

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

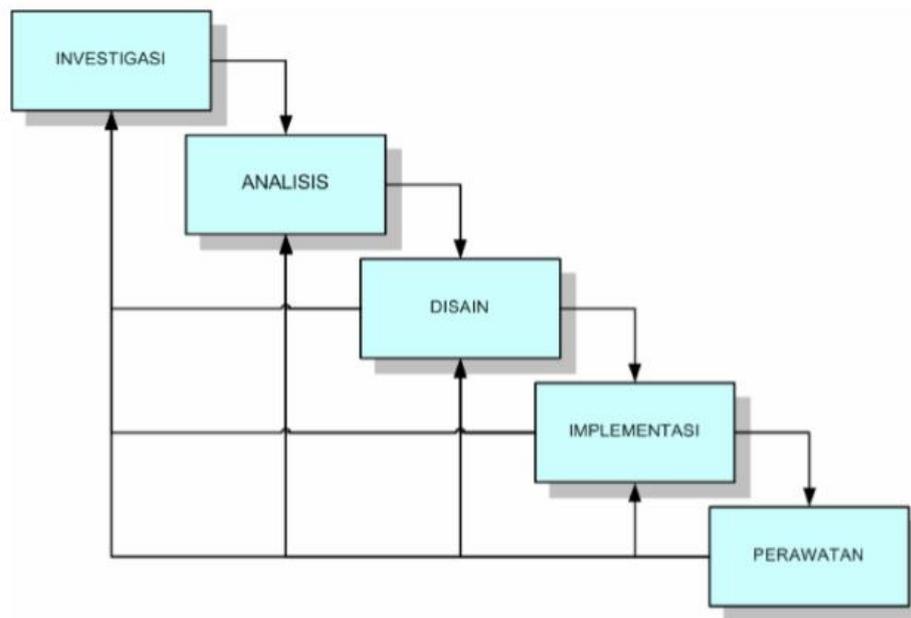
Pada penelitian ini ada dua metode penelitian yang digunakan. Pertama, untuk pembuatan aplikasi berbentuk game (*Visual novel*) yang dijadikan sebagai media pembelajaran menggunakan metode *Waterfall*. Kedua, untuk implementasi aplikasi tersebut dan untuk mengetahui hasil belajar siswa pada mata pelajaran Pengolahan Hasil Hewani kelas XII di SMK Negeri 2 Cilaku menggunakan metode *quasi experimental design* jenis *nonequivalent control group design*.

3.1.1. Pengembangan media pembelajaran *visual novel* dengan metode *waterfall*

Dalam pembuatan suatu aplikasi terdapat beberapa metode dalam pelaksanaannya. Ada banyak model pengembangan perangkat lunak, antara lain *The Waterfall Model*, *Joint Application Development (JAD)*, *Information Engineering (IE)*, *Rapid Application Development (RAD)* termasuk di dalamnya *Prototyping*, *Unified Process (UP)*, *Structural Analysis and Design (SAD)* dan *Framework for the Application of System thinking (FAST)* (Mulyanto, 2008)

Metode *Waterfall* adalah suatu proses pengembangan perangkat lunak berurutan, di mana kemajuan dipandang sebagai terus mengalir ke bawah (seperti air terjun) melewati fase-fase perencanaan, pemodelan, implementasi (konstruksi), dan pengujian. Dalam pengembangannya metode *waterfall* memiliki beberapa tahapan yang runtut: *requirement* (analisis kebutuhan), *design sistem (system design)*, *Coding & Testing*, penerapan program, pemeliharaan (Trisianto, 2018)

Ada beberapa tahapan metode *waterfall* yang dapat dilihat pada gambar 3.1. dimana pada setiap tahapnya harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Sehingga pada pelaksanaan pembuatan aplikasi dengan menggunakan metode *waterfall* ini tidak akan terjadi tumpang tindih yang dapat mengakibatkan kekeliruan.



Gambar. 3.1. *The Waterfall Model*
Sumber: (Mulyanto, 2008)

Merujuk pada Mulyanto (2008) tahapan-tahapan metode pengembangan *waterfall* secara ringkas terdiri dari 5 tahapan.

