

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode Penelitian adalah prosedur atau langkah – langkah dalam mendapatkan pengetahuan ilmiah atau ilmu. Secara umum metode penelitian diartikan sebagai cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Dalam Rancang Bangun Multimedia ini, metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)*. Menurut Sugiyono (2014:407) Metode Penelitian *R&D* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut.

Tujuan akhir dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan produk berupa multimedia pembelajaran interaktif menggunakan metode *programmed instruction*. Sebelum digunakan secara luas keefektifan multimedia tersebut harus diuji terlebih dahulu. Maka metode penelitian yang sejalan dengan tujuan akhir dari penelitian ini adalah metode *Research and Development*.

1. Metode Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development / R&D*)

Sujadi (2003: 164) menyatakan yang dimaksud metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development (R&D)* adalah suatu proses atau langkah – langkah untuk mengembangkan suatu produk baru, atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggungjawabkan. Sedangkan menurut Sugiyono (2014:407) Metode Penelitian *R&D* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut.

2. Prosedur Penelitian

Borg&Gall dalam Nusa Putra (2011:120), langkah – langkah dalam penelitian *R&D* adalah sebagai berikut (a) Melakukan penelitian pendahuluan,

(b) Perencanaan, (c) Mengembangkan produk awal, (d) Melakukan uji coba tahap awal, (e) Revisi terhadap produk utama, (f) Uji coba lapangan utama, (g) Revisi terhadap produk operasional, (h) Uji coba lapangan operasional, (i) Revisi terhadap produk akhir : mendesiminasikan, mengimplementasikan, melaporkan dan menyebarlauskkan produk.

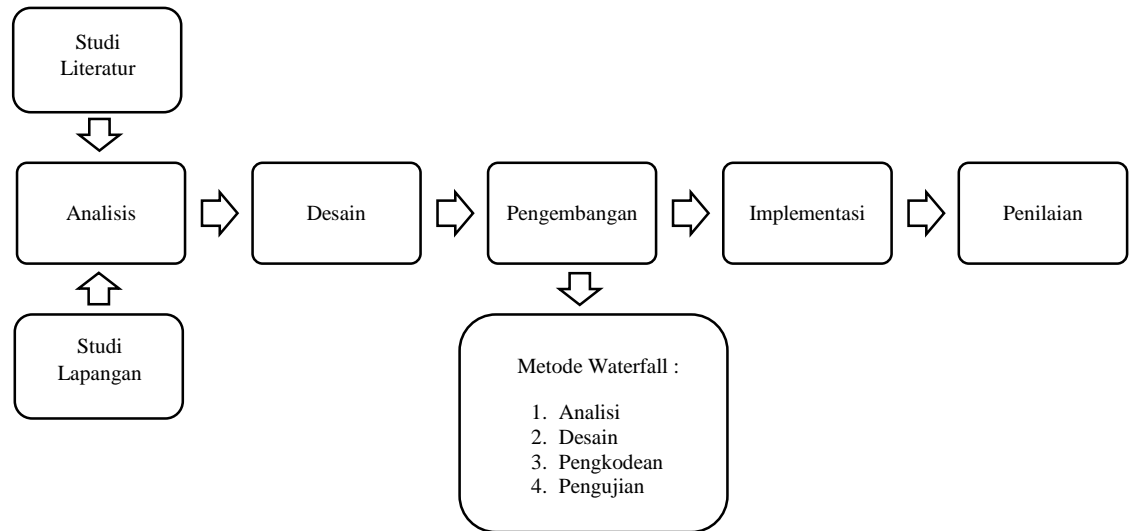
Sedangkan menurut Sugiyono (2010 : 409) menjelaskan bahwa langkah – langkah dalam penelitian R&D tersusun dalam beberapa tahapan yaitu : (a) Potensi dan Masalah, (b) Pengumpulan Data, (c) Mengembangkan produk awal, (d) Melakukan uji coba lapangan tahap awal, (e) Perbaikan Desain, (f) Uji Coba Produk, (g) Revisi Produk, (h) Uji coba pemakaian (i) Revisi produk, (j) Produksi Massal.

