

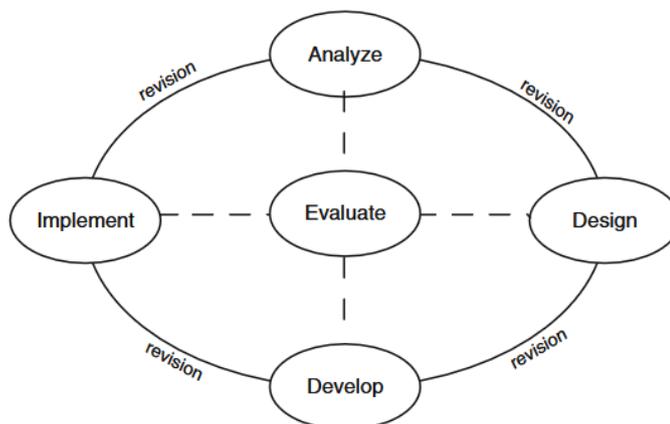
BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan model pengembangan pada pengembangan *edugame* yaitu menggunakan *Analyze, Design, Development, Implement, Evaluate* (ADDIE) dan desain penelitian menggunakan *Pre-Experimental Design* pada bentuk *One-Group Pretest-Posttest Design*.

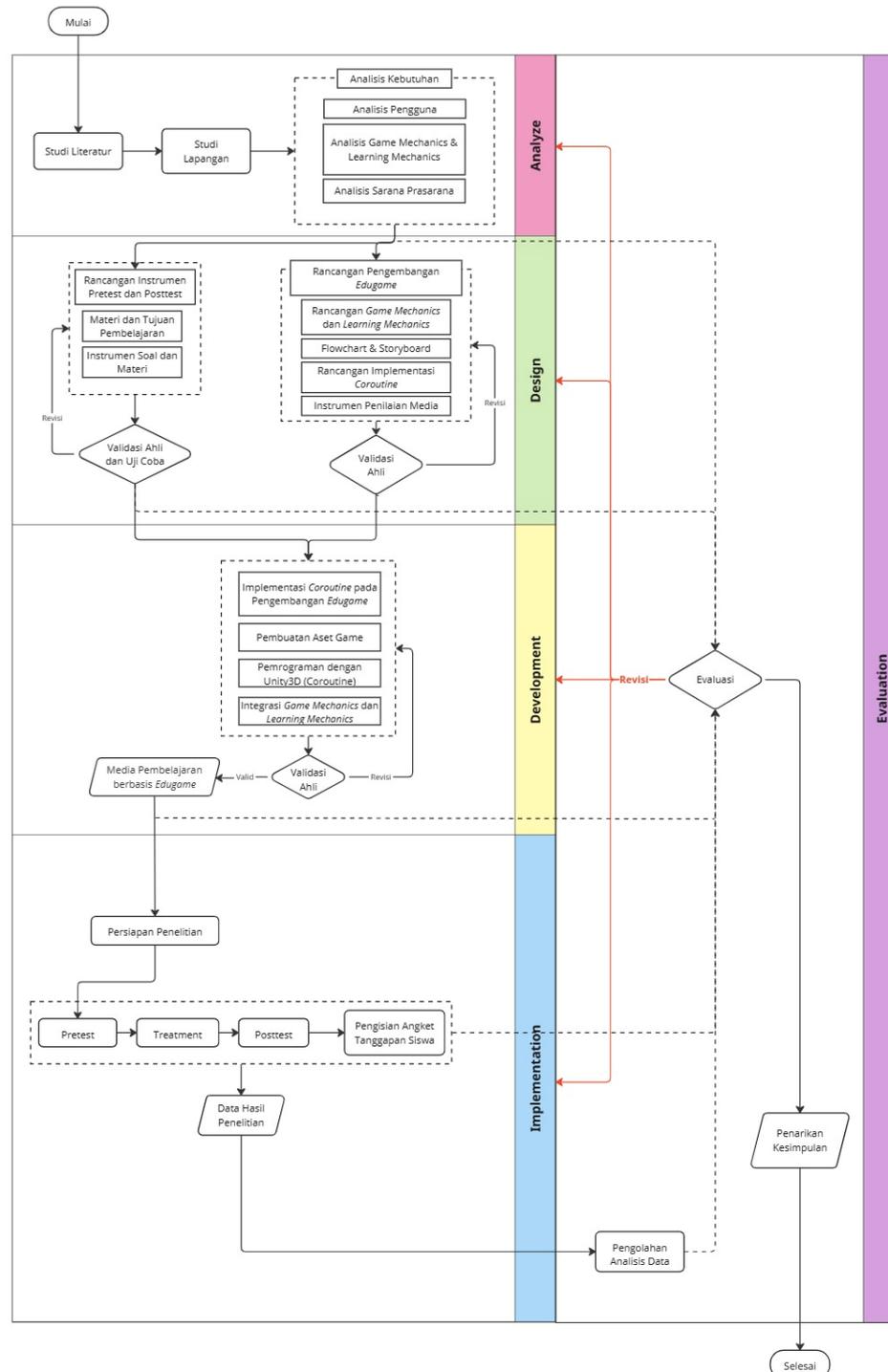
3.2 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang digunakan untuk pengembangan *edugame* ini menggunakan model *Analyze, Design, Development, Implement, Evaluate* (ADDIE) yang dikembangkan oleh Branch (2009). Gambar 3.1 menunjukkan tahapan dan alur dalam metode ADDIE yang memiliki 5 tahapan utama. Tahapan awal dimulai dengan analisis kebutuhan dan kondisi yang ada saat ini (*Analyze*), kemudian merancang solusi berupa produk yang akan dibuat (*Design*), dilanjutkan dengan mengembangkan atau memproduksi produk tersebut (*Development*), lalu menerapkannya dalam konteks nyata sesuai dengan partisipan yang telah ditentukan (*Implement*), dan pada akhirnya mengevaluasi keefektifitasan dan keefisienan produk yang telah dikembangkan (*Evaluate*).



Gambar 3.1 Tahapan dalam Model ADDIE (Branch, 2009)

