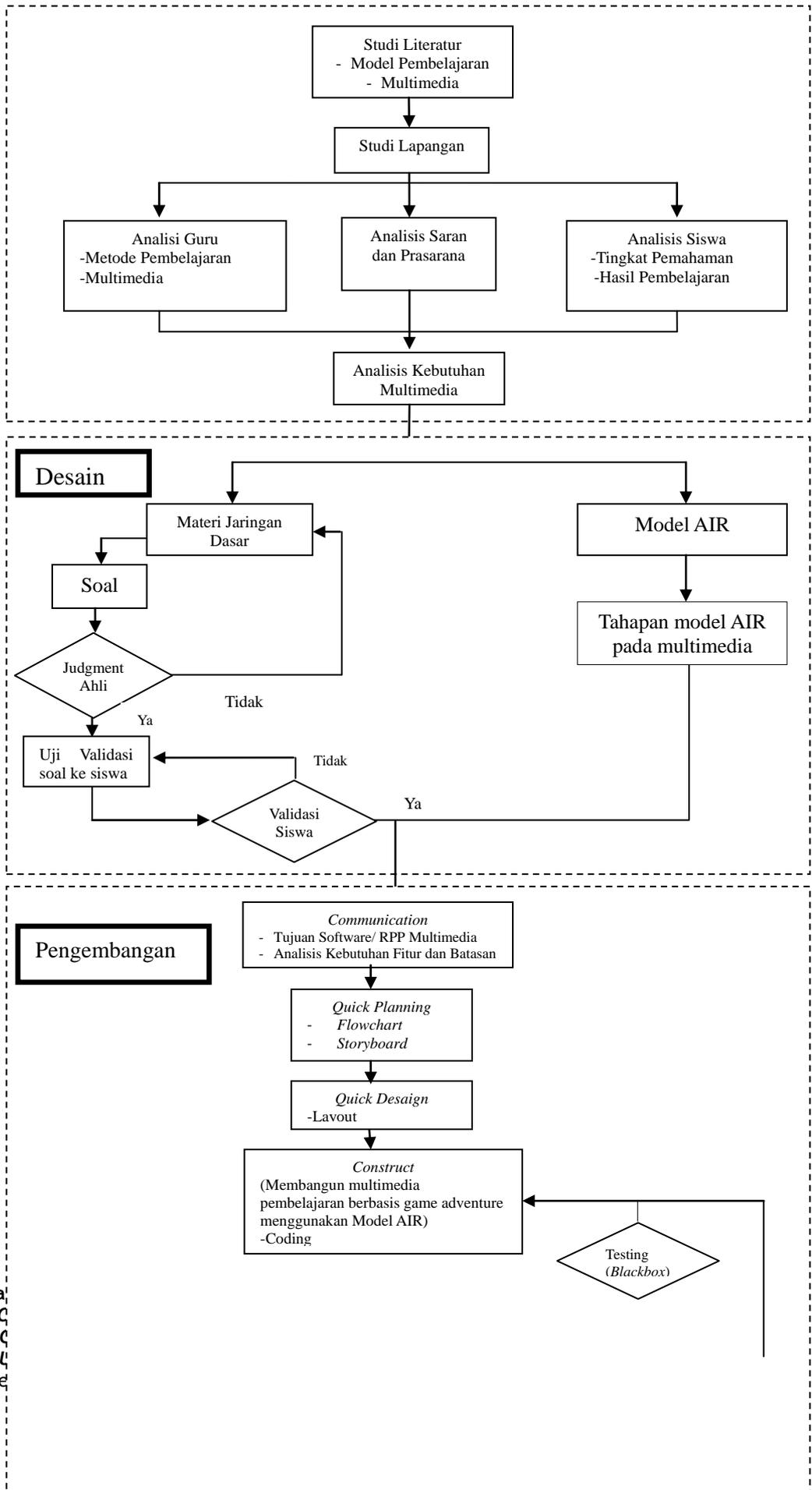
Gambar 3. 1 Model Siklus Hidup Menyeluruh (SHM)