Munir (2012 : 107) menjelaskan terdapat lima tahap dalam pengembangan multimedia, yang terdiri atas tahap analisi, desain, pengembangan, implementasi, dan penilaian.

Berdasarkan beberapa pertimbangan, peneliti akan menggunakan prosedur penelitian dan pengembangan yang digagas oleh Munir. Pertimbangan tersebut adalah lima tahapan yang digagas oleh Munir. Tahapan tersebut telah dijelaskan diatas, dan mewakili tahapan – tahapan dari metodologi lain, namun disajikan lebih sederhana. Selain itu, waktu penelitian yang dimiliki terbatas, serta tujuan dari penelitian menghasilkan produk berupa multimedia yang berfokus pada pembelajaran. Hal ini sesuai dengan metode pengembangan Munir yang dirancang khusus untuk menghasilkan perangkat lunak pembelajaran yang sudah meliputi aspek penggunaan kurikulum, lingkungan pembelajaran, penggunaan dan penyempurnaan.

B. Tahap - Tahap Penelitian

Tahap – tahap penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dapat digambarkan dengan diagram berikut ini :



Gambar 3.1 Tahapan penelitian Multimedia berbasis *Game Puzzle*

Berikut adalah penjelasan lebih lengkap mengenai tahapan – tahapan penelitian yang akan dilakukan :

1. Tahap Analisis

Pada tahap analisis dilakukan studi lapangan, peneliti melakukan studi literatur dan wawancara semi terstruktur dengan guru mata pelajaran Jaringan Komputer Dasar untuk mendapatkan data – data yang dibutuhkan dalam membangun multimedia berbasis *game puzzle* menggunakan metode *programmed instruction*. Hal ini dilakukan agar produk yang dibuat tetap mengacu pada kurikulum yang berlaku. Kegiatan pada tahap analisis diarahkan pada hal – hal berikut :

- a) Pengumpulan informasi yang berkaitan dengan masalah – masalah yang muncul pada pelaksanaan pembelajaran Jaringan Dasar terutama yang berkaitan dengan penggunaan media pembelajaran serta hasil belajar siswa.

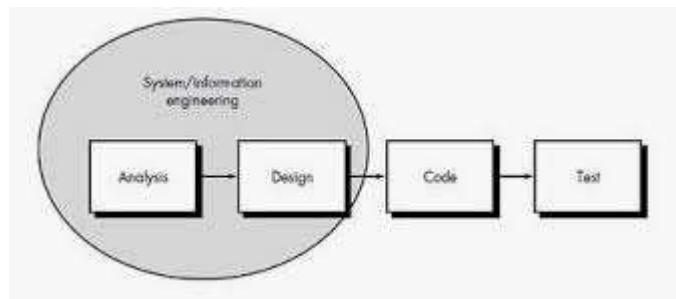
- b) Materi yang akan disusun dalam media pembelajaran. Dalam studi literatur, peneliti mengumpulkan data – data berupa teori yang mendukung dalam pembuatan multimedia, serta bagaimana penerapannya dalam proses pembuatan multimedia tersebut.
- c) Mengumpulkan informasi tentang penerapan metode *programmed instruction* di dalam pembelajaran, agar dapat diadaptasi dan diimplementasikan didalam multimedia berbasis *game puzzle*.

2. Tahap Desain

Pada tahap ini, peneliti merangkum data yang didapat dari tahap analisis yang kemudian menjadi bahan dalam merancang multimedia berbasis *game puzzle* ini yang disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku. Serta menjadi landasan dalam rancangan pembuatan *flowchart*, *storyboard*, dan perancangan materi. Hasil dari rancangan tersebut akan menjadi acuan dalam membangun multimedia ini.