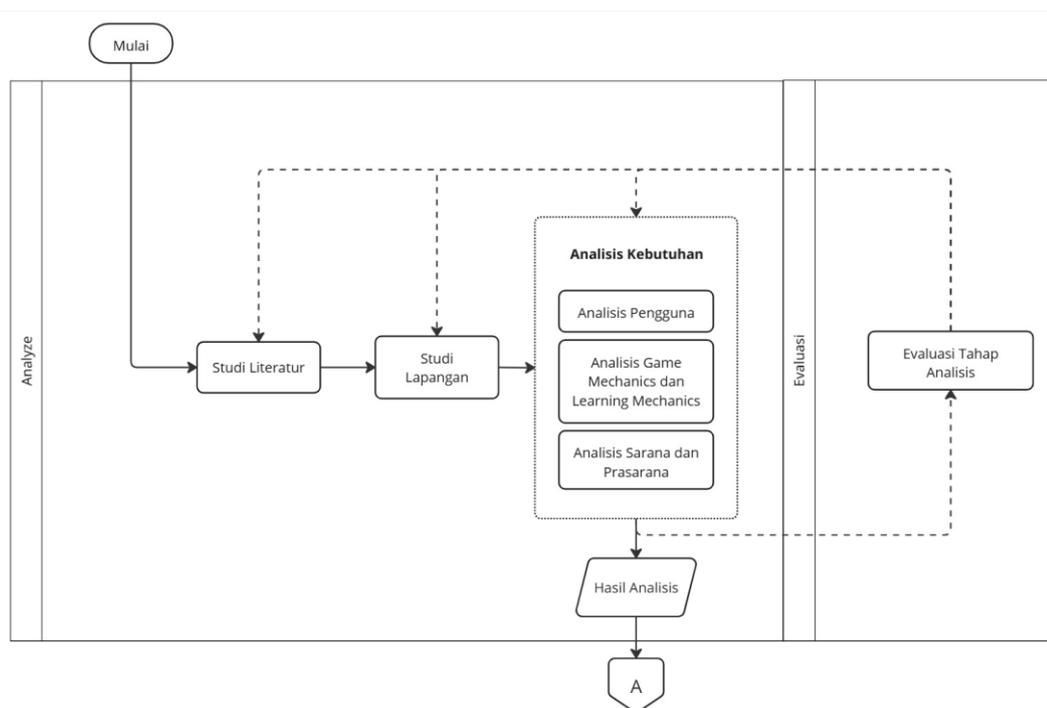
Adapun rincian langkah-langkah pada prosedur penelitian yang dilakukan dalam kerangka penelitian ini diilustrasikan dalam Gambar 3.2



Gambar 3.2 Prosedur Penelitian

3.2.1 Tahap *Analyze*

Tahap analisis merupakan fondasi awal dalam penelitian pengembangan ini yang bertujuan untuk mengidentifikasi masalah, kebutuhan, serta potensi solusi secara komprehensif sebelum proses perancangan dimulai. Tahapan ini krusial untuk memastikan bahwa produk yang akan dikembangkan benar-benar menjawab permasalahan yang ada di lapangan. Alur kegiatan yang dilaksanakan pada tahap analisis disajikan secara visual pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Alur Tahapan *Analyze*

1. Studi Literatur

Dalam tahap ini peneliti mencari landasan teori, kerangka berpikir, dan mengidentifikasi hipotesis dasar. Proses pencarian tersebut diambil dari berbagai karya ilmiah seperti artikel jurnal, laporan, buku dan sumber relevan lainnya. Adapun literatur yang dibutuhkan untuk memperkuat penelitian antara lain mengenai *edugame*, *game development*, fungsi *coroutine*, pengetahuan konseptual, dan mata pelajaran informatika.

2. Studi Lapangan

Pada tahapan ini peneliti melakukan identifikasi sekaligus konfirmasi dari studi literatur yang telah dilakukan terhadap permasalahan

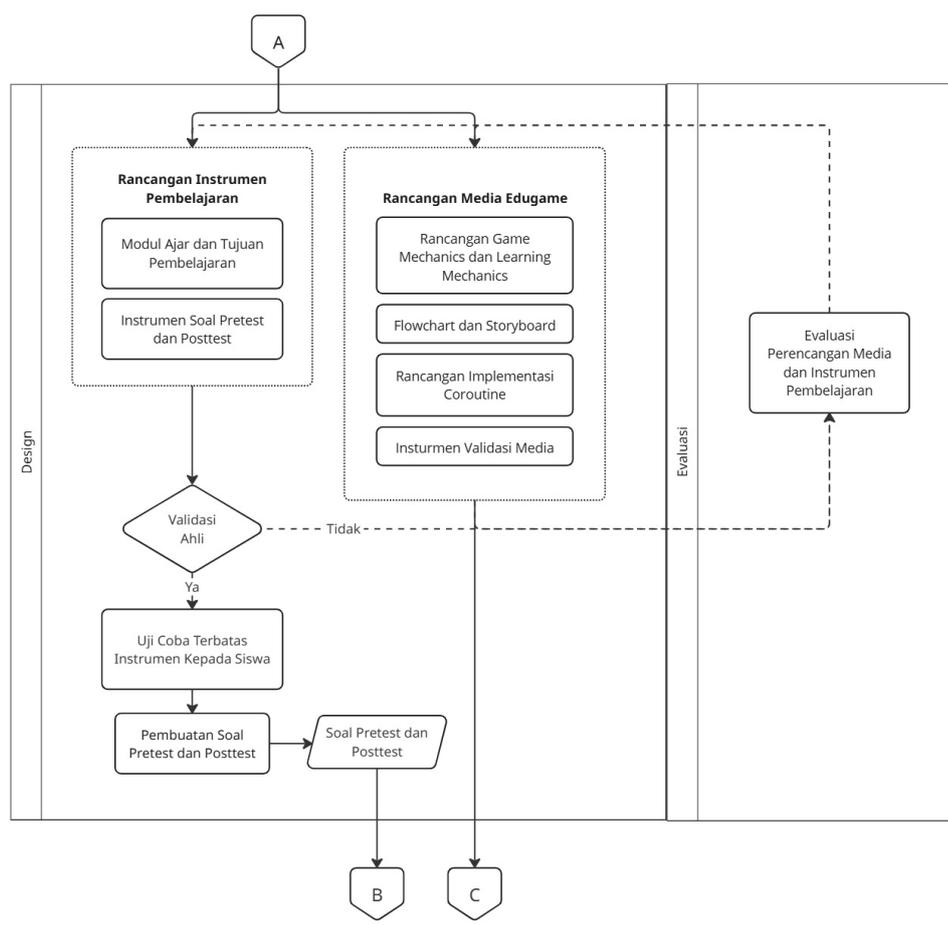
pembelajaran peserta didik khususnya dalam beberapa aspek seperti, media pembelajaran yang digunakan peserta didik, kondisi pembelajaran saat mata pelajaran informatika, dan melakukan studi terkait sumber daya maupun fasilitas yang ada di lapangan. Proses studi lapangan ini dilakukan melalui wawancara kepada guru informatika di tempat penelitian.

3. Analisis Kebutuhan

Hasil dari kedua studi tersebut kemudian menjadi dasar untuk melakukan analisis kebutuhan yang mencakup tiga aspek utama: (1) analisis pengguna, untuk memahami karakteristik, kemampuan awal, dan gaya belajar peserta didik sebagai target pengguna; (2) analisis *game mechanics* dan *learning mechanics*, untuk menentukan mekanisme permainan yang menarik dan cara mengintegrasikannya dengan tujuan pembelajaran secara efektif; serta (3) analisis sarana dan prasarana, untuk mengidentifikasi ketersediaan perangkat keras dan lunak yang akan mendukung implementasi media. Sepanjang proses ini, dilakukan evaluasi tahap analisis secara formatif untuk memastikan bahwa data dan temuan yang diperoleh valid dan akurat. Luaran dari tahap ini adalah sebuah hasil analisis yang menjadi acuan utama untuk melanjutkan ke tahap perancangan.