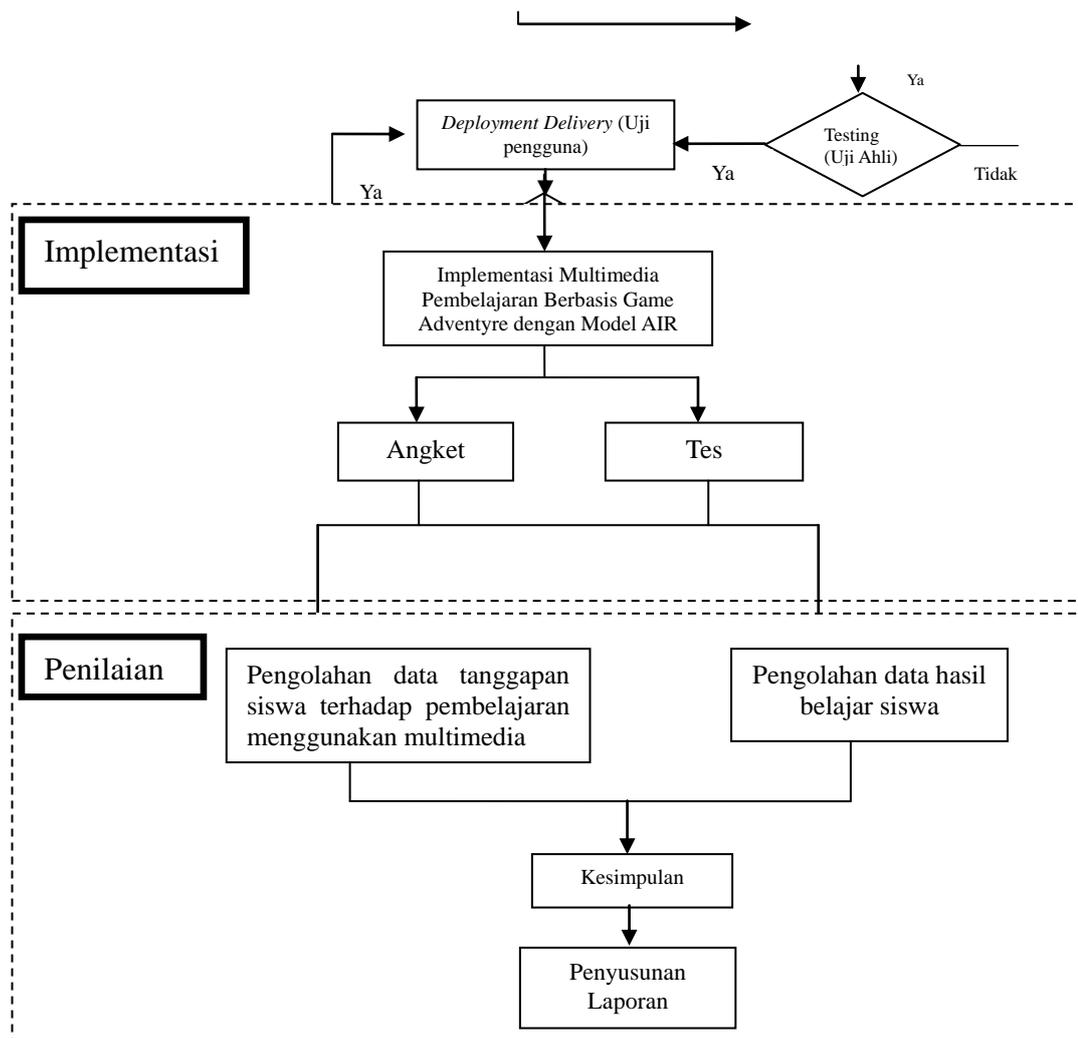
- Fase pertama adalah tahap analisis : fase ini menetapkan keperluan pengembangan software dengan melibatkan tujuan pengajaran dan pembelajaran, peserta didik, standar kompetensi dan kompetensi dasar, sarana dan prasarana, pendidik dan lingkungan. Analisis ini dilakukan dengan kerjasama di antara pendidik dengan pengembang software dalam meneliti kurikulum berdasarkan tujuan yang ingin dicapai.
- Fase kedua adalah tahap desain : fase ini meliputi unsur-unsur yang perlu dimuatkan dalam software yang akan dikembangkan berdasarkan suatu model pengajaran dan pembelajaran ID (*Intruction Design*).
- Fase ketiga adalah tahap pengembangan berdasarkan model ID dan storyboard yang telah disediakan untuk tujuan merealisasikan sebuah prototip software pengajaran dan pembelajaran.
- Fase keempat adalah tahap implementasi; fase ini yang membuat pengujian unit-unit yang telah dikembangkan dalam proses pembelajaran dan pengajaran dan juga prototipe yang telah siap.
- Fase kelima adalah tahap penilaian : fase ini yang mengetahui secara pasti kelebihan dan kelemahan *software* yang dikembangkan sehingga dapat membuat penghalusan software yang dikembangkan untuk pengembangan *software* yang lebih sempurna.