3. Tahap Pengembangan

Pada tahap, pengembangan, peneliti mulai melakukan pembuatan multimedia berbasis *game puzzle*. Metode yang dilakukan dalam multimedia ini, menggunakan metode *waterfall* model sekuensi linear, yang terdiri atas empat tahap utama yaitu analisis, desain, kode, dan tes. Berikut adalah gambaran dari *waterfall* model sekuensi linear menurut Roger Pressman (2001 :29).



Gambar 3.2 Waterfall model sekuensi linear

Penjelasan lebih lengkap dari tahapan – tahapan pada Gambar 3.2 adalah sebagai berikut :

a) Analisis (Analisis)

Proses pengumpulan persyaratan diintensifkan dan difokuskan secara khusus pada *software*. Untuk memahami karakteristik dari program yang dibangun, analisis program harus memahami domain informasi program yang akan dibangun,serta fungsi yang diperlukan, perilaku, kinerja, dan antarmuka. Persyaratan untuk kedua sistem dan perangkat lunak di dokumentasikan dan direview kembali dengan pelanggan.

b) *Design* (Desain)

Desain perangkat lunak adalah proses multi langkah yang fokus pada desain pembuatan program perangkat lunak termasuk struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi antarmuka, dan prosedur pengkodean. Tahap ini mentranslasi kebutuhan perangkat lunak dari tahap analisis kebutuhan representasi desain agar dapat diimplementasikan menjadi program pada tahap selanjutnya. Desain perangkat lunak yang dihasilkan pada tahap ini juga perlu didokumentasikan. Pada tahap desain terdiri atas pembuatan *Data Flow Diagram (DFD)*, kamus data dan spesifikasi proses.

c) *Code Generation* (Pengkodean)

Hasil dari desain harus diterjemahkan dalam bentuk mesin yang dapat dibaca. Langkah pembuatan kode melakukan tugas ini. Jika desain dilakukan dengan cara rinci, maka pembuatan kode dapat dilakukan secara mekanis

d) *Test* (Pengujian)

Setelah tahap pengkodean, dilakukan tahap test (pengujian). Pengujian yang dilakukan menggunakan pendekatan *black box testing*.

Setelah proses pembuatan multimedia tersebut selesai , dilakukan proses penilaian oleh ahli media dan materi terhadap multimedia berbasis *game puzzle* ini untuk menilai kelayakan media tersebut. Apabila terdapat kekurangan dalam media tersebut , maka dilakukan proses perbaikan sampai media tersebut dinyatakan layak untuk digunakan dalam uji coba secara terbatas pada tahap implementasi. Selain dilakukan penilaian pada media, butir – butir soal pemahaman ekstrapolasi, yang digunakan dalam evaluasi ini juga melalui tahap uji validasi oleh ahli pendidikan dan materi. Setelah dinyatakan layak soal tersebut diuji coba kepada siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Adapun hasil yang dilihat adalah berupa validasi soal, reliabilitas, indeks kesukaran dan daya pembeda.

4. Tahap Implementasi

Pada tahap implementasi, dilakukan pengujian sesungguhnya kepada siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK).Setelah menggunakan multimedia tersebut, siswa diberi test berupa soal pilihan ganda untuk mengetahui hasil belajar mereka setelah menggunakan multimedia tersebut. Selain itu siswa juga diberikan angket untuk mengetahui tanggapan mereka terhadap multimedia.

5. Tahap Penilaian

Pada tahap penilaian, multimedia berbasis *game puzzle* yang sudah melewati keempat proses di atas, selanjutnya dinilai kelayakannya kembali. Apakah benar media tersebut sudah sesuai dengan tujuan awal dibuatnya, serta benarkah media tersebut mampu meningkatkan pemahaman ekstrapolasi.

C. Populasi Sampel

Lokasi untuk melakukan penelitian ini adalah Sekolah Menengah Kejuruan dengan paket keahlian Teknik Komputer Jaringan. Sampel untuk penelitian ini adalah siswa kelas X SMK yang telah mengambil matapelajaran Jaringan Komputer Dasar. Peneliti mengambil sampel sebanyak 1 kelas. Pada penelitian ini,

peneliti akan melakukan uji coba multimedia pada sampel yang telah ditentukan. Peneliti akan meminta nilai siswa yang telah didapat kepada guru mata pelajaran, kemudia nilai tersebut akan dibandingkan dengan nilai siswa setelah menggunakan multimedia.

D. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian digunakan oleh peneliti untuk mengukur variable yang ingin diteliti. Terdapat empat variable yang akan diukur menggunakan instrument, yaitu :

1. Pendapat guru terhadap pembelajaran pada mata pelajaran Jaringan Komputer Dasar, serta ketertarikan guru terhadap penyampaian materi pembelajaran Jaringan Komputer Dasar menggunakan multimedia berbasis *game puzzle*.
2. Kelayakan multimedia berbasis *game puzzle* menggunakan metode *programmed instruction* pada mata pelajaran Jaringan Komputer Dasar.
3. Tanggapan siswa setelah menggunakan multimedia berbasis *game puzzle* menggunakan metode *programmed instruction* pada mata pelajaran Jaringan Komputer Dasar.
4. Kelayakan soal pemahaman ekstrapolasi yang digunakan dalam evaluasi pembelajaran.

Berikut adalah instrument yang digunakan dalam penelitian ini :

1. Instrumen Studi Lapangan

Instrumen studi lapangan digunakan untuk mengetahui pandangan guru mata pelajaran terhadap materi Jaringan Komputer Dasar serta hasil belajar siswa. Instrumen yang dilakukan berupa wawancara semiterstruktur. Dalam pelaksanaannya lebih bebas dibandingkan wawancara terstruktur

Tujuan dari wawancara jenis ini adalah untuk menemukan permasalahan secara lebih terbuka, dimana pihak yang diajak wawancara diminta pendapat, dan ide-idenya. Dalam melakukan wawancara, peneliti

perlu mendengarkan secara teliti dan mencatat apa yang dikemukakan oleh narasumber.

2. Instrumen Validasi Media

Instrumen Validasi media digunakan untuk mengetahui penilaian para ahli terhadap multimedia pembelajaran interaktif yang dikembangkan, sehingga selanjutnya dapat digunakan di lapangan. Para ahli yang dimaksud adalah ahli media dan ahli materi.

Aspek-aspek penilaian yang digunakan mengacu pada *Learning Object Review Instrument (LORI)* versi 1.5 menurut Nesbit, J., Belfer, K., & Leacock, T, diantaranya: *content quality, learning goal alignment, feedback and adaptation, motivation, presentation design, interaction usability, accessibility, reusability, standard compliance*. Adapun penjabaran dari aspek-aspek tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Aspek-aspek Penilaian Multimedia

No	Aspek	Indikator
1.	Kualitas Isi/Materi (<i>Content Quality</i>)	Kebenaran (<i>Veracity</i>) Ketelitian (<i>Accuracy</i>) Keseimbangan presentasi ide-ide atau kedalaman materi (<i>Balanced presentation of ideas</i>) Tepat guna/ sesuai/cocok sesuai tingkatan (<i>Appropriate level of detail</i>)
2.	Aspek Pembelajaran (<i>Learning Goal Alignment</i>)	Kejelasan tujuan pembelajaran (<i>Alignment among learning goals</i>) Kegiatan, kejelasan uraian, pembahasan, contoh, simulasi, latihan (<i>Activities</i>) Penilaian (<i>Assessments</i>) Karakteristik peserta didik (<i>Learner Characteristics</i>)
3.	Umpan Balik (<i>Feedback and Adaptation</i>)	Umpan balik yang diberikan sesuai dengan input dan model yang berbeda-beda dari peserta didik (<i>Adaptive</i>)