1. Tahap investigasi dilakukan untuk menentukan apakah terjadi suatu masalah atau adakah peluang suatu sistem informasi dikembangkan. Pada penelitian ini terdapat masalah dimana Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian SMK Negeri 2 Cilaku Cianjur kekurangan media pembelajaran. Selain itu masih kurangnya pemanfaatan *smartphone* di kalangan siswa SMK Negeri 2 Cilaku yang yang dapat dijadikan sebagai media pembelajaran.
2. Tahap analisis bertujuan untuk mencari kebutuhan pengguna dan organisasi serta menganalisa kondisi yang ada (sebelum diterapkan sistem informasi yang baru). Pada penelitian ini Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian SMK Negeri 2 Cilaku Cianjur membutuhkan media pembelajaran yang interaktif dan dapat meningkatkan minat serta motivasi siswa dalam pembelajaran, salah satunya adalah dengan dibuatkannya media pembelajaran *visual novel*. Hal-hal yang diperlukan untuk membuat media pembelajaran *visual novel* adalah: 1) Materi Pelajaran Hewani KD. 3.5 Menerapkan pengolahan susu. 2) Aplikasi *tyranobuilder* untuk perancangan

aplikasi *visual novel*. 3) *CorelDraw X7* untuk perancangan karakter yang diperlukan di dalam media pembelajaran. 4) Alur cerita media pembelajaran *visual novel*.

3. Tahap desain bertujuan menentukan spesifikasi detil dari komponen-komponen sistem informasi (manusia, *hardware*, *software*, *network* dan data) dan produk-produk informasi yang sesuai dengan hasil tahap analisis. Sebelum perancangan dimulai, dibuatkan *storyboard* dan *flowchart* terlebih dahulu sebagai gambaran dari pengembangan media pembelajaran yang dilakukan. *Storyboard* dapat dilihat pada lampiran 1 dan *flowchart* dapat dilihat pada lampiran 2. Perancangan animasi menggunakan *software CorelDraw X7* dan perancangan aplikasi *visual novel* menggunakan *tyranobuilder*. Pada perancangannya di dalam *tyranobuilder* ini peneliti menentukan posisi dari animasi, background atau latar belakang setiap keadaan, menentukan tombol navigasi, dan pemasukan materi yang akan disampaikan serta music yang akan menambah suasana pada saat pemakaian media pembelajaran tersebut.
4. Tahap implementasi merupakan tahapan untuk mendapatkan atau mengembangkan *hardware* dan *software* (pengkodean program), melakukan pengujian, pelatihan dan perpindahan ke sistem baru. Pada tahap ini media pembelajaran *visual novel* yang sudah dirancang dan tersusun menjadi sebuah program sebelumnya diuji coba kesiapannya oleh peneliti dengan menjalankannya pada *smartphone* atau laptop. Apabila program dan *fitur* yang disediakan berfungsi secara keseluruhan, maka kemudian dilakukan uji oleh para ahli dari berbagai aspek mengenai program yang disusun, yaitu media pembelajaran *visual novel*. Kemudian media pembelajaran *visual novel* disebarkan kepada siswa siswi kelas XII TPHP 1 SMK Negeri 2 Cilaku Cianjur untuk digunakan.
5. Tahapan perawatan (*maintenance*). Pada tahapan ini dilakukan monitoring proses, evaluasi dan perubahan (perbaikan) bila diperlukan. Pada tahap ini dilakukan perbaikan dengan mendengarkan saran dan masukan dari para ahli dan melihat hasil setelah digunakannya media pembelajaran *visual novel* oleh siswa kelas XII TPHP SMK Negeri 2 Cilaku Cianjur. Perbaikan dilakukan

dengan di bawah pengawasan ahli media, dengan harapan dapat membuat media pembelajaran *visual novel* yang dirancang menjadi lebih baik.

