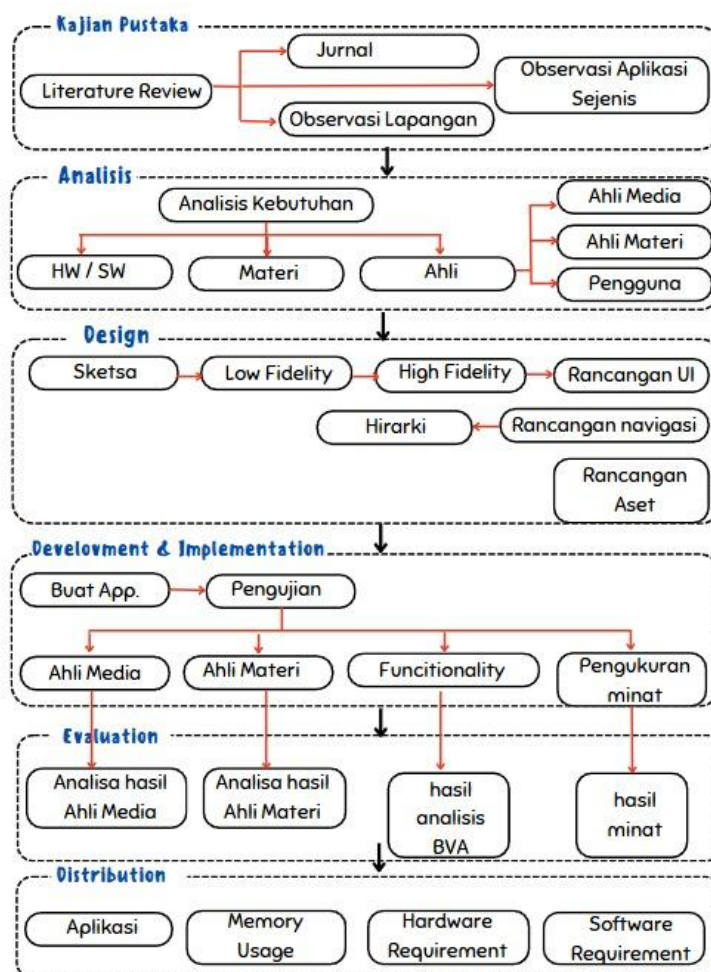


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Teknik analisis data pada penelitian R&D mengikuti dari model penelitian yang digunakan. Pada penelitian ini model penelitian yang digunakan adalah ADDIE yang dibatasi hanya sampai pada tahapan uji coba terbatas. Berikut ini gambar 3.1 alur penelitiannya.



Gambar 3.1 Alur Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Model ADDIE ini digunakan untuk mengembangkan media *game* yang efektif dan efisien dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

Dalam tahap analisis, Identifikasi kebutuhan dan karakteristik siswa di jenjang fase C, termasuk tingkat pemahaman, minat, dan keterampilan teknologi. Tinjau kurikulum sekolah dasar untuk memahami materi pembelajaran yang relevan untuk diintegrasikan ke dalam *game*. Lakukan penelitian tentang aplikasi *Scratch 3* dan kemampuannya dalam mendukung pembelajaran anak-anak usia dini.

Tahap desain melibatkan pengembangan rancangan media *game* yang sesuai dengan tujuan dan kebutuhan yang ditemukan dalam tahap analisis. Pada tahap ini, metode Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) yang digunakan mengacu pada pendekatan perancangan sistem terstruktur, seperti penggunaan flowchart, *storyboard*, dan perancangan antarmuka pengguna (*user interface design*) untuk menggambarkan alur interaksi dan struktur konten dalam *game* edukasi. Desain ini meliputi pengembangan konsep, struktur, dan isi media *game* yang dapat mempengaruhi interaksi siswa dengan materi pelajaran.

Tahap pengembangan melibatkan pengembangan media *game* Scratch yang sesuai dengan desain yang telah dibuat. Pengembangan ini meliputi pengembangan kuis, animasi, dan interaksi yang dapat mempengaruhi keaktifan siswa dalam belajar.

Tahap implementasi melibatkan penggunaan media *game* Scratch yang telah dikembangkan dalam proses pembelajaran. Penggunaan ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana siswa berinteraksi dengan media *game* dan bagaimana media *game* dapat membantu siswa mencapai tujuan belajar.