No	Aspek	Indikator
		<i>content of feedback driven by differential learner input or modeling</i>
4.	Motivasi (<i>Motivation</i>)	Kemampuan untuk memotivasi dan menarik perhatian peserta didik (<i>Ability to motivate and interest an identified population of learners</i>)
5.	Desain Tampilan (<i>Presentation Design</i>)	Desain visual (<i>Design of visual</i>) Audio untuk meningkatkan pembelajaran (<i>Auditory information for enhanced learning</i>)
6.	Kemudahan Interaksi (<i>Interaction Usability</i>)	Kemudahan navigasi (<i>Ease of navigation</i>) Tampilan antarmuka konsisten dan dapat diprediksi (<i>Predictability of the user interface</i>) Kualitas fitur antarmuka bantuan (<i>Quality of the interface help features</i>)
7.	Aksesibilitas (<i>Accessibility</i>)	Desain kontrol (<i>Desain of controls</i>) Desain multimedia mengakomodasi pembelajaran mobile (<i>Presentation formats to accommodate mobile learners</i>)
8.	Reusable (<i>Reusability</i>)	Kemampuan untuk digunakan dan digunakan kembali (<i>Ability to use in varying learning contexts and with learners from differing backgrounds</i>)
9.	Standar Kepatuhan (<i>Standard Compliance</i>)	Kepatuhan terhadap standar dan spesifikasi internasional (<i>Adherence to international standards and specifications</i>)

3. Instrumen Tanggapan Siswa Terhadap Multimedia

Instrumen tanggapan siswa terhadap multimedia pembelajaran berbentuk angket dengan menggunakan skala likert. Skala likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial (Sugiyono: 2014, 134). Instrumen yang akan dilakukan adalah berbentuk checklist dengan 4 kolom jawaban, Sangat Setuju

(SS), Setuju (S), Kurang Setuju (KS), Tidak Setuju (TS). Hal ini dilakukan untuk mengetahui kepuasan siswa terhadap produk multimedia.

Aspek-aspek penilaian yang digunakan sama seperti pada instrument validasi ahli dengan mengacu pada LORI yakni aspek, *learning goal alignment, feedback and adaptation, motivation, presentation design, interaction usability*, dan *accessibility*. Indikator dari setiap aspek penilaian dijabarkan dengan konteks yang dapat lebih dimengerti oleh siswa.

4. Instrumen Tes Pemahaman Ekstrapolasi

Instrumen ini berupa instrumen tes. Tes yang dilakukan bertujuan untuk mendapatkan informasi sejauh mana materi yang dikuasai oleh siswa setelah menggunakan multimedia ini. Tes yang digunakan adalah tes kemampuan pemahaman siswa pada tingkat pemahaman ekstrapolasi.

Instrumen tes ini terdiri dari soal *pre test* dan *post test* yang mencakup C1 sampai dengan C2. Soal yang dibuat terdiri dari beberapa indikator. Sebelum digunakan, dilakukan uji instrumen soal mulai dari uji validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran dari masing-masing butir soal. Adapun penjelasan dari masing-masing uji instrument tersebut adalah sebagai berikut:

a) Uji Validitas

Untuk menguji validitas digunakan rumus korelasi Product Moment, sebagai berikut :

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

Keterangan :

- r_{xy} = koefisien korelasi yang dicari
- N = banyaknya siswa yang mengikuti tes
- X = skor item tes
- Y = skor responden

Nilai r_{xy} yang diperoleh dapat diinterpretasikan untuk menentukan validitas butir soal dengan menggunakan kriteria pada table di bawah ini (Arikunto, 2003 : 75) :

Tabel 3.2 Klarifikasi Validitas Butir Soal

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

b) Uji Reliabilitas

Rumus yang digunakan untuk menguji realibilitas menggunakan rumus Spearman Brown, yang dapat dinyatakan sebagai berikut (Arikunto, 2003 : 93) :

$$r_{11} = \frac{2r_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}}}{(1 + r_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}})}$$

Keterangan :

$r_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}}$ = korelasi antara skor –skor setiap belahan tes

r_{11} = koefisien realibilitas yang sudah disesuaikan

Nilai r_{11} yang diperoleh dapat diinterpretasikan dengan menggunakan klarifikasi koefisien realibilitas sebagai berikut :

Tabel 3. 3 Koefisien Realibilitas

Kriteria	Tingkat Hubungan
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	Cukup