3.1.2. *Nonequivalent control group design*

Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah *nonequivalent control group design* yang termasuk kedalam kelompok *quasi experimental design*. Menurut Sugiyono (2015) dalam design ini terdapat dua kelompok (kelompok eksperimen dan kelompok kontrol) yang dipilih tidak secara acak (*random*), kemudian diberi *pretest* untuk dicari tahu keadaan awalnya. Berikut desain penelitian *nonequivalent control group design*:

Tabel 3.1 Desain Penelitian *Nonequivalent Control Group Design*

Kelas	<i>Pre-test</i>	<i>Treatment</i>	<i>Post-test</i>
Kontrol	P ₀	X ₀	P ₁
Eksperimen	P ₀	X ₁	P ₁

Berdasarkan tabel 3.1 maka kelas kontrol dan kelas eksperimen diberikan soal *pretest* (P₀) yang sama. Kemudian kedua kelas diberi *treatment* yang berbeda, dimana kelompok eksperimen diberikan perlakuan dengan diimplimentasikannya media *visual novel* (X₁), sedangkan untuk kelompok kontrol perlakuan yang diberikan adalah tidak dengan diimplimentasikannya media *visual novel* atau hanya menggunakan media yang biasa digunakan yaitu *power point* (X₀). Pada akhir pembelajaran kedua kelas diberikan soal *post-test* (P₁) dimana soal tersebut memiliki indikator yang sama dengan soal *pretest* namun mengalami sedikit modifikasi soal dimana penambahan gambar tentang srtuktur telur pada nomor soal 1 seperti yang ditunjukkan pada Lampiran 3.

3.2. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 2 Cilaku yang berlokasi di Jalan Perintis Kemerdekaan No. 02, Sirnagalih, Kec. Cilaku, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat 43531.

3.3. Subjek Penelitian

Subjek penelitian yang dipilih adalah siswa Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Pangan Kelas XII TPHP 1 dan 2 SMK Negeri 2 Cilaku Cianjur dengan jumlah siswa sebanyak 40 orang.

3.4. Populasi Penelitian

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2015). Populasi yang ditetapkan oleh peneliti yaitu siswa kelas XII TPHP SMK Negeri 2 Cilaku Cianjur yang berjumlah 83 siswa dan terbagi ke dalam tiga kelas.

3.5. Sampel Penelitian

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini adalah *sampling purposive* yang termasuk ke dalam kelompok *nonprobability sampling*. Menurut Sugiyono (2015) *sampling purposive* adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Pemilihan sekelompok subjek dalam *sampling purposive*, didasarkan atas ciri-ciri tertentu yang dipandang mempunyai sangkut paut yang erat dengan ciri-ciri populasi yang sudah diketahui sebelumnya, dengan kata lain unit sampel yang dihubungi disesuaikan dengan kriteria-kriteria tertentu yang diterapkan berdasarkan tujuan penelitian. Kriteria sampel yang digunakan oleh peneliti adalah 1) Siswa kelas XII jurusan TPHP SMK Negeri 2 Cilaku, 2) Siswa kelas XII yang sedang mempelajari mata pengolahan Hasil Hewani, 3) Peneliti membutuhkan dua kelas untuk dijadikan kelas kontrol dan kelas eksperimen, 4) Kelas yang mempunyai kemampuan yang sama. Berdasarkan hasil konsultasi dengan guru yang mengampu mata pelajaran hewani dan program pengenalan lapangan yang dilakukan peneliti, kelas XII TPHP 1 dan 2 dipilih karena kedua kelas tersebut tidak menunjukkan hasil belajar yang berbeda pada mata pelajaran hewani, maka kedua kelas tersebut dianggap memiliki kemampuan yang sama.

Berdasarkan kriteria di atas, peneliti membutuhkan dua kelas untuk dijadikan kelas kontrol dan kelas eksperimen, dimana perbedaan antara kelas kontrol dan eksperimen tersebut adalah pada perlakuannya (*treatment*). Kelas eksperimen diberikan *treatment* berupa kegiatan pembelajaran dilakukan dengan bantuan media *visual novel*, sedangkan untuk kelas kontrol tidak menggunakan media *visual novel*.

Berdasarkan populasi yang ada, peneliti memilih kelas XII TPHP 1 sebagai kelas eksperimen dengan jumlah siswa 28 dan kelas XII TPHP 2 sebagai kelas kontrol dengan jumlah siswa 29, dan kedua kelas tersebut merupakan sampel penelitian yang digunakan oleh peneliti.