Tahap evaluasi melibatkan penilaian kualitas dan efektivitas media *game* Scratch yang dikembangkan. Evaluasi ini dilakukan untuk mengetahui apakah media *game* dapat meningkatkan hasil belajar siswa dan apakah siswa memperoleh manfaat dari penggunaan media *game* dalam proses pembelajaran.

3.2 Kajian Pustaka

Kajian pustaka dalam penelitian ini bertujuan untuk memberikan dasar teoritis yang mendalam mengenai *game* edukasi, pembelajaran matematika, serta penggunaan model ADDIE dalam pengembangan media pembelajaran. Kajian ini juga akan melibatkan literatur terkait yang mengulas efektivitas media berbasis *game* dalam pendidikan, serta berbagai aplikasi yang serupa. Dengan menggunakan pendekatan literature review, jurnal, observasi lapangan, dan observasi aplikasi sejenis, kajian ini bertujuan untuk menemukan gap dalam penelitian yang ada dan merancang solusi yang lebih baik untuk pembelajaran matematika, khususnya pembagian bilangan bulat.

3.2.1 Literature Review

Literature review dilakukan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan dengan pengembangan media pembelajaran berbasis *game*. Literatur yang dibaca mencakup buku, artikel, dan

penelitian-penelitian yang diterbitkan dalam jurnal ilmiah mengenai beberapa topik utama, antara lain:

1. *Game* Edukasi dalam Pembelajaran: Berdasarkan penelitian oleh (Gee, 2003) dan (Prensky, 2001), penggunaan *game* edukasi dalam pembelajaran dapat meningkatkan motivasi siswa, memperkuat pemahaman konsep, dan memperbaiki keterlibatan siswa dalam pembelajaran. *Game* edukasi memungkinkan siswa belajar dengan cara yang menyenangkan, sehingga mereka dapat lebih mudah mengingat dan memahami materi yang diajarkan.
2. Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Interaktif: Beberapa studi menunjukkan bahwa pembelajaran matematika melalui pendekatan yang lebih interaktif, seperti *game* edukasi, dapat membantu siswa mengatasi kesulitan dalam memahami konsep-konsep dasar matematika (Hiebert dan Carpenter, 1992).
3. Model ADDIE dalam Pengembangan Media Pembelajaran: Model ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*) banyak digunakan dalam pengembangan media pembelajaran. Model ini memberikan kerangka kerja yang terstruktur dan sistematis dalam merancang dan mengembangkan materi pembelajaran yang efektif dan sesuai dengan kebutuhan siswa (Molenda, 2003).

3.2.2 Jurnal

Jurnal berfungsi sebagai media untuk menyebarkan pengetahuan, temuan, dan inovasi kepada masyarakat akademik dan profesional, serta memberikan

kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan. Berikut beberapa jurnal yang relevan dengan penelitian ini:

1. (Mardhotillah dan Rakimahwati, 2022) yang mengembangkan *game* edukasi berbasis *Android* untuk meningkatkan kemampuan membaca anak usia dini. Penelitian ini menunjukkan bahwa *game* edukasi berbasis *Android* dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan mengurangi kebosanan dalam belajar.
2. (Damarjati dan Miatun, 2021) yang mengembangkan *game* edukasi berbasis *Android* untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian ini relevan karena menggunakan pendekatan yang serupa untuk mengembangkan *game* edukasi, meskipun fokusnya berbeda pada pembelajaran IPA.
3. (Fauzi dan Agustyarini, 2023) yang mengembangkan *game* edukasi berbasis *PowerPoint* untuk materi siklus makhluk hidup. Penelitian ini menunjukkan keberhasilan *PowerPoint* dalam meningkatkan pemahaman siswa melalui media yang sederhana namun interaktif.

3.2.3 Observasi Lapangan

Observasi lapangan dilakukan untuk mengidentifikasi masalah-masalah yang dihadapi siswa dan guru dalam proses pembelajaran matematika, khususnya pada materi pembagian bilangan bulat. Observasi ini dilakukan di beberapa kelas yang menerapkan metode pembelajaran konvensional, yang mengandalkan buku teks dan papan tulis. Beberapa temuan dari observasi lapangan ini meliputi:

1. Kurangnya Keterlibatan Siswa: Siswa terlihat kurang terlibat dalam pembelajaran karena metode yang digunakan bersifat pasif dan tidak interaktif.