### **3.2 Prosedur Penelitian**

Penelitian menggunakan pengembangan multimedia yang digagas oleh Munir. Hal ini dikarenakan tujuan penelitian ini adalah menghasilkan produk berupa multimedia pembelajaran interaktif berbasis adventure game dalam pembelajaran jaringan dasar.

Adapun langkah-langkah penelitian ini memiliki lima tahap yaitu tahap analisis, tahap desain, tahap pengembangan, tahap implementasi dan tahap penilaian. Langkah-langkah tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.2 :





Gambar 3. 2 Prosedur Penelitian

## 1. Tahap Analisis

Pada tahap ini terdapat beberapa hal yang harus dilakukan, yaitu melakukan studi literatur, studi lapangan dan pengumpulan data.

### a. Studi Literatur

Studi literature merupakan kegiatan mengumpulkan data data berupa teori pendukung untuk multimedia pembelajaran yang akan dibuat. Sumber-sumber yang digunakan dalam penelitian bisa berupa buku, jurnal, dan lainnya yang relevan dengan penelitian. Selain itu sumber yang digunakan bisa berupa informasi tentang kurikulum dan silabus

pada mata pelajaran perakitan komputer, sehingga tujuan dan materi pembelajaran yang dibangun pada multimedia pembelajaran tidak menyimpang.

b. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan untuk mengetahui penghambat dan pendukung dilapangan ketika produk ini diuji cobakan dan untuk mengetahui tanggapan pengguna terhadap multimedia pembelajaran yang akan dibangun. Studi lapangan menggunakan teknik wawancara terhadap guru TIK, sehingga diharapkan dapat mengetahui kebutuhan dilapangan yang sebenarnya.

c. Analisis Guru

Pengumpulan informasi tentang multimedia dan model pembelajaran yang sering dipakai didalam belajar-mengajar, lalu penggunaan multimedia yang sering dipakai ketika mengajar didalam kelas. Analisis ini dilakukan dengan wawancara guru yang bersangkutan

d. Analisa Sarana dan Prasarana

Pengumpulan Informasi tentang bahan ajar dan alat pendukung multimedia yang tersedia disekolah.

e. Analisis Siswa

Pengumpulan informasi tentang tingkat pemahaman siswa didik di dalam kelas serta bagaimana hasil pembelajaran peserta didik ketika belum menggunakan multimedia dan setelah menggunakan multimedia.

## 2. Tahap Desain

Pada tahap desain, data-data yang telah terkumpul dari tahap analisis digunakan untuk bahan perancangan multimedia pembelajaran yang akan dikembangkan. Tahap desain ini meliputi beberapa langkah yaitu merumuskan materi agar sesuai dengan kurikulum, membuat soal, dan uji validasi soal ke siswa :

- a. Merumuskan Materi, yaitu materi yang telah *fix* akan dijadikan materi yang akan dibuat media pembelajarannya.
- b. Pembuatan soal, pembuatan soal dilakukan untuk menguji tingkat pemahaman siswa sampai dimana, soal yang dibuat akan dimasukkan kedalam multimedia yang terlebih dahulu soal ini dijudgment oleh ahli materi
- c. Uji validasi soal, sebelum soal masuk kedalam multimedia untuk digunakan, terlebih dahulu soal yang telah dibuat akan divaludasi oleh ahli materi yang bersangkutan.
- d. Penerapan model AIR pada multimedia, tahap ini adalah yang sangat penting. Didalam multimedia akan dimasukkan tahap-tahap mode AIR yaitu yang pertama adalah *Auditory*, kedua *Intelectually*, dan tahap ketiga adalah *Repetition*

### **3. Tahap Pengembangan**

Pada tahap pengembangan, peneliti mulai melakukan pembuatan multimedia pembelajaran berbasis adventure game. Metode *prototype* seperti yang dikemukakan oleh Pressman (2010) sebagai berikut:

*“The prototyping paradigm (Figure 2.6) begins with communication. You meet with other stakeholders to define the overall objectives for the software, identify whatever requirements are known, and outline areas where further definition is mandatory. A prototyping iteration is planned quickly, and modeling (in the form of a “quick design”) occurs. A quick design focuses on a representation of those aspects of the software that will be visible to end users (e.g., human interface layout or output display formats). The quick design leads to the construction of a prototype. The prototype is deployed and evaluated by stakeholders, who provide feedback that is used to further refine requirements. Iteration occurs as the prototype is tuned to satisfy the needs of various stakeholders, while at the same time enabling you to better understand what needs to be done”.*(hlm. 43)