3.6. Implementasi Media Pembelajaran *Visual novel*

Setelah melakukan validasi media dan mendapatkan hasilnya, maka tahap selanjutnya adalah implementasi media pembelajaran *visual novel* tersebut.

1. Tahapan pelaksanaan

Pada tahap ini, karena metode yang digunakan adalah *quasi experimental design* maka ada tiga tahapan yang harus dilakukan, yaitu:

1) *Pre-test*

Pre-test dilakukan dengan cara memberikan soal agar diketahui nilai hasil belajar siswa sebelum dilakukannya *treatment*. *Pre-test* ini dilakukan kepada kedua kelas, baik kelas kontrol ataupun kelas eksperimen.

2) *Treatment*

Pada tahap ini kelas eksperimen yaitu kelas XII TPHP 1 akan diberikan *treatment* pada saat proses pembelajaran, yaitu dengan implementasi media pembelajaran *visual novel*. Sedangkan untuk kelas kontrol (XII TPHP II) *treatment* yang diberikan adalah tidak menggunakan media pembelajaran *visual novel*, melainkan media pembelajaran yang biasanya sering dipakai oleh pengajar.

3) *Post-test*

Pada tahap ini kedua kelas baik kontrol ataupun eksperimen akan diberikan soal serupa seperti pada saat *Pre-test* namun sudah mengalami sedikit modifikasi. Tahap ini dilakukan untuk mengetahui nilai hasil belajar siswa setelah dilakukan *treatment* dengan implementasi media pembelajaran *visual novel*.

2. Tahapan Penyusunan Laporan

Tahap akhir di sini merupakan tahapan penyusunan laporan dalam bentuk skripsi. Semua data hasil belajar siswa diolah datanya dan dibahas pada Bab IV. Kemudian tahap selanjutnya adalah penyusunan kesimpulan yang dibentuk berdasarkan hasil analisis data yang dibuat dan dibahas.

3.7. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah bagian penting dari sebuah penelitian, karena instrumen penelitian merupakan tahap dimana data penelitian akan didapatkan oleh peneliti. Menurut Sugiyono (2015) menyebutkan bahwa instrumen penelitian adalah alat ukur yang digunakan untuk mengumpulkan data. Pada penelitian ini akan digunakan dua instrumen untuk mendapatkan data yang diinginkan oleh peneliti. Instrumen pertama yang digunakan adalah lembar validasi untuk media pembelajaran yang dikembangkan, yaitu lembar validasi ahli media, lembar validasi ahli materi dan lembar validasi bahasa yang semuanya akan divalidasi oleh masing-masing ahli dibidangnya. Instrumen kedua yang digunakan adalah test, ditujukan untuk memperoleh data dalam penelitian dan untuk mengetahui pencapaian serta hasil belajar siswa dengan menggunakan media pembelajaran *visual novel*.

1. Lembar Validasi Ahli Media

Menurut Insani (2016) pada penelitiannya menyebutkan bahwa media merupakan salah satu perangkat pembelajaran yang memiliki peran sangat penting dalam proses pembelajaran. Hal ini dikarenakan media merupakan penghubung antara siswa dengan materi yang diajarkan oleh guru. Oleh karena itu perlu adanya validasi atau *judgement* terhadap kelayakan dari suatu media pembelajaran tersebut. Validasi kelayakan media dilakukan oleh seorang ahli yang diberikan lembar uji kelayakan media yang telah disusun berdasarkan kisi-kisi lembar uji kelayakan media yang dapat dilihat pada tabel 3.2. Lembar validasi kelayakan ahli media dapat dilihat pada lampiran 4.

Tabel 3.2 Kisi-Kisi Lembar Uji Kelayakan Media

No.	Indikator	Butir Penilaian	Jumlah
1	Desain media	Tata letak	4
		Huruf yang digunakan	3
		Ilustrasi	2
2	Desain Isi	Konsistensi tata letak	3
		Ilustrasi Isi	3
3	Pengoperasian	Pengoperasian	2
Jumlah			17

Sumber: Modifikasi dari Insani (2016)

2. Lembar Validasi Ahli Materi

Materi merupakan inti yang akan disampaikan kepada siswa. Materi yang baik harus mencakup semua kompetensi dasar yang ada. Oleh karena itu perlu dilakukan uji kelayakan materi dengan tujuan untuk mendapatkan penilaian, saran dan masukan dari para ahli materi. Validasi kelayakan materi akan dilakukan oleh para ahli yang diberikan lembar uji kelayakan materi yang sebelumnya disusun berdasarkan kisi-kisi lembar uji kelayakan materi yang dapat dilihat pada tabel 3.3. Lembar validasi ahli materi yang sudah dibuat dapat dilihat pada lampiran 5.