2. Kesulitan Memahami Konsep Matematika: Banyak siswa yang masih merasa kesulitan memahami materi pembagian bilangan bulat, terutama dalam hal pengaplikasian konsep-konsep dasar dalam kehidupan sehari-hari.
3. Keterbatasan Media Pembelajaran: Media pembelajaran yang digunakan terbatas pada buku teks dan papan tulis, yang membuat proses belajar menjadi monoton dan kurang menarik bagi siswa.

3.2.4 Aplikasi Sejenis

Pengembangan pemahaman tentang *game* edukasi berbasis *quiz game* interaktif dilakukan melalui observasi terhadap beberapa aplikasi serupa yang sudah ada di pasar. Observasi ini bertujuan menganalisis fitur-fitur, kualitas interaksi, serta efektivitas aplikasi-aplikasi tersebut dalam meningkatkan minat dan hasil belajar siswa. Dengan mempelajari kekuatan dan kelemahan aplikasi yang sudah ada, peneliti dapat mengidentifikasi elemen-elemen yang perlu dipertahankan atau diperbaiki dalam pengembangan *game* edukasi yang baru. Observasi ini juga memberikan wawasan mengenai cara menyajikan materi pembelajaran yang menarik dan interaktif, serta pemahaman tentang kebutuhan teknis dan desain yang relevan untuk aplikasi *game* edukasi di kalangan siswa sekolah dasar.

3.3 Analisis

Pada tahap analisis, dilakukan identifikasi mendalam terhadap berbagai aspek yang akan mempengaruhi pengembangan media pembelajaran berbasis *game* edukasi interaktif. Analisis ini melibatkan identifikasi kebutuhan yang harus

dipenuhi, baik dari sisi materi pembelajaran, perangkat keras dan perangkat lunak yang dibutuhkan, serta evaluasi dari ahli media, ahli materi, dan pengguna.

Analisis kebutuhan dalam penelitian ini dilakukan untuk menentukan kebutuhan dan tujuan pengembangan media *game* Scratch yang sesuai dengan materi pelajaran Matematika. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui apa yang harus dikembangkan dan bagaimana pengembangan tersebut dapat membantu siswa dalam mencapai tujuan belajar. Analisis kebutuhan ini melibatkan identifikasi kebutuhan dan tujuan yang harus dipenuhi dalam pengembangan media *game*, serta menentukan apa yang harus dikembangkan dan bagaimana pengembangan tersebut dapat membantu siswa dalam mencapai tujuan belajar

3.3.1 Analisis Kebutuhan (HW / SW)

Pada tahap ini, dilakukan analisis terhadap perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang akan digunakan untuk mendukung pengembangan dan penggunaan media pembelajaran berbasis *game* edukasi interaktif. Beberapa pertimbangan yang perlu dianalisis antara lain:

- 1) *Hardware* (Perangkat Keras): Memastikan bahwa perangkat keras yang digunakan oleh siswa dan guru dapat mendukung aplikasi yang dikembangkan. Perangkat yang dibutuhkan harus memiliki spesifikasi yang memadai untuk menjalankan aplikasi *game* edukasi, seperti tablet, komputer, atau laptop dengan kapasitas penyimpanan dan prosesor yang memadai.
- 2) *Software* (Perangkat Lunak): Pemilihan *software* yang tepat untuk mengembangkan *game* edukasi. Dalam penelitian ini, digunakan *Scratch*

3, sebuah platform pemrograman berbasis visual yang memungkinkan pembuatan *game* interaktif tanpa perlu keterampilan pengkodean yang rumit. Selain itu, perangkat lunak yang digunakan untuk distribusi dan pengelolaan aplikasi juga perlu dipertimbangkan, seperti *Google Play Store* atau platform distribusi aplikasi lainnya.

3.3.2 Analisis Kebutuhan Materi

Analisis materi dilakukan untuk memastikan bahwa konten yang disajikan dalam *game* edukasi sesuai dengan Kurikulum Merdeka dan tujuan pembelajaran yang diharapkan. Materi yang dianalisis adalah pembagian bilangan bulat, yang merupakan fokus utama dari *game* edukasi ini. Langkah-langkah dalam analisis materi meliputi:

- 1) Kesesuaian dengan Kurikulum: Menilai apakah soal-soal dan materi yang diintegrasikan dalam *game* sudah sesuai dengan standar pembelajaran yang ditetapkan dalam Kurikulum Merdeka untuk kelas V.
- 2) Pemahaman Siswa: Mengidentifikasi konsep-konsep utama dalam pembagian bilangan bulat yang perlu diajarkan dan dikuasai oleh siswa, serta bagaimana cara penyampaian materi melalui *game* edukasi yang dapat memperkuat pemahaman siswa.
- 3) Pembagian Materi: Memecah materi pembagian bilangan bulat menjadi subtopik yang lebih kecil dan menyusun soal-soal yang berkaitan dengan setiap subtopik tersebut, untuk memastikan pembelajaran berjalan secara bertahap dan mudah dipahami.