3.2.2 Tahap *Design*

Tahap perancangan bertujuan untuk menerjemahkan hasil analisis kebutuhan menjadi sebuah cetak biru (*blueprint*) yang detail dan terstruktur, baik untuk media pembelajaran maupun untuk instrumen penelitian. Perancangan yang matang pada fase ini akan menjadi panduan yang jelas bagi tahap pengembangan. Proses perancangan sistematis yang dilakukan pada tahap ini diilustrasikan pada Gambar 3.4.

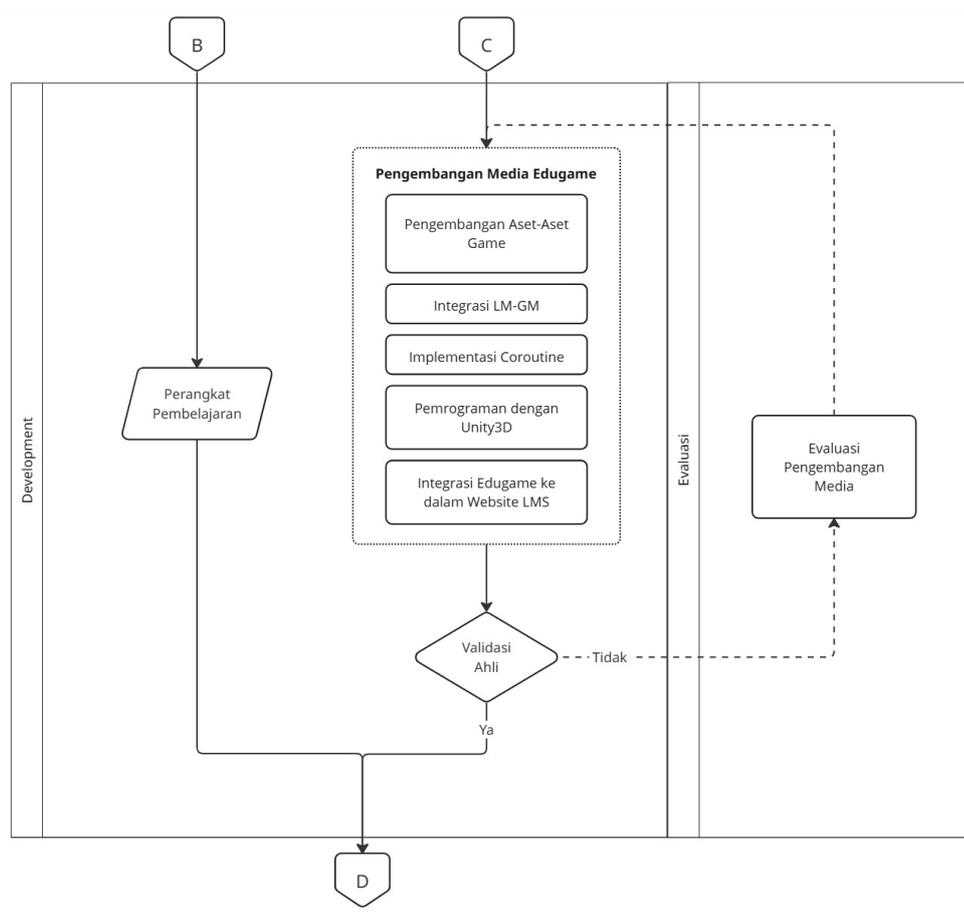


Gambar 3.4 Alur Tahapan *Design*

Pada tahap ini, kegiatan difokuskan pada dua alur utama, yaitu perancangan instrumen pembelajaran dan perancangan media *edugame*. Rancangan instrumen meliputi penyusunan modul ajar dan draf soal *pretest-posttest*. Sementara itu, rancangan media meliputi perancangan detail *game mechanics* dan *learning mechanics*, pembuatan *flowchart* alur permainan, penyusunan *storyboard* untuk visualisasi antarmuka, serta perancangan teknis lainnya. Seluruh draf rancangan tersebut kemudian melewati proses validasi oleh ahli materi dan soal. Jika validasi menunjukkan perlunya perbaikan, maka dilakukan revisi berdasarkan evaluasi perancangan. Setelah draf instrumen soal dinyatakan valid, dilakukan uji coba terbatas untuk menguji validitas dan reliabilitas butir soal. Luaran dari tahap ini adalah seperangkat rancangan produk dan instrumen yang telah tervalidasi dan siap untuk direalisasikan.

3.2.3 Tahap *Development*

Tahap pengembangan merupakan fase realisasi atau produksi, di mana seluruh cetak biru dari tahap perancangan diwujudkan menjadi produk media pembelajaran yang fungsional. Pada tahap ini, konsep dan desain diubah menjadi sebuah prototipe nyata yang siap diuji coba. Rincian kegiatan teknis yang dilakukan pada tahap pengembangan dapat dilihat pada Gambar 3.5.



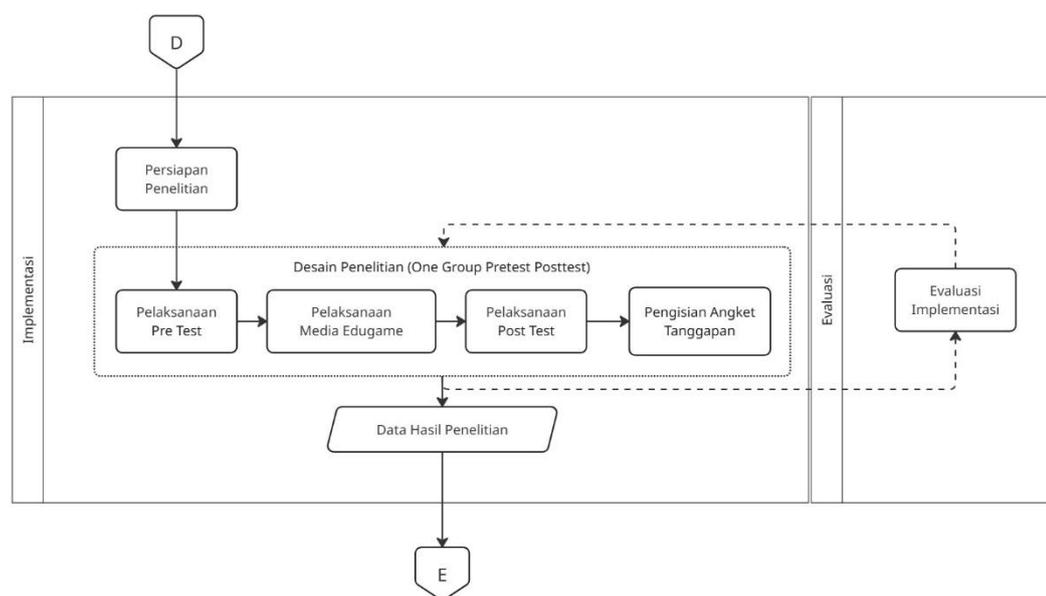
Gambar 3.5 Alur Tahapan *Development*

Proses pengembangan dimulai dengan pembuatan seluruh aset-aset visual dan audio yang dibutuhkan. Selanjutnya, dilakukan pemrograman menggunakan perangkat lunak Unity3D untuk mengimplementasikan *game mechanics*, *learning mechanics*, alur permainan, serta logika *coroutine* sesuai dengan rancangan. Setelah prototipe awal selesai, media *edugame* tersebut diintegrasikan ke dalam *platform* distribusi, yaitu sebuah *website Learning Management System (LMS)*. Prototipe

yang telah fungsional ini kemudian divalidasi oleh ahli media untuk memastikan kelayakan dari aspek teknis, fungsionalitas, dan antarmuka pengguna berdasarkan instrumen yang telah dibuat. Proses evaluasi pengembangan yang bersifat formatif memastikan bahwa setiap masukan dari validator ditindaklanjuti dengan revisi hingga produk dinyatakan valid dan layak untuk tahap implementasi.