$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{xy} \leq 0,20$	Sangat Rendah

c) Indeks Kesukaran

Rumus yang digunakan untuk menentukan tingkat kesukaran tiap butir soal adalah sebagai berikut (Arikunto, 2003:208) :

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

Keterangan :

P = Indeks Kesukaran

B = Banyaknya siswa yang menjawab soal dengan benar

JS = Jumlah seluruh siswa peserta tes

Klarifikasi indeks kesukaran dapat berpedoman pada table berikut :

Tabel 3. 3. Interpretasi Indeks Kesukaran

Indeks Kesukaran	Tingkat Kesukaran
0,00	Terlalu Sukar
0,01 – 0,30	Sukar
0,31 – 0,70	Sedang
0,71 – 1,00	Mudah
1,00	Terlalu Mudah

d) Daya Pembeda Soal

Rumus yang digunakan untuk mengetahui daya pembeda soal adalah sebagai berikut (Arikunto, 2003:213) :

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

Keterangan :

J = Jumlah peserta tes

- JA = Jumlah semua peserta yang termasuk kelompok atas
 JB = Jumlah semua peserta yang termasuk kelompok bawah
 BA = Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab dengan benar butir item
 BB = Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab dengan benar butir item

Klarifikasi interpretasi untuk daya pembeda yang digunakan, berpedoman pada table berikut ini :

Tabel 3. 4 Kalsifikasi Daya Pembeda

Indeks Kesukaran	Tingkat Kesukaran
0,00 – 0,20	Jelek
0,21 – 0,40	Cukup
0,31 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Baik Sekali
Negatif	Semuanya tidak baik, jadi sebaiknya diganti

E. Teknik Analisis Data

1. Analisis Data Studi Lapangan

Teknik analisis data instrumen studi lapangan dilakukan dengan merumuskan hasil data yang diperoleh melalui wawancara semiterstruktur.

2. Analisis Data Validasi Media

Analisis data menggunakan *rating scale* baik validasi media maupun ahli materi. Sugiyono (dalam Sulaeman, 2012) menjelaskan bahwa perhitungan *rating scale* ditentukan dengan rumus berikut:

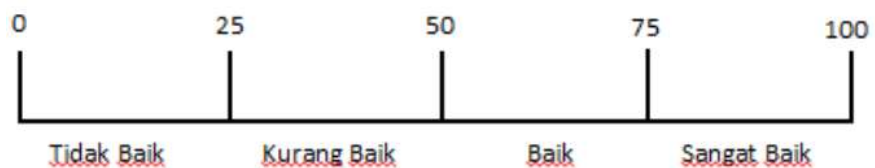
$$P = \frac{\text{skor hasil pengumpulan data}}{\text{skor ideal}} \times 100\%$$

Keterangan:

P = angka presentase,

Skor ideal = skor tertinggi tiap butir \times jumlah responden \times jumlah butir

Selanjutnya data yang diperoleh berupa angka kemudian diterjemahkan dalam pengertian kualitatif. Kemudian untuk mengukur hasil perhitungan skala, digolongkan menjadi empat kategori, yaitu :



Gambar 3. 3 Skala interpretasi untuk perhitungan dengan menggunakan rating scale

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

Tabel 3. 5 Klarifikasi perhitungan berdasarkan *rating scale*

Skor Persentase (%)	Interpretasi
0 – 25	Tidak Baik
25 – 50	Kurang Baik
50 – 75	Baik
75 – 100	Sangat Baik

Hasil data penelitian yang bersifat kualitatif seperti komentra dan saran menjadi rujukan dalam memperbaiki multimedia.

3. Analisis Data Tanggapan Siswa Terhadap Multimedia

Data pada instrument penilaian siswa terhadap multimedia digunakan dengan alat angket. Instrumen tanggapan siswa setelah menggunakan

multimedia, menggunakan skala likert. Jawaban dari skala likert ini terdiri atas Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Kurang Setuju (KS), Tidak Setuju (TS).