3.3.3 Analisis Kebutuhan Ahli

1. Ahli Media

Ahli media berperan penting dalam menilai kualitas teknis dan desain media pembelajaran yang dikembangkan. Pada tahap ini, ahli media diminta untuk mengevaluasi beberapa aspek terkait dengan pengembangan aplikasi *game* edukasi. Beberapa elemen yang dianalisis oleh ahli media adalah:

- 1) Fungsionalitas Aplikasi: Memastikan bahwa aplikasi dapat berjalan dengan lancar tanpa masalah teknis seperti *crash* atau *bug*.
- 2) Desain Antarmuka Pengguna (UI): Menilai apakah desain antarmuka aplikasi mudah dipahami dan menarik bagi siswa, serta apakah elemen-elemen visual seperti tombol, menu, dan teks sudah ditempatkan dengan baik.
- 3) Optimasi Teknologi: Memastikan bahwa aplikasi bekerja secara efisien, terutama dalam penggunaan memori dan prosesor pada berbagai perangkat.

2. Ahli Materi

Ahli materi berfokus pada evaluasi kesesuaian materi yang ada dalam *game* edukasi dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Beberapa aspek yang dianalisis oleh ahli materi meliputi:

- 1) Kesesuaian Materi dengan Kurikulum: Memastikan bahwa materi pembagian bilangan bulat yang disajikan dalam *game* sudah sesuai dengan standar kurikulum yang berlaku.

- 2) Keterkaitan dengan Konsep Dasar: Menilai apakah materi yang diberikan mengajarkan konsep-konsep dasar pembagian bilangan bulat dengan cara yang mudah dipahami siswa.
- 3) Akurasi Konten: Memeriksa kebenaran dan akurasi konten yang disajikan dalam *game* edukasi, baik dalam soal-soal maupun dalam petunjuk yang diberikan selama permainan.

3. Pengguna

Analisis pengguna dilakukan untuk mengidentifikasi karakteristik siswa yang akan menggunakan aplikasi ini, serta bagaimana aplikasi dapat memenuhi kebutuhan mereka. Langkah-langkah yang dilakukan dalam analisis pengguna adalah:

- 1) Karakteristik Pengguna: Menganalisis usia, tingkat sekolah dasar yang pada penelitian ini mengambil SD Negeri Muktisari Kabupaten Ciamis sebagai populasi penelitian dan siswa di kelas V SD Negeri Muktisari Ciamis sebagai sampel penelitian. Jumlah siswa di kelas V SD Negeri Muktisari ini adalah 20 orang, dan dari jumlah tersebut, 11 siswa diambil sebagai sampel penelitian.
- 2) Preferensi Pengguna: Mengidentifikasi preferensi siswa terkait dengan jenis media pembelajaran yang mereka anggap menarik dan mudah digunakan.
- 3) Tantangan Pengguna: Mengidentifikasi tantangan yang dihadapi siswa dalam mempelajari pembagian bilangan bulat dan bagaimana *game*

edukasi dapat mengatasi tantangan tersebut, misalnya dengan menyediakan soal yang bervariasi dan *feedback* yang mendidik.

3.4 Design

Perancangan *game* sebagai media pembelajaran interaktif untuk siswa sekolah dasar di jenjang fase C menggunakan aplikasi *Scratch 3* memerlukan pendekatan yang memperhatikan kebutuhan siswa dan tujuan pembelajaran.