3.2.4 Tahap *Implement*

Tahap implementasi merupakan fase uji coba produk secara langsung pada subjek penelitian di lingkungan belajar yang sesungguhnya. Tujuan utama tahap ini adalah untuk menerapkan media pembelajaran dan secara bersamaan mengumpulkan data empiris mengenai efektivitas dan tanggapan pengguna. Alur pelaksanaan penelitian di lapangan dijabarkan secara rinci pada Gambar 3.6.



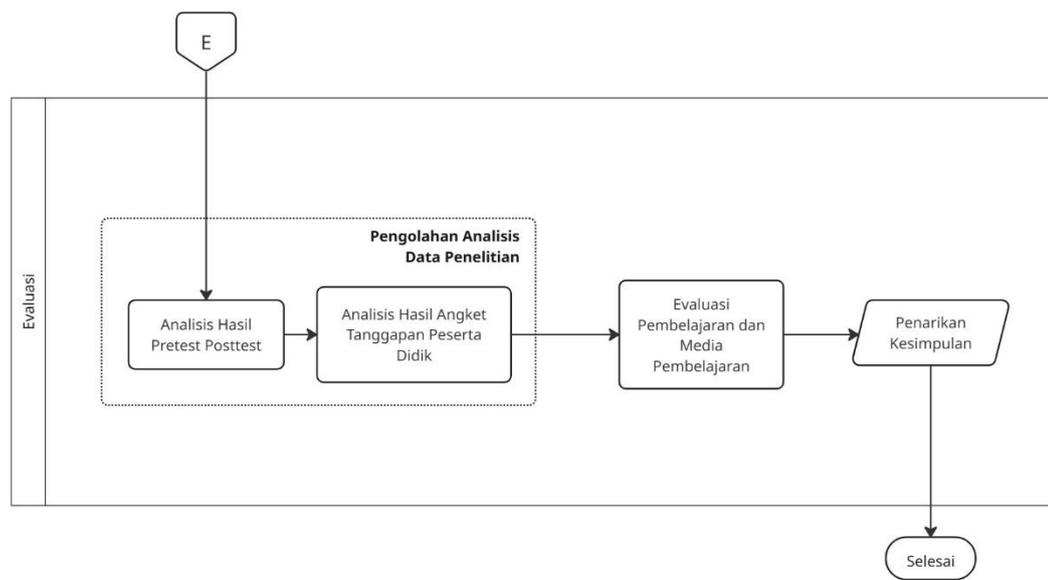
Gambar 3.6 Alur Tahapan *Implement*

Kegiatan implementasi dilaksanakan menggunakan desain penelitian *One Group Pretest-Posttest Design*. Prosesnya diawali dengan pemberian *pretest* kepada peserta didik untuk mengukur kemampuan awal mereka. Setelah itu, peserta didik diberikan perlakuan (*treatment*) berupa pembelajaran interaktif menggunakan media *edugame* yang telah dikembangkan. Selesai perlakuan, *posttest* diberikan untuk mengukur perubahan hasil belajar. Sebagai data pendukung, peserta didik

juga diminta mengisi angket tanggapan untuk memperoleh data mengenai persepsi dan pengalaman mereka. Selama proses berlangsung, peneliti melakukan evaluasi implementasi berupa monitoring untuk memastikan semua berjalan sesuai rencana dan mencatat kejadian penting yang mungkin memengaruhi hasil.

3.2.5 Tahap *Evaluation*

Tahap evaluasi merupakan fase akhir dari rangkaian penelitian yang berfokus pada analisis data secara sumatif untuk menarik kesimpulan yang dapat menjawab rumusan masalah. Pada tahap ini, efektivitas dan kelayakan produk dinilai berdasarkan data yang diperoleh dari tahap implementasi. Proses pengolahan data hingga penarikan kesimpulan pada tahap ini digambarkan pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Alur Tahapan *Evaluation*

Proses pada tahap ini diawali dengan pengolahan dan analisis data penelitian. Analisis hasil *pretest-posttest* dilakukan menggunakan uji statistik yang sesuai untuk melihat apakah terdapat peningkatan hasil belajar yang signifikan. Sementara itu, analisis hasil angket tanggapan dilakukan secara deskriptif untuk mengukur tingkat penerimaan, minat, dan kepuasan pengguna. Hasil dari kedua analisis tersebut kemudian disintesis untuk melakukan evaluasi menyeluruh terhadap media pembelajaran dan proses pembelajaran yang terjadi. Berdasarkan evaluasi komprehensif tersebut, ditariklah kesimpulan akhir penelitian yang merangkum seluruh temuan utama.

3.3 Partisipan Penelitian

Penelitian ini dilakukan di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung, yang terdiri dari 34 peserta didik secara keseluruhan. Namun, jumlah partisipan yang dianalisis dalam setiap tahap pengolahan data berbeda, disesuaikan dengan kelengkapan dan validitas data yang tersedia.

Dalam penelitian ini, kriteria inklusi partisipan mencakup peserta didik kelas X yang mengikuti seluruh rangkaian sesi pembelajaran mulai dari *pretest*, sesi materi dan permainan media *edugame*, hingga *posttest*. Hanya data dari peserta didik yang menyelesaikan instrumen *pretest* dan *posttest* secara lengkap yang dianalisis lebih lanjut. Selain itu, partisipan yang mengisi angket *usability* secara utuh juga dimasukkan dalam analisis tanggapan pengguna. Sementara itu, kriteria eksklusi diterapkan untuk peserta didik yang tidak menyelesaikan salah satu dari rangkaian penelitian baik itu *pretest*, *treatment* dan *posttest*, atau mengalami kendala pribadi seperti kurang sehat. Penerapan kriteria ini dimaksudkan untuk menjaga validitas dan integritas data yang dianalisis dalam penelitian.

Pada tahap penyebaran angket persepsi peserta didik terhadap media pembelajaran, terdapat 28 responden yang mengisi angket secara lengkap. Sementara itu, untuk keperluan analisis kuantitatif terhadap peningkatan konseptual (*pretest* dan *posttest*), hanya 27 peserta didik yang memenuhi kriteria inklusi. Oleh karena itu, dalam analisis peningkatan konseptual, hanya 27 data yang dianalisis lebih lanjut melalui uji statistik. Penerapan kriteria ini bertujuan untuk menjaga integritas data serta memastikan bahwa hasil analisis menggambarkan keterlibatan penuh dalam proses penelitian. Penjabaran detail terkait dinamika partisipasi dan dokumentasi pendukung disajikan pada bagian lampiran.