Masing – masing pilihan jawaban yang berupa data kualitatif diubah menjadi data kuantitatif, untuk memudahkan perhitungan. Secara lebih rinci dapat diuraikan seperti berikut :

Perhitungan untuk pertanyaan positif :

TS (Tidak Setuju) = skor 1

KS (Kurang Setuju) = skor 2

S (Setuju) = skor 3

SS (Sangat Setuju) = skor 4

Hasil perolehan skor dijumlahkan dari nomor satu sampai nomor akhir.

Selanjutnya, dilakukan penghitungan tiap butir soal. Sugiyono (dalam Sulaeman, 2012) menjelaskan bahwa perhitungan tiap butir soal ditentukan dengan rumus berikut:

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

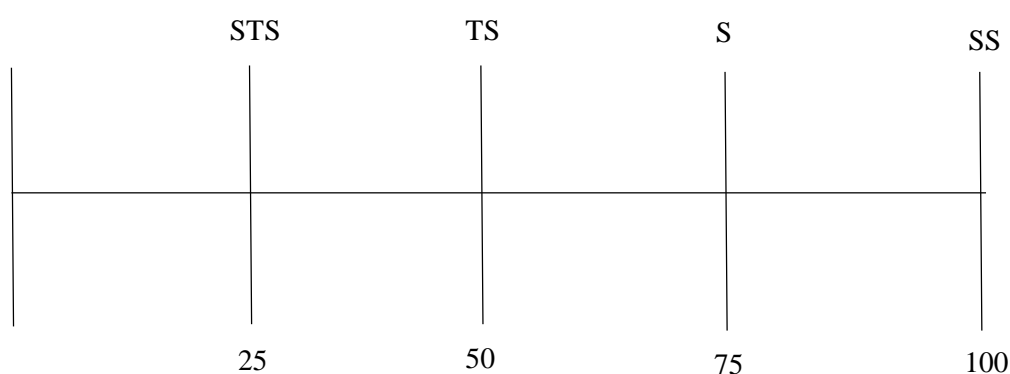
Keterangan:

P = angka presentase,

Skor perolehan = Skor yang diperoleh dari suatu butir soal dengan cara menjumlahkan skor yang diberikan oleh seluruh responden pada butir soal itu.

Skor ideal = skor maksimum, yaitu 4 (seandainya seluruh responden menjawab SS) yang dikalikan dengan jumlah responden.

Selanjutnya hasil penghitungan dari masing – masing soal diinterpretasikan menurut skala interpretasi, yang dapat diperoleh dengan membagi jumlah skor ideal menjadi empat kontinum. Skor ideal dalam bentuk persen berarti 100 persen (semua responden menjawab setuju). Contoh dari skala interpretasi :



Gambar 3. 4. Skala Interpretasi

4. Analisis Data Instrumen Peningkatan Pemahaman Ekstrapolasi

Instrumen yang digunakan berupa tes pilihan ganda. Soal yang diberikan telah melalui proses validitas dan judgement oleh ahli evaluasi dan materi.

Setelah diperoleh *post test*, selanjutnya dihitung nilai gain yaitu selisih nilai *post test* dengan nilai yang sudah didapat siswa sebelumnya dengan rumus sebagai berikut:

a) Menentukan indeks gain $\langle g \rangle$, dengan rumus:

$$\langle g \rangle = \frac{T_2 - T_1}{T_3 - T_1}$$

$\langle g \rangle$ = Indeks gain

T_1 = Nilai *pre test*

T_2 = Nilai *post test*

$$T_3 = \text{Skor maksimum}$$

- b) Data ditafsirkan ke dalam kriteria efektivitas pembelajaran menurut Meltzer dan Hake

Presentase	Efektivitas
$0,00 < g \leq 0,30$	Rendah
$0,30 < g \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < g \leq 1,00$	Tinggi

- c) Membandingkan nilai yang sudah didapat siswa dengan nilai *post test*, untuk melihat perubahan peningkatan pemahaman ekstrapolasi.