3.4.1 Sketsa

Pada tahap awal desain, sketsa digunakan untuk menggambarkan secara kasar dan visualisasi awal dari tampilan dan struktur media pembelajaran yang akan dikembangkan. Sketsa ini akan mencakup elemen-elemen dasar dari antarmuka pengguna (UI), serta alur interaksi yang diinginkan dalam *game* edukasi. Komponen yang akan digambarkan dalam sketsa meliputi:

1. Tampilan Menu Utama: Desain tampilan awal *game* yang memberikan pilihan untuk memulai permainan, melihat hasil, dan mengakses petunjuk permainan.
2. Tampilan Soal: Sketsa dari tampilan halaman soal, dengan elemen interaktif yang memungkinkan siswa memilih jawaban dan mendapatkan umpan balik.
3. *Feedback*: Penggambaran elemen yang memberikan umpan balik, seperti pesan yang muncul setelah siswa menjawab soal, apakah benar atau salah.

Sketsa ini akan memberikan gambaran kasar bagi pengembang untuk lebih memahami bagaimana aplikasi akan berfungsi dan bagaimana siswa akan berinteraksi dengan *game* edukasi.

3.4.2 *Low Fidelity*

Setelah sketsa disetujui, desain akan berkembang menjadi *low fidelity design*, yaitu prototipe yang masih sederhana dengan elemen-elemen dasar, namun sudah mencakup tampilan umum dari aplikasi. Desain *low fidelity* akan digunakan untuk:

1. Uji coba awal dengan kelompok kecil siswa untuk mengidentifikasi apakah alur permainan dan antarmuka dapat dipahami dengan mudah.
2. *Feedback* dari pengguna untuk mengetahui apakah interaksi yang diinginkan dapat dilakukan dengan mudah, dan apakah elemen-elemen visual sudah cukup jelas.
3. Perbaikan pada desain berdasarkan hasil uji coba, sebelum melanjutkan ke desain yang lebih kompleks.

Pada desain *low fidelity*, elemen-elemen visual seperti warna dan grafis tidak terlalu diperhatikan, yang lebih penting adalah fungsi dan alur permainan

3.4.3 *High Fidelity*

Setelah desain *low fidelity* diuji dan diperbaiki, tahap berikutnya adalah pembuatan *high fidelity design*, yang melibatkan desain yang lebih detail dan interaktif. Desain ini akan mencakup:

1. Visual Detail: Desain yang lebih halus dengan elemen visual yang lebih menarik, seperti gambar latar, karakter, ikon, dan animasi.
2. Penggunaan Warna dan Tipografi: Pemilihan warna dan font yang sesuai untuk meningkatkan keterbacaan dan estetika visual, serta menciptakan suasana yang menyenangkan bagi siswa.

3. Integrasi Elemen Audio dan Animasi: Penambahan elemen audio dan animasi yang mendukung pengalaman pengguna, seperti efek suara saat jawaban benar atau salah, dan animasi karakter yang menarik.

High fidelity design ini akan menjadi representasi hampir final dari aplikasi, siap untuk dikembangkan menjadi aplikasi yang dapat diuji coba pada tahap pengembangan

3.4.4 Rancangan UI

Rancangan UI (*User Interface*) bertujuan untuk menciptakan antarmuka yang mudah digunakan dan menarik bagi siswa. Rancangan UI akan mencakup elemen-elemen berikut:

4. Tampilan Menu Utama: Antarmuka pertama yang akan dilihat siswa saat membuka aplikasi, yang mencakup pilihan untuk memulai permainan, melihat skor, dan mengakses pengaturan atau petunjuk.
5. Tampilan Soal dan Jawaban: Tampilan untuk soal pembagian bilangan bulat dengan pilihan jawaban yang interaktif. Siswa dapat memilih jawaban melalui tombol atau pilihan pilihan ganda.
6. *Feedback* Visual dan Audio: Setelah menjawab soal, siswa akan menerima umpan balik berupa pesan teks dan suara yang memberi tahu mereka apakah jawabannya benar atau salah, serta memberikan penjelasan singkat jika diperlukan.
7. Tampilan Hasil: Tampilan yang menunjukkan hasil permainan siswa, termasuk Skor dan pencapaian mereka setelah menyelesaikan beberapa level.

Desain UI ini harus intuitif dan mudah dipahami, memastikan siswa dapat dengan cepat beradaptasi dengan cara permainan dan mulai belajar tanpa kebingungan.

3.4.5 Rancangan Navigasi

Rancangan navigasi bertujuan untuk memastikan bahwa siswa dapat dengan mudah bergerak antara berbagai bagian aplikasi. Navigasi yang baik memastikan siswa tidak kebingungan dalam menggunakan aplikasi dan dapat fokus pada pembelajaran. Beberapa elemen navigasi yang akan dirancang antara lain