Tabel 3.3 Kisi-Kisi Lembar Uji Kelayakan Materi

No.	Indikator	Butir Penilaian	Jumlah
1	Kelayakan isi	Kesesuaian materi dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar	2
		Keakuratan materi	3
		Pendukung materi	3
2	Kelayakan penyajian	Teknik penyajian	1
		Pendukung penyajian	2
		Penyajian pembelajaran	1
		Kelengkapan penyajian	3
Jumlah			15

Sumber: Modifikasi dari Insani (2016)

3. Lembar Validasi Ahli Bahasa

Penggunaan bahasa harus mudah dimengerti dan tidak mengandung dua arti kata, dengan begitu materi yang akan tersampaikan akan lebih mudah diserap oleh siswa. Maka dari itu perlu dilakukannya uji kelayakan bahasa pada bahasa yang digunakan untuk mendapatkan masukan, penilaian dan saran dari para ahli mengenai bahasa yang digunakan. Validasi kelayakan bahasa dilakukan oleh para ahli yang diberikan lembar uji kelayakan bahasa yang telah disusun berdasarkan kisi-kisi pada tabel 3.4. Lembar validasi yang sudah disusun dapat dilihat pada lampiran 6.

Tabel 3.4 Kisi-Kisi Lembar Uji Kelayakan Bahasa

No.	Indikator	Butir Penilaian	Jumlah
1	Bahasa	Lugas	3
		Komunikatif	1
		Dialogis dan interaktif	2
		Kesesuaian dengan kaidah bahasa	3
		Penggunaan istilah	3
Jumlah			12

Sumber: Modifikasi dari Insani (2016)

4. Angket Respon Siswa

Angket digunakan untuk mengetahui tanggapan siswa mengenai pengembangan media pembelajaran, serta untuk mengetahui kelayakan produk sebagai dasar untuk merevisi produk (Putri, 2019). Siswa diberikan angket kuisisioner yang sebelumnya disusun oleh peneliti berdasarkan kisi-kisi pada tabel 3.5. Angket yang sudah disusun dapat dilihat pada lampiran 7.

Tabel 3.5 Kisi-Kisi Lembar Respon Siswa

Indikator	Butir Penilaian
Tampilan	Kejelasan teks
	Kejelasan gambar
	Kemenarikan gambar
	Kesesuaian gambar dengan materi

Indikator	Butir Penilaian
Penyajian materi	Penyajian materi
	Kejelasan kalimat
	Kejelasan istilah
	Kesesuaian contoh dengan materi
Materi	Kemudahan belajar
	Peningkatan motivasi belajar
Kelancaran	Akselerasi saat digunakan
	Transisi aplikasi
Kemudahan	Penggunaan tombol

Sumber: Modifikasi dari Putri (2019)

Setiap lembar uji validasi yang disusun, disediakan jawaban dengan menggunakan skala *likert* yang dapat dilihat pada tabel 3.6. Menurut Sugiyono (2015) skala *likert* merupakan skala yang digunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang suatu fenomena.

Tabel 3.6 Kualifikasi Jawaban Untuk Kuisisioner Menurut Skala Likert

Skala	Kualifikasi
1	Sangat Tidak Setuju
2	Tidak Setuju
3	Setuju
4	Sangat Setuju

5. Lembar Validasi Soal atau *Test*

Test adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengambil data di dalam penelitian. Dalam pelaksanaannya siswa yang berperan menjadi sampel dalam penelitian ini diberikan beberapa pertanyaan. Pertanyaan-pertanyaan yang diberikan harus memenuhi dan mencapai tujuan pembelajaran dari indikator-indikator yang ada pada kompetensi dasar suatu mata pelajaran. Maka dari itu, perlu dilakukannya validasi soal atau *judgement* untuk soal-soal yang akan diberikan kepada siswa agar soal yang diberikan tidak keluar dari indikator dan tujuan pembelajaran. Kisi-kisi lembar validasi soal dapat ditunjukkan oleh tabel 3.7.