Metode *Prototype* sendiri memiliki lima tahapan, yaitu :

1. *Communication* (Keperluan), seperti tahap awal pada analisis, tahap *communication* adalah mengetahui tujuan pembuatan multimedia yang selanjutnya akan merancang Rancangan Pengajaran dan Pembelajaran didalam multimedia.
2. *Quick Planning*, yaitu perancangan *flowchart* multimedia dan *storyboard* multimedia. *Quick design* ini bagian yang utama dalam pembuatan multimedia karena semua yang akan dirancang ada pada tahap *quick Planning* ini.
3. *Quick Design*, tahap pembuatan layout atau bisa disebut juga tahap pembuatan antar muka. Setelah dilakukannya *Quick Planning* maka selanjutnya adalah tahap *Quick Design*.
4. *Construct* (Codingan), tahap ini adalah tahap pembangunan multimedia. Semua hasil rancangan dan hasil desain memasuki tahap *construct* atau coding yang nanti akan menghasilkan aplikasi atau multimedia yang kita buat. Tahap ini juga memerlukan testing dengan uji *blackbox*, jika dari uji *blackbox* hasilnya baik maka selanjutnya akan diuji oleh ahli media.
5. *Deployment Delivery* (Uji pengguna), adalah tahap dimana semua program multimedia telah selesai dari uji *blackbox* dan uji ahli, uji coba dilakukan terhadap siswa dan disesuaikan dengan model pembelajaran yang diterapkan. yaitu uji coba tahap 1, tahap 2, tahap 3 seperti dibawah ini :
  - 1) Uji coba tahap 1, uji coba pertama ini dilakukan oleh 10 orang siswa. Uji coba tahap 1 ini membiarkan para penguji mencoba produk multimedia yang telah dibuat yang selanjutnya diberikan angket untuk penilaian produk tersebut.
  - 2) Uji coba tahap 2, uji coba tahap kedua masih dilakukan oleh penguji yang sama yaitu 10 orang siswa. Uji kedua ini adalah hasil

perbaikan dari uji coba tahap 1, yang mana semua kekurangan dan masalah yang didapat pada uji coba tahap 1 telah diperbaiki.

3) Uji coba tahap 3, uji coba tahap 3 masih sama dilakukan oleh penguji yang sama yaitu 10 orang siswa. Uji ketiga ini juga merupakan hasil perbaikan dari uji coba tahap 2.

#### **4. Tahap Implementasi**

Pengimplementasian multimedia pembelajaran berbasis game adventure dengan model AIR.

Tahap ini adalah uji coba sesungguhnya atau uji coba terakhir. Uji coba ini dilakukan terhadap kelas atau setara dengan 36-40 siswa SMK yang ada di kota Bandung.

##### **a. Angket**

Setelah mencoba produk multimedia, pengguna harus mengisi angket penilaian yang telah disediakan untuk melihat respon pengguna. Angket ini angket hasil kepuasan pengguna yang mana hasil dari angket ini adalah sebagai masukan bagi pembuat multimedia.

##### **b. Tes**

Selain itu siswa juga akan diberi tes pemahaman untuk mengetahui pemahaman pengguna terhadap materi ajar yang dimuat pada multimedia pembelajaran. Jika pengguna dinyatakan belum lulus maka program akan mengembalikan pada materi sesuai dari soal evaluasi yang masih belum benar jawabannya.

#### **5. Tahap Penilaian**

Pada tahapan penilaian, peneliti membuat kesimpulan yang menjelaskan kelebihan dan kelemahan dari multimedia pembelajaran dalam penelitian. Selanjutnya, peneliti menyusun laporan mulai tahap analisis hingga implementasi disertai dengan saran yang dapat dijadikan sebagai pengembangan *software* yang lebih baik. Seperti yang dipaparkan oleh Munir (2012, hlm. 108) bahwa pada tahapan penilaian peneliti akan mengetahui

secara pasti kelebihan dan kelemahan *software* yang dikembangkan sehingga dapat dijadikan bahan sebagai pengembangan *software* yang lebih sempurna.