3.4 Desain Penelitian

Desain penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu *Pre-Experimental* dengan jenis *One Group Pretest-Posttest Design*. Desain ini dapat digambarkan pada Gambar 3.8 seperti berikut.



Gambar 3.8 Desain Penelitian One-Group *Pretest Posttest* (Sugiyono,2015)

Pada tahap ini, menurut Sugiyono (2015) terdapat *Pretest* sebelum diberi perlakuan dan *Posttest* diberikan setelah perlakuan yang dilakukan pada satu kelompok subjek tanpa menggunakan kelompok kontrol. Dengan demikian hasil perlakuan dapat diketahui lebih akurat, karena membandingkan dengan keadaan sebelum diberi perlakuan. Desain *One-Group Pretest-Posttest* dipilih karena fokus utama penelitian ini adalah untuk mengukur efektivitas produk pada kelompok sasaran, bukan untuk membuat generalisasi kausal dengan membandingkannya dengan kelompok kontrol. Peneliti mengakui keterbatasan desain ini terhadap ancaman validitas internal seperti efek histori atau maturasi, namun desain ini dianggap paling sesuai dan praktis untuk tujuan evaluasi formatif dalam sebuah siklus pengembangan ADDIE.

3.5 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam proses pengumpulan data untuk menunjang penelitian yang dilakukan. Terdapat beberapa instrumen yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

3.5.1 Instrumen Angket Validasi Media

Instrumen untuk mengukur kelayakan aspek media dan materi pembelajaran yang dibuat berupa *edugame* ini menggunakan *Gaming Educational Balanced Model* (GEB) dikembangkan oleh Kim Martinez, María Isabel Menéndez-Menéndez, dan Andres Bustillo dari Universitas Burgos, Spanyol. Model ini pertama kali dipublikasikan dalam artikel ilmiah pada jurnal *Applied Sciences* tahun 2022 (Martinez et al., 2022). Alasan menggunakan GEB Model untuk evaluasi *edugame* adalah sebagai berikut.

1. Keseimbangan Antara *Gameplay* dan Pendidikan

GEB Model dirancang untuk mengevaluasi *edugame* dengan memberikan bobot yang seimbang antara elemen *gameplay* (40%) dan elemen pendidikan (40%), serta memperhatikan keseimbangan keseluruhan (20%). Pendekatan ini memastikan bahwa *game* tidak hanya menyenangkan, tetapi juga efektif dalam mencapai tujuan pembelajaran.

2. Berbasis pada Teori yang Teruji

Model ini dibangun dari dua kerangka teori yang sudah mapan:

- *Mechanics, Dynamics, Aesthetics (MDA)*, yang fokus pada elemen *gameplay*.
- *Four Pillars of Educational Games (4PEG)*, yang menilai aspek edukasi dalam *game*.

Dengan menggabungkan keduanya, GEB Model menawarkan evaluasi yang holistik dan mendalam.

3. Rubrik Evaluasi Kuantitatif yang Jelas

Tidak seperti model sebelumnya yang cenderung kualitatif, GEB menyediakan rubrik dengan metrik kuantitatif yang memudahkan pengukuran secara objektif. Setiap fitur diberi bobot tertentu, seperti *Game Mechanics, Aesthetics, Feedback, dan Motivational Design*, sehingga memberikan panduan yang detail dan sistematis.

4. Dapat Digunakan Sebagai Panduan Desain

Selain untuk evaluasi, GEB Model juga memberikan rekomendasi untuk perbaikan desain. Ini membantu pengembang mengidentifikasi kelemahan dalam *gameplay* atau elemen pendidikan sehingga *game* dapat dioptimalkan.

5. Didukung oleh Validasi Statistik dan *Machine Learning*

Model ini telah divalidasi melalui eksperimen dengan responden dan diuji menggunakan alat statistik serta metode *machine learning*. Hasilnya menunjukkan bahwa GEB dapat membedakan dengan baik kualitas *game* berdasarkan *gameplay* dan elemen pembelajaran

Dengan alasan tersebut, peneliti menggunakan GEB sebagai acuan pada rubrik penilaian untuk validasi media *edugame* ini. Adapun Tabel 3.1 merupakan rubrik penilaian berdasarkan model GEB ini sebagai berikut.

Tabel 3.1 Instrumen Validasi Media *Game Educational Balanced* (Martinez et al., 2022)

| Aspek Penilaian | Indikator Penilaian | Skala Penilaian (1 = Sangat Buruk, 5 = Sangat Baik) | Komentar /Saran |
|--------------------------|--|--|-----------------|
| Game Overview | | | |
| <i>Game Mechanics</i> | Tingkat kejelasan aturan, misi, dan mekanisme permainan | <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 | |
| | Relevansi hadiah, skor, dan respons karakter dalam mendukung <i>gameplay</i> | <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 | |
| <i>Game Dynamics</i> | Tingkat kesulitan yang progresif dan strategi <i>gameplay</i> yang beragam | <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 | |
| <i>Aesthetics</i> | Kesan visual, audio, dan emosi yang dihasilkan (misalnya: kejutan, kepuasan, atau motivasi) | <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 | |
| <i>Technology and UX</i> | Kemudahan penggunaan antarmuka dan pengalaman pengguna (kontrol, navigasi, penguasaan mekanik) | <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 | |

| Educational Content | | | |
|---------------------------------|---|--|--|
| <i>Instructional Strategies</i> | Kejelasan tujuan pembelajaran dan relevansi materi dengan <i>gameplay</i> | <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 | |
| | Penyampaian pembelajaran melalui mekanisme <i>gameplay</i> | <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 | |
| <i>Motivational Design</i> | Ketertarikan pengguna terhadap alur cerita dan pengalaman belajar yang ditawarkan | <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 | |
| | Interaksi karakter, realisme grafis, dan tingkat kesulitan pemain | <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 | |
| Overall Balance | | | |
| <i>Learning and Fun Balance</i> | Keseimbangan antara unsur edukasi dan hiburan | <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 | |
| <i>Can Learn vs. Must Learn</i> | Pembagian konten yang wajib dipelajari (mandatory) dan tambahan (eksplorasi) | <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 | |

3.5.2 Instrumen Respon Peserta Didik

Dalam penelitian ini, instrumen respons peserta didik diberikan untuk menilai keefektifan pembelajaran menggunakan media *Edugame*. Instrumen yang digunakan adalah *Usability Testing* dari artikel penelitian (Nielsen, 2012) yang terbagi kedalam lima aspek utama yaitu: 1) *Learnability* 2) *Efficiency* 3) *Memorability* 4) *Errors* 5) *Satisfactions*.



Gambar 3.9 Aspek Usability Testing (Nielsen, 2012)

Pada Gambar 3.9 tersebut, setiap aspek menentukan kemudahan *user interface* yang didapatkan pengguna dan keefektifan teknologi yang dikembangkan. Adapun penjelasan mengenai setiap aspek sebagai berikut.