Validasi soal bertujuan untuk mengetahui kualitas dari setiap soal. Validasi soal dilakukan oleh seorang ahli dimana peneliti meminta bantuan kepada guru mata pelajaran yang bersangkutan. Peneliti membuat butir-butir soal yang akan diberikan kepada siswa dengan menggunakan kisi-kisi lembar soal yang dapat dilihat pada tabel 3.8. Lembar validasi Ahli soal yang sudah disusun dapat dilihat pada lampiran 8.

Tabel 3.7 Kisi-Kisi Lembar Validasi Soal

No.	Indikator	Butir Penilaian	Jumlah
1	Inti	Kesesuaian soal dengan KD dan isi materi	4
2	Panduan	Intruksi pengisian soal	2
3	Bahasa	Penggunaan bahasa yang baik dan benar	2
		Komunikatif	2

Sumber: Modifikasi dari Insani (2016)

Tabel 3.8 Kisi-Kisi Lembar Soal

Kompetensi Dasar	Materi	Indikator	Nomor Soal
3.5 Menerapkan Pengolahan Telur	Struktur dan Komposisi Telur	1. Siswa dapat menguraikan 3 komponen utama dari telur	1
	Sifat Fisikokimia Telur	2. Siswa dapat menguraikan 3 lapisan putih telur	2
		3. Siswa dapat menguraikan 4 sifat fisikokimia dari telur	3
		4. Siswa dapat menjabarkan 3 komponen utama pembentuk emulsi dari kuning telur	4
		5. Siswa dapat menguraikan 3 penyebab koagulasi pada telur	5
		6. Siswa dapat menguraikan 4 pengujian mutu terhadap produk olahan telur	6
	Contoh Olahan Telur	7. Siswa dapat menguraikan prosedur kerja salah satu pengolahan telur	7

3.8 Analisis Data

1. Analisis data lembar validasi media dan soal

Langkah selanjutnya adalah menghitung hasil dari validasi para ahli dengan tujuan untuk mengetahui kelayakan dari media pembelajaran dan soal. Menghitung hasil dari validasi ahli dapat menggunakan rumus 3.1.

$$\text{Hasil} = \frac{\text{Total skor yang diperoleh}}{\text{Total maksimum}} \times 100\% \dots \dots \dots (3.1)$$

Hasil dari validasi ahli kemudian dikonversikan dengan melihat tabel 3.8 tentang kelayakan skala *likert* untuk suatu aspek. Setiap aspek memiliki nilai interval tabel kelayakan skala *likert* masing-masing karena memiliki jumlah pertanyaan yang berbeda. Menurut Akbar (2013) menyebutkan bahwa pengembang model dapat menentukan sendiri kriteria validitas yang disesuaikan dengan banyaknya item dalam instrumen validasi dan cara pembuatan skornya. Merujuk kepada Akbar maka untuk menentukan interval suatu tabel kelayakan skala *likert* seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.9 dapat dihitung dengan menggunakan rumus 3.2.

$$\text{Lebar Interval} = \frac{\% \text{ Nilai Maksimum} - \% \text{ Nilai Minimum}}{\text{Besar Interval}} \dots \dots \dots (3.2)$$

Tabel 3.9 Konversi Kelayakan Skala *Likert*

Skala <i>Likert</i>	Persen	Konversi
Sangat Tidak Setuju	25% - 43.75%	Sangat Tidak Layak
Tidak Setuju	43.76% - 62.50%	Tidak Layak
Setuju	62.51% - 81.25%	Layak
Sangat Setuju	81.25% - 100%	Sangat Layak

Setiap aspek validasi memiliki nilai interval yang berbeda. Tetapi setelah dikonversikan ke dalam bentuk persen setiap aspek validasi memiliki nilai persen yang sama. Perbedaan nilai interval untuk setiap aspek validasi ini dapat dilihat pada lampiran 9 sampai lampiran 12.