### **3.3 Instrumen Penelitian**

Menurut Suharismi Arikunto (2000, hlm. 134), instrumen pengumpulan data adalah alat bantu yang dipilih dan digunakan oleh peneliti dalam kegiatannya mengumpulkan data agar kegiatan tersebut menjadi sistematis dan dipermudah olehnya. Kualitas instrumen sangat menentukan data yang terkumpul. Instrumen yang baik adalah instrument yang memiliki validitas isi yang baik, maka peneliti melakukan kegiatan dengan menganalisis dokumen.

Terbagi menjadi enam buah instrumen, yaitu instrument studi lapangan, instrument tes soal, validasi ahli, instrumen penilaian dan respon siswa terhadap multimedia, dan lembar tes pemahaman siswa.

#### **1. Instrument Studi Lapangan**

Instrument studi lapangan diberikan kepada pihak guru yang mengajar mata pelajaran jaringan dasar dan siswa yang sudah mempelajari mata pelajaran jaringan dasar. Secara garis besar, instrumen ini dilakukan dalam bentuk wawancara dengan sejumlah pertanyaan tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi tentang kebutuhan baik materi ajar yang sesuai konsep multimedia yang dibangun yaitu multimedia pembelajaran berbasis adventure game dengan model AIR (*Auditory, Intellectually, dan Repetition*)

#### **2. Instrumen Tes soal**

Instrumen tes soal ini merupakan kumpulan soal yang telah divalidasi oleh ahli materi dan ahli pendidikan yang selanjutnya akan diuji cobakan ke siswa kelas yang sebelumnya telah mempelajari mata pelajaran jaringan dasar. Hal ini bertujuan untuk mengetahui tingkat validitas, reliabilitas,

daya pembed, dan tingkat kesukaran, sehingga dapat diketahui apakah soal yang telah dibuat layak digunakan atau tidak.

### **3. Instrumen Validasi Ahli**

Instrumen yang digunakan dalam rangka verifikasi dan validasi ahli terhadap perancangan multimedia berbentuk *Adventure Games* untuk pembelajaran yang dikembangkan sesuai dengan hasil analisis data pada survei lapangan dan studi literatur. Instrument tersebut berupa kuisioner penilaian pakar materi/pendidikan dan pengembangan perangkat lunak. Skala yang digunakan dalam instrument ini adalah *rating scale*. Menurut Sugiyono (2012, hlm. 141) dengan *rating scale* data mentah yang diperoleh berupa angka kemudian ditafsirkan kedalam pengertian kualitatif. Dalam hal ini responden menjawab salah satu jawaban kuantitatif yang disediakan. Oleh karena itu *rating scale* lebih fleksibel, tidak terbatas pengukuran sikap saja tetapi bisa juga mengukur persepsi responden terhadap fenomena lain, seperti mengukur status social, ekonomi, kelembagaan, dan lain-lain.

Dalam penilaian multimedia, peneliti merujuk pada LORI versi 1.5. Menurut John,dkk (2007) LORI ialah salah satu metode untuk menilai kelayakan suatu media. Aspek yang dinilai oleh LORI ialah *Content quality, learning goal alignment, feedback and adaptation, motivation, presentation design, interaction usability, accesibility, dan reusability*.

### **4. Instrumen Penilaian Siswa Terhadap Multimedia**

Instrumen yang digunakan dalam rangka uji coba multimedia pembelajaran berbentuk *Adventure Game* dengan Model AIR (*Auditory, Intellectually, & Repetiton*) sebagai produk menggunakan cara yang sama seperti instrument penilaian validasi ahli yaitu menggunakan skala *Likert*. Penilaian siswa terhadap multimedia yang dibangun dilihat dari aspek perangkat lunak, aspek pembelajaran, dan komunikasi visual. Peneliti menggunakan angket yang dikembangkan (Prayoga, 2010:36).

### **5. Instrumen Tes Pemahaman Siswa**

Instrumen ini berupa instrument test. Tes ini diberikan setelah mempelajari setiap materi dalam multimedia pembelajaran. Tujuan dilakukannya tes adalah untuk mengukur kemampuan siswa terhadap materi tersebut. Instrument ini terdiri dari soal *pretest dan posttest*.

Sebelum digunakan, instrument tes ini diuji cobakan terlebih dahulu untuk mengetahui tingkat validitas, reliabilitas, daya pembeda dan indeks kesukaran masing-masing butir soal yang menentukan kualitas dari tes kemampuan pemahaman.