- d. *Learnability*: Kemudahan pengguna saat menjalankan teknologi ketika percobaan pertama dan kemudahan pengguna untuk mempelajari lebih lanjut berdasarkan intruksi yang ada.
- e. *Efficiency*: Kecepatan pengguna dalam menyelesaikan tugas setelah memahami cara kerja desain teknologi tersebut.
- f. *Memorability*: Kemampuan pengguna untuk kembali menggunakan teknologi tersebut dengan lancar setelah tidak menggunakannya dalam beberapa jangka waktu.
- g. *Errors*: Mencakup jumlah, tingkat kesalahan, dan kemudahan pemulihan dari error yang didapatkan dan dilakukan pengguna.
- h. *Satisfaction*: Menggambarkan seberapa nyaman dan menyenangkan pengalaman yang didapatkan pengguna saat berinteraksi dengan teknologi tersebut.

Dengan memperhatikan kelima aspek tersebut sebuah desain teknologi dapat dinilai berdasarkan rubrik penilaian dengan pertanyaan yang mengacu pada kelima aspek. Adapun Tabel 3.2 menampilkan rubrik penilaian yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut.

Tabel 3.2 Instrumen *Usability Testing* (Nielsen, 2012)

| Aspek Usability | Pernyataan | Skor Likert (1-5) |
|---|---|--|
| Learnability (Kemudahan Dipelajari) | 1. Saya dengan mudah memahami cara bermain <i>game</i> ini saat pertama kali mencobanya. | <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 |
| | 2. Panduan atau instruksi dalam <i>game</i> membantu saya memahami cara bermain. | <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 |
| Efficiency (Efisiensi Penggunaan) | 3. Setelah memahami aturan <i>game</i> , saya dapat menyelesaikan tugas dengan cepat. | <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 |
| | 4. <i>Game</i> ini membantu saya menyelesaikan tugas dengan langkah yang efisien. | <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 |
| Memorability (Kemudahan Diingat) | 5. Saya masih bisa memahami cara bermain <i>game</i> ini setelah beberapa waktu tidak memainkannya. | <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 |
| | 6. Navigasi dan kontrol dalam <i>game</i> mudah diingat setelah beberapa kali bermain. | <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 |
| Errors (Kesalahan dan Pemulihan) | 7. Saya jarang mengalami kesalahan dalam bermain <i>game</i> ini. | <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 |
| | 8. Jika saya melakukan kesalahan, saya dapat dengan mudah memperbaikinya. | <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 |
| | 9. Saya merasa puas setelah menggunakan <i>game</i> ini. | <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 |

| Aspek Usability | Pernyataan | Skor Likert (1-5) |
|--|--|--|
| Satisfaction (Kepuasan Pengguna) | 10. Saya ingin bermain <i>game</i> ini lagi di lain waktu. | <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 |

3.5.3 Instrumen Angket Validasi Soal

Validasi yang dilakukan dari instrumen soal *pretest* dan *posttest* dilakukan untuk memastikan kelayakan dan kesesuaiannya. Validasi dilakukan dengan menggunakan lembar kerja (*worksheet*) berisi soal, jawaban, dan indikator-indikator terkait seperti taksonomi bloom dan ranah dimensi pengetahuannya untuk kemudian dinilai kesesuaian dari setiap soal yang dibuat. Instrumen angket validasi soal ini terlampir pada bagian lampiran.

3.6 Teknis Analisis Data

Teknis analisis data yang dilakukan pada penelitian ini adalah analisis data validasi ahli, analisis data hasil pengerjaan tes *pretest* dan *posttest* pada materi percabangan dan pengetahuan konseptual, dan analisis data hasil angket respon peserta didik.

3.6.1 Analisis Instrumen Soal

Soal tes akan dilakukan validasi oleh ahli, kemudian soal tes akan dilakukan beberapa uji seperti uji validitas, uji reabilitas, tingkat kesukaran, dan uji daya pembeda.

3.6.1.1 Uji Validitas

Dalam penelitian ini, akan dilakukan uji validitas item atau butir untuk melihat apakah sebuah butir soal sejalan dengan keseluruhan soal (Sugiyono, 2015). Tingkat signifikansi yang digunakan adalah 0,05. Validitas dilakukan dengan menggunakan formula korelasi Pearson Product Moment (PPM) untuk menghitung koefisien yang terdapat pada Rumus 3.1 sebagai berikut.

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2) (N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan:

r_{xy} : Koefisien korelasi

N : jumlah responden

X : jumlah skor item

Y : jumlah skor total (item)

Adapun kriteria pengujian Uji Validitas sebagai berikut:

- Jika r hitung $>$ r tabel, maka instrumen penelitian dikatakan valid
- Jika r hitung $<$ r tabel, maka instrumen penelitian dikatakan tidak valid

Apabila instrumen valid, maka indeks korelasinya (r) menggunakan kriteria pada Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3.3 Klasifikasi Kriteria *Pearson Product Moment* (Sugiyono, 2015)

| Indeks Korelasi (r) | Kriteria |
|-------------------------|--------------------------------|
| 0,800 – 1,000 | Sangat Tinggi |
| 0,600 – 0,799 | Tinggi |
| 0,400 – 0,599 | Cukup Tinggi |
| 0,200 – 0,399 | Rendah |
| 0,000 – 0,199 | Sangat Rendah (Tidak Valid) |

3.6.1.2 Uji Reliabilitas

Uji Reliabilitas dilakukan untuk menunjukkan konsistensi hasil tes. Sehingga jika digunakan berulang kali, akan menghasilkan data yang sama. Dengan reabilitas yang tinggi, dapat memberikan keyakinan bahwa perbedaan skor peserta didik benar-benar berasal dari kemampuan mereka, bukan dari faktor lain seperti keberuntungan maupun kendala lainnya (Sugiyono, 2015). Dalam penelitian ini, reabilitas diuji dengan metode *Cronbach Alpha* dengan Rumus 3.2 sebagai berikut.

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ \frac{vt^2 - \sum pq}{vt^2} \right\} \dots\dots\dots (3.2)$$

Keterangan:

k : jumlah item soal dalam instrumen

p : banyak subjek yang menjawab 1

q : 1-p

$$Vt^2 : \text{varians total} = \frac{xt^2}{n}$$

Klasifikasi Penilaian Hasil Uji Reliabilitas *Cronbach Alpha*, terdapat pada Tabel 3.4 berikut.

Tabel 3.4 Klasifikasi Kriteria *Cronbach Alpha* (Sugiyono, 2015)

| Nilai Reliabilitas | Kriteria |
|--------------------|---------------|
| 0,91 – 1,00 | Sangat Tinggi |
| 0,71 – 0,90 | Tinggi |
| 0,41 – 0,70 | Sedang |
| 0,21 – 0,40 | Rendah |
| 0,10 – 0,20 | Sangat Rendah |

3.6.1.3 Indeks Kesukaran

Untuk menentukan tingkat kesukaran butir tes yang dianggap ideal dan untuk memilih mana yang akan dipertahankan atau dihapus, soal harus memiliki tingkat kesukaran yang seimbang, maka digunakan Rumus 3.3 untuk menghitung tingkat kesukaran soal pilihan ganda, yaitu:

$$P = \frac{Np}{N} \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan:

P : Proporsi atau angka indeks kesukaran butir soal

Np : Banyaknya peserta tes yang dapat menjawab betul butir soal

N : Jumlah peserta tes

Adapun kriteria tingkat kesukaran (P) menurut Robert L, Thorndike & Elizabeth Hagen terdapat pada Tabel 3.5 sebagai berikut.