2. Analisis data respon siswa

Data mengenai respon siswa terhadap media pembelajaran *visual novel* yang diperoleh dari sebaran angket yang disusun berdasarkan tabel 3.5 kemudian dijumlahkan skor setiap butir penilaiannya dari ke-20 siswa. Setelah didapatkan skor setiap masing-masing butir penilaian dari 20 siswa, kemudian skor tersebut dijumlahkan total skornya dan dihitung persentasenya menggunakan rumus 3.3. Hasil persentase yang didapat kemudian dikonversikan dengan menggunakan tabel 3.9 agar diketahui bagaimana respon siswa terhadap media pembelajaran *visual novel* yang dikembangkan, serta untuk mengetahui sejauh mana siswa dapat menerima media pembelajaran *visual novel*. Tabel 3.10 diperoleh berdasarkan perhitungan rumus 3.2.

$$\text{Hasil} = \frac{\text{Total skor yang diperoleh}}{\text{Total maksimum}} \times 100\% \dots \dots \dots (3.3)$$

Tabel 3.10 Konversi Angket Respon Siswa

Persen	Keterangan
25.00% - 43.75%	Sangat Tidak Setuju
43.76% - 62.50%	Tidak Setuju
62.51% - 81.25%	Setuju
81.26% - 100%	Sangat Setuju

3. Analisis data hasil belajar siswa ranah kognitif

Data hasil belajar siswa (*post-test*) dan kondisi awal (*pre-test*) diperoleh dari test tertulis dengan bentuk soal uraian. Setiap butir soal memiliki skor empat jika siswa dapat mengerjakan soal dan dijawab sesuai dengan yang diperintahkan. Hasil *pre-test* dan *post-test* masing-masing siswa dihitung dengan menggunakan rumus 3.4, kemudian hasil *pre-test* dan *post-test* masing-masing kelas dihitung rata-ratanya dengan menggunakan rumus 3.5.

$$\text{Hasil} = \frac{\text{Total skor yang diperoleh}}{\text{Total maksimum}} \times 100 \dots \dots \dots (3.4)$$

$$\text{Rata - rata} = \frac{\text{Total Nilai Dari Keseluruhan Siswa}}{\text{Banyak Siswa}} \dots \dots \dots (3.5)$$

Langkah selanjutnya untuk mengetahui nilai hasil belajar siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat dari nilai rata-rata kelas yang sudah dihitung berdasarkan rumus 3.5. Kemudian untuk mengetahui seberapa banyak siswa yang memiliki nilai diatas kriteria ketuntasan minimum dari masing-masing kelas dapat diketahui dengan cara membuat tabel distribusi frekuensi. Menurut (Wirawan, 2016) untuk menghitung tabel distribusi frekuensi dapat dihitung dengan menggunakan rumus Sturges.

Langkah pertama adalah menentukan banyak kelas. Banyak kelas dilambangkan dengan (k) dapat dihitung dengan menggunakan rumus 3.6.

$$k = 1 + 3,3 \log n \dots\dots\dots(3.6)$$

n = jumlah siswa kedua kelas

Setelah banyak kelas (k) diketahui, langkah selanjutnya adalah menentukan interval kelas atau panjang kelas (c). Interval kelas (c) dapat dihitung dengan menggunakan rumus 3.7.

$$c = \frac{R}{k} = \frac{X_n - X_1}{k} \dots\dots\dots(3.7)$$

c = Interval kelas

X_n = Nilai data terbesar

X_1 = Nilai data terendah/ terkecil

R = Range

k = Banyak kelas

Langkah selanjutnya adalah menentukan jumlah frekuensi dari masing-masing interval, dapat digunakan rumus 3.8 yang merupakan salah satu formula dalam Microsoft. Selanjutnya adalah menentukan presentase dari masing-masing frekuensi yang sudah diketahui dengan menggunakan rumus 3.9.

$$\{= \text{FREQUENCY}(\text{data_array}; \text{bins_array})\} \dots\dots\dots(3.8)$$

$$\text{Presentase} = \frac{F}{N} \times 100\% \dots\dots\dots(3.9)$$

F = Frekuensi

N = Jumlah siswa masing-masing kelas