### 3.5 Teknik Analisis Data

#### 3.5.1 Analisis Data Instrumen Studi Lapangan

Analisis yang dilakukan terhadap data yang diperoleh dari hasil pengumpulan data dan informasi pendahuluan baik lapangan ataupun literatur dikategorikan sebagai data kualitatif, hasil data instrumen diolah sesuai dengan bentuk instrumennya masing-masing yang akan diurai dan dianalisis.

#### 3.5.2 Analisis Data Tes

##### a. Validitas

Untuk menguji validitas digunakan rumus korelasi *Product Moment*, Rumus 3.1 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)

(Arikunto, 2013, hlm. 92)

Keterangan :

$r_{xy}$  = koefisien korelasi yang dicari

N = banyaknya pengguna yang mengikuti tes

X = skor item tes

Y = skor responden

Tabel 3. 1 Klasifikasi Validitas Butir Soal

Nilai rxy	Kriteria
-----------	----------

0,00 – 0,20	Sangat Rendah
0,20 – 0,40	Rendah
0,40 – 0,60	Cukup
0,60 – 0,80	Tinggi
0,80 – 1,00	Sangat Tinggi

### b. Reliabilitas

Uji reliabilitas dapat menggunakan KR-20 (Kuder Richarson) dengan Rumus 3.2 berikut :

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

.....(Rumus 3.2)

(Arikunto, 2013, hlm.115)

Keterangan :

$r_{11}$  = reliabilitas tes secara keseluruhan

$p$  = proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

$q$  = proporsi subjek yang menjawab item dengan salah ( $q=1-p$ )

$\sum_{pq}$  = Jumlah hasil perkalian  $p$  dan  $q$

$n$  = banyak item

$s$  = standar deviasi dari tes (standar deviasi adalah akar varians)

Tabel 3. 2 Klasifikasi Reliabilitas Soal

Nilai $r_i$	Kriteria
$0,80 < r_i \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_i \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_i \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < r_i \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_i \leq 0,20$	Sangat Rendah

### c. Indeks Kesukaran

Untuk menguji indeks kesukaran soal digunakan Rumus 3.3 dibawah ini:

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

.....(Rumus 3.3)

Keterangan :

P = Indeks kesukaran

B = Banyaknya siswa yang menjawab soal dengan benar

J<sub>s</sub> = Jumlah seluruh siswa peserta tes

Klasifikasi indeks kesukaran dapat berpedoman pada tabel 3.3 berikut (Arikunto, 2015, hlm. 225):

Tabel 3. 3 Klasifikasi Indeks Kesukaran

Indeks Kesukaran	Tingkat Kesukaran
0,00 – 0,30	Sukar
0,31 – 0,70	Sedang
0,71 – 1,00	Mudah

### d. Daya Pembeda

Rumus yang digunakan untuk menghitung daya pembeda atau indeks diskriminasi adalah Rumus 3.4 sebagai berikut :

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

.....(Rumus 3.4)

(Arikunto, 2013, hlm. 228)

Keterangan :

J = jumlah peserta tes

J<sub>A</sub> = banyaknya peserta kelompok atas

J<sub>B</sub> = banyaknya peserta kelompok bawah

B<sub>A</sub> = banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

$B_B$  = banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan benar

Klasifikasi interpretasi untuk daya pembeda yang digunakan, berpedoman pada tabel 3.4 dibawah ini (Arikunto, 2015, hlm. 232):

Tabel 3. 4 Klasifikasi Daya Pembeda

Indeks Kesukaran	Tingkat Kesukaran
0,00 - 0,20	Jelek ( <i>poor</i> )
0,21 – 0,40	Cukup ( <i>satisfactory</i> )
0,41 – 0,70	Baik ( <i>good</i> )
0,71 – 1,00	Baik Sekali ( <i>excellent</i> )
Bernilai negatif	Tidak baik

### 3.5.3 Analisis Data Validasi Ahli

Analisis data menggunakan *rating scale* baik oleh ahli media maupun ahli materi. Perhitungan *rating scale* dapat ditentukan dengan Rumus 3.5 sebagai berikut :

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

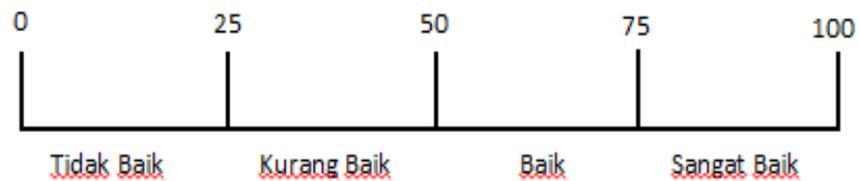
.....(Rumus 3.5)  
(Sugiyono, 2009, hlm. 99)