Tabel 3.5 Kriteria Indeks Kesukaran (Menurut Thorndike dalam Sudijono, 2009)

| Tingkat Kesukaran (TK) | Kriteria |
|------------------------|----------|
| TK < 0,30 | Sukar |
| 0,30 ≤ TK ≤ 0,70 | Sedang |
| TK ≥ 0,70 | Mudah |

3.6.1.4 Indeks Daya Pembeda

Dalam penelitian ini, dilakukan sebuah proses untuk menilai kemampuan suatu permasalahan dalam membedakan antara peserta didik yang memiliki kemampuan tinggi dengan peserta didik yang memiliki kemampuan rendah. Sebuah formula digunakan untuk mengevaluasi kemampuan permasalahan ini dalam memisahkan keduanya, dan Rumus 3.4 yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$DP = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} \dots\dots\dots$$

(3.4)

Keterangan:

J_A : Banyaknya peserta kelompok atas

J_B : Banyaknya peserta kelompok bawah

B_A : Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal benar

B_B : Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal benar

Adapun kriteria Daya Pembeda terdapat pada Tabel 3.6 sebagai berikut.

Tabel 3.6 Kriteria Daya Pembeda (Sugiyono, 2015)

| Daya Pembeda (DP) | Kriteria |
|-----------------------|-------------|
| $DP \geq 0,70$ | Baik Sekali |
| $0,40 \leq DP < 0,70$ | Baik |
| $0,20 \leq DP < 0,40$ | Cukup |
| $DP < 0,20$ | Jelek |

3.6.2 Analisis Hasil *Pretest* dan *Posttest*

Teknis analisis hasil *pretest* dan *posttest* ini menggunakan uji One Way ANOVA. One-way ANOVA (Analysis of Variance) adalah metode statistik yang digunakan untuk membandingkan rata-rata dari tiga kelompok atau lebih yang independen (Tae Kyun Kim, 2017). Uji *One-Way* ANOVA digunakan untuk menjawab rumusan masalah ketiga, yaitu untuk mengetahui apakah peningkatan pengetahuan konseptual berbeda secara signifikan di antara peserta didik dengan tingkat kemampuan awal yang berbeda, sehingga dapat disimpulkan apakah media ini efektif untuk semua kalangan peserta didik atau hanya untuk kelompok tertentu. Pengelompokan peserta didik dilakukan berdasarkan kategori kemampuan kognitif

dan pengetahuan (atas, tengah, bawah) yang didapatkan melalui proses analisis nilai awal sejalan dengan praktik yang digunakan guru dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, untuk menguji perbedaan hasil *posttest* antar ketiga kelompok tersebut digunakan uji One-Way ANOVA karena lebih sesuai dibandingkan *t-test* yang hanya berlaku pada dua kelompok. Sebelum melakukan One-Way ANOVA, perlu dilakukan pengujian asumsi agar hasil analisis valid yaitu uji normalitas dan uji homogenitas.

3.6.2.1 Uji Normalitas (*Shapiro-Wilk*)

Pada penelitian ini uji normalitas dilakukan guna melihat nilai sebaran data pada sebuah kelompok data terdistribusi normal atau tidak. Metode *Saphiro Wilk* digunakan untuk uji normalitas pada penelitian ini. Rumus 3.5 menunjukkan perhitungan uji *Saphiro Wilk*.

$$T_3 = \frac{1}{D} \left[\sum_{i=1}^k a_i (X_{n-i+1} - X_i) \right]^2 \dots\dots\dots (3.5)$$

Dengan,

D : Test Koefisien Shapiro Wilk dengan Rumus $D = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$

X_{n-i+1} : Angka ke $n-1+1$ pada data

X_i : Angka ke i pada data

\bar{X} : Rata-rata data

$$G = b_n + C_n + \ln \left(\frac{T_3 - d_n}{1 - T_3} \right) \dots\dots\dots (3.6)$$

Keterangan:

G : Identik dengan nilai Z distribusi normal

T_3 : Berdasarkan rumus diatas

b_n, C_n, d_n : Konversi Statistik Shapiro Wilk Pendekatan Distribusi Normal

Jika nilai $p > 5\%$, maka H_0 diterima : H_a ditolak.

Jika nilai $p < 5\%$ maka H_0 ditolak : H_a diterima.

3.6.2.2 Uji Homogenitas (*Levene's Test*)

Salah satu asumsi penting dalam analisis varians (ANOVA) adalah bahwa data antar kelompok memiliki varians yang homogen (homogenitas varians).

Asumsi ini memastikan bahwa perbedaan rata-rata antar kelompok tidak dipengaruhi oleh perbedaan ragam yang besar, sehingga hasil ANOVA dapat diinterpretasikan secara valid. Untuk menguji asumsi ini, digunakan Levene's Test yang dinilai lebih robust dibandingkan uji F klasik karena tidak terlalu sensitif terhadap data ekstrem atau *outlier*. *Levene's Test* bekerja dengan menghitung deviasi absolut setiap nilai terhadap rata-rata kelompoknya, kemudian membandingkan rata-rata deviasi antar kelompok. Jika varians dari deviasi absolut ini tidak berbeda secara signifikan, maka dapat disimpulkan bahwa varians populasi asal antar kelompok adalah homogen (Zhou et al., 2023). Secara matematis *Levene's Test* menggunakan transformasi nilai yang terdapat pada Rumus 3.7 sebagai berikut:

$$Z_{ij} = |Y_{ij} - \bar{Y}_i| \dots\dots\dots (3.7)$$

Dengan Y_{ij} adalah nilai data ke- j dari kelompok ke- i , dan \bar{Y}_i adalah rata-rata dari kelompok ke- i . Kemudian dihitung nilai tengah deviasi absolut antar kelompok dan keseluruhan:

$$\bar{Z}_{i.} = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} Z_{ij}, \quad \bar{Z}_{..} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} Z_{ij} \dots\dots\dots (3.8)$$

Dari situ, nilai statistik uji Levene (W) dihitung dengan rumus:

$$W = \frac{(N - k)}{(k - 1)} \cdot \frac{\sum_{i=1}^k n_i (\bar{Z}_{i.} - \bar{Z}_{..})^2}{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (Z_{ij} - \bar{Z}_{i.})^2} \dots\dots\dots (3.9)$$

atau dapat ditulis ulang sebagai bentuk rasio mean square seperti dalam ANOVA:

$$W = \frac{\sum_{i=1}^k n_i (\bar{Z}_{i.} - \bar{Z}_{..})^2 / (k - 1)}{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (Z_{ij} - \bar{Z}_{i.})^2 / (N - k)} \dots\dots\dots (3.10)$$

Dimana:

- k adalah jumlah kelompok
- N adalah total seluruh observasi
- n_i adalah banyaknya data pada kelompok ke- i

Dalam penelitian ini, *Levene's Test* digunakan untuk menguji homogenitas varians nilai *posttest* peserta didik pada tiga kelompok (atas, tengah, dan bawah) sebelum dilakukan uji ANOVA. Hasil uji *Levene* menunjukkan bahwa nilai signifikansi berada di atas 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data memenuhi asumsi homogenitas varians.

Hipotesis uji *Levene* yang digunakan adalah sebagai berikut:

- H_0 (hipotesis nol): Varians data antar kelompok adalah homogen.
- H_a (hipotesis alternatif): Terdapat perbedaan varians antar kelompok (tidak homogen).

Jika nilai signifikansi $> 0,05$, maka H_0 diterima dan dapat dilanjutkan ke uji ANOVA.

3.6.2.3 Uji One Way ANOVA

Sebelum melakukan uji statistik, data hasil *pretest* dan *posttest* akan dianalisis secara deskriptif untuk memperoleh informasi mengenai:

- Rata-rata (*mean*) nilai awal, *pretest* dan *posttest*
- Simpangan baku (*standard deviation*)
- Minimum dan maksimum nilai

Untuk mendapatkan gambaran mengenai distribusi data, data nilai awal akan dikategorikan menjadi tiga kelompok:

1. Kelompok atas: Nilai awal $>$ rata-rata + simpangan baku
2. Kelompok tengah: (rata-rata - simpangan baku) \leq nilai awal \leq (rata-rata + simpangan baku)
3. Kelompok bawah: Nilai awal $<$ rata-rata - simpangan baku

Setelah uji asumsi yaitu uji normalitas dan uji homgenitas terpenuhi, uji One-Way ANOVA dilakukan dengan:

- **Variabel bebas (*Independent Variable* / IV):** Kategori nilai awal (Atas, Tengah, Bawah)
- **Variabel terikat (*Dependent Variable* / DV):** Nilai *posttest*

Hipotesis yang diuji:

- **Ho (Hipotesis nol):** Tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam peningkatan hasil belajar antar kelompok berdasarkan klasifikasi nilai awal.
- **Ha (Hipotesis alternatif):** Terdapat perbedaan yang signifikan dalam peningkatan hasil belajar antar kelompok berdasarkan klasifikasi nilai awal

Dengan intepretasi nilai signifikan sebagai berikut:

- Jika nilai $p > 0.05$, maka Ho diterima : Ha ditolak.
- Jika nilai $p < 0.05$, maka Ho ditolak : Ha diterima.

Jika hasil ANOVA menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$), maka sangat memungkinkan untuk dilakukan uji lanjut dalam mengetahui kelompok mana yang berbeda secara signifikan.

3.6.2.4 Uji Gain

Hasil *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan uji Gain dengan tujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan pengetahuan konseptual peserta didik setelah dilakukan tindakan pembelajaran pada materi struktur percabangan menggunakan *edugame*. Perhitungan uji gain dilakukan dengan bantuan Microsoft Excel sehingga diperoleh nilai gain dari nilai *pretest* dan *posttest* peserta didik. Perhitungan uji gain dilakukan dengan Rumus 3.11

$$g = \frac{T_2 - T_1}{T_3 - T_1} \dots\dots\dots (3.11)$$

Keterangan, g: Indeks gain, T_1 adalah nilai *Pretest*, T_2 adalah nilai *Posttest*, dan T_3 adalah skor maksimum

3.6.3 Analisis Data Penilaian Validasi Media dan Materi

Data uji instrumen validasi oleh ahli dianalisis menggunakan skala likert. Skala likert ini digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan presepsi seseorang

tentang fenomena sosial yang telah ditetapkan secara spesifik oleh peneliti, yang tercantum dalam variabel penelitian (Sugiyono, 2015). Untuk memperoleh skor hasil penilaian, baik materi maupun media dari berbagai aspek yang tercantum hasilnya dihitung menggunakan yang terdapat pada Rumus 3.12 sebagai berikut.

$$P = \frac{\text{skor hasil pengumpulan data}}{\text{skor ideal}} \times 100\% \dots\dots\dots (3.12)$$

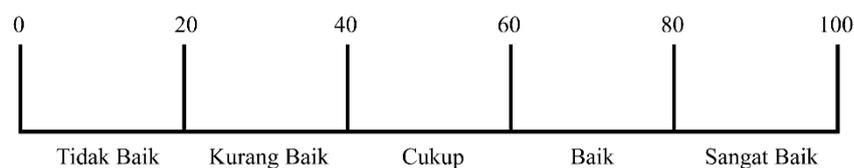
Keterangan,

P : Angka Presentase

Skor Hasil : Skor yang didapat

Skor Ideal : Skor tertinggi tiap butir x jumlah responden x bobot

Selanjutnya tingkat validasi dari hasil perhitungan tersebut diklasifikasikan kedalam lima kategori dengan interval seperti berikut.



Gambar 3.10 Klasifikasi Analisis Data Validasi Media dan Materi (Sugiyono, 2015)

Gambar 3.10 menunjukkan lima kategori hasil pengolahan skala validasi media yaitu tidak baik, kurang baik, cukup, baik dan sangat baik. Skor hasil validasi media ini akan ditentukan kategorinya berdasarkan skor yang didapatkan.

3.6.4 Analisis Data Penilaian Respon Peserta Didik

Data uji instrumen penilaian respon atau tanggapan peserta didik oleh responden selanjutnya akan diolah dianalisis menggunakan skala penilaian yang menggunakan skala likert. Untuk memperoleh skor penilaian, media dari berbagai aspek yang tercantum pada instrumen usability testing hasilnya dihitung menggunakan formula yang terdapat pada Rumus 3.13 sebagai berikut.

$$P = \frac{\text{skor hasil pengumpulan data}}{\text{skor ideal}} \times 100\% \dots\dots\dots (3.13)$$

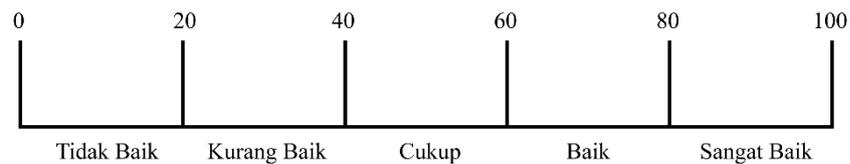
Keterangan,

P : Angka Presentase

Skor Hasil : Skor yang didapat

Skor Ideal : Skor tertinggi tiap butir x jumlah responden x bobot

Selanjutnya tingkat validasi dari hasil perhitungan tersebut diklasifikasikan kedalam lima kategori dengan interval sebagai berikut.



Gambar 3.11 Klasifikasi Analisis Data Penilaian Respon Peserta Didik (Sugiyono, 2015)

Gambar 3.11 menunjukkan lima kategori hasil pengolahan angket respon media yaitu tidak baik, kurang baik, cukup, baik dan sangat baik. Skor hasil respon media ini akan ditentukan kategorinya berdasarkan skor yang didapatkan.