Keterangan :

P = angka presentase

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

Selanjutnya tingkat validasi media pembelajaran dalam penelitian ini digolongkan dalam empat kategori dengan menggunakan skala sebagai berikut (Gonia, 2009, hlm. 50) Gambar 3.3 :



Gambar 3. 3 *Rating Scale* menurut Gonia, 2009:50

Untuk memudahkan, apabila kategori di atas direpresentasikan dalam table 3.5 , maka akan seperti berikut:

Tabel 3. 5 Klasifikasi Perhitungan berdasarkan *rating scale*

Skor Presentase (%)	Interpretasi
<25%	Tidak Baik
25%-<50%	Kurang Baik
50%-<75%	Baik
75%-100%	Sangat Baik

#### 3.5.4 Analisis Data Instrumen Penilaian Siswa Terhadap Multimedia

Analisis data menggunakan rating scale. Perhitungan rating scale dapat ditentukan dengan Rumus 3.6 sebagai berikut :

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

.....(Rumus 3.6)

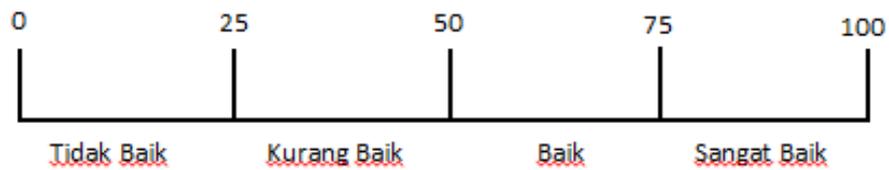
(Sugiyono, 2009:99)

Keterangan :

P = angka presentase

Skor ideal = skor tertinggi tiap butir x jumlah butir x jumlah reponden.

Selanjutnya tingkat validasi media pembelajaran dalam penelitian ini digolongkan dalam empat kategori dengan menggunakan skala sebagai berikut (Gonia, 2009, hlm. 50), Gambar 3.4 :



Gambar 3. 4 Rating Scale Menurut Gonia, 2009:50

Untuk memudahkan, apabila kategori di atas direpresentasikan dalam tabel, maka akan seperti berikut:

Tabel 3. 6 Klasifikasi Perhitungan berdasarkan *rating scale*

Skor Presentase (%)	Interpretasi
<25%	Tidak Baik
25%-<50%	Kurang Baik
50%-<75%	Baik
75%-100%	Sangat Baik

### 3.5.5 Analisis Data Instrumen Penigkatan Pemahaman

#### a. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui data yang telah diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Apabila data yang dihasilkan berdistribusi normal maka dilanjutkan dengan uji homogenitas. Namun apabila data yang dihasilkan tidak berdistribusi normal maka dilakukan uji statistik non parametrik. Rumus untuk pengujian normalitas data menggunakan Chi Kuadrat Rumus 3.7 sebagai berikut (Sugiyono, 2014, hlm. 241):

$$\chi_h^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

...(Rumus 3.7)

Keterangan :

$\chi_h^2$  = Chi Kuadrat

$f_o$  = Frekuensi data yang nyata

$f_h$  = Frekuensi yang diharapkan

Langkah-langkah pengujian normalitas data dengan Chi Kuadrat adalah sebagai berikut (Sugiyono, 2014, hlm. 241-243) :

- 1) Merangkum data seluruh variable yang akan diuji normalitasnya.
- 2) Menentukan jumlah kelas interval.

$$\text{Jumlah Kelas Interval (K)} = 1 + 3,3 \log n.$$

- 3) Menentukan panjang kelas interval.

$$\text{Panjang Kelas Interval} = \frac{(\text{data terbesar} - \text{data terkecil})}{\text{jumlah kelas interval}}$$

- 4) Menyusun ke dalam tabel distribusi frekuensi.
- 5) Menghitung frekuensi yang diharapkan ( $f_h$ ).
- 6) Memasukkan harga ( $f_h$ ) ke dalam tabel kolom  $f_h$ , sekaligus

menghitung harga-harga ( $f_0 - f_h$ ) dan  $\frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h}$  dan menjumlahkannya.

- 7) Membandingkan harga Chi Kuadrat hitung dengan Chi Kuadrat Tabel. Bila harga Chi Kuadrat hitung lebih kecil atau sama dengan harga Chi Kuadrat tabel ( $\chi_h^2 \leq \chi_t^2$ ), maka distribusi data dinyatakan normal, dan bila lebih besar ( $>$ ) dinyatakan tidak normal.

#### **b. Uji Homogenitas**

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah varian data tersebut homogen atau tidak. Pengujian homogenitas menggunakan uji Bartlett (dalam Tonggiro, 2014, hlm. 41) dengan Rumus 3.8 sebagai berikut :

$$\chi^2 = (\ln 10) \{B - \sum dk \log s^2\}$$

.....(Rumus 3.8)

Harga X hitung selanjutnya dibandingkan dengan harga X tabel.

Bila harga X hitung lebih kecil dari X tabel maka varian data homogen.

### c. Uji Perbedaan Rerata

Apabila data telah dinyatakan terdistribusi normal dan homogen maka selanjutnya dilakukan pengujian rerata nilai siswa. Uji rerata nilai ini menggunakan analisis varian satu jalan (*one way anova*).

Langkah-langkah untuk menggunakan *one way anova* adalah sebagai berikut (Sugiyono, 2014, hlm. 279) :

1. Menghitung jumlah kuadrat total

$$JK_{tot} = \sum X_{tot}^2 - \frac{(\sum X_{tot})^2}{N}$$

2. Menghitung jumlah kuadrat antar kelompok

$$JK_{ant} = \frac{(\sum X_1)^2}{n_1} + \frac{(\sum X_2)^2}{n_2} + \frac{(\sum X_m)^2}{n_m} - \frac{(\sum X_{tot})^2}{N}$$

3. Menghitung jumlah kuadrat dalam kelompok

$$JK_{dal} = JK_{tot} - JK_{ant}$$

4. Menghitung rata-rata jumlah kuadrat antar kelompok

$$MK_{ant} = \frac{JK_{ant}}{m - 1}$$

5. Menghitung rata-rata jumlah kuadrat dalam kelompok

$$MK_{dal} = \frac{JK_{dal}}{N - m}$$

6. Menghitung harga F

$$F_h = \frac{MK_{ant}}{MK_{dal}}$$

Harga F hitung dibandingkan dengan harga F tabel dengan dk pembilang m-1 dan penyebut N-m. Apabila harga F hitung < F tabel maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara rerata nilai siswa

kelompok atas, tengah dan bawah.

Perumusan hipotesisnya adalah sebagai berikut :

- $H_0$  : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara rerata nilai kelompok atas, nilai kelompok tengah dan nilai kelompok bawah.
- $H_1$  : Terdapat perbedaan yang signifikan antara rerata nilai kelompok atas, nilai kelompok tengah dan nilai kelompok bawah.

Selanjutnya dilakukan uji Tukey-Kramer untuk membandingkan nilai antara dua kelompok. Uji Tukey-Kramer dilakukan dengan membandingkan beda mean dengan beda kritik. Purwanto (dalam Tonggiro, 2014, hlm. 42) menjelaskan bahwa beda mean merupakan selisih rata-rata pasangan kelompok yang dibandingkan, sedangkan beda kritik mempunyai Rumus 3.9 sebagai berikut:

$$BK = SR \sqrt{RJK (DK) \left( \frac{1}{2n_j} + \frac{1}{2n_k} \right)}$$

.....(Rumus 3.9)

Keterangan :

BK = Beda kritik

SR = Harga studentized range

RJK(DK) = Rata-rata jumlah kuadrat dalam kelompok

$n_j$  = Jumlah sampel kelompok 1

$n_k$  = Jumlah sampel kelompok 2

#### d. Analisis Indeks Gain

Analisis indeks gain digunakan untuk mengetahui hasil dari nilai *pretest* dan nilai *posttest*. Perhitungan indeks gain akan digunakan persamaan seperti pada Rumus 3.10 sebagai berikut (Hake, 1999) :

$$\langle g \rangle = \frac{\text{posttestscore} - \text{pretestscore}}{\text{maximum possible score} - \text{pretestscore}} \dots\dots\dots \text{(Rumus 3.10)}$$

Klasifikasi indeks gain dapat dijabarkan pada Tabel 3.7 sebagai berikut:

Tabel 3. 7 Klasifikasi Kriteria Gain

Indeks Gain	Kriteria
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > \langle g \rangle \geq 0,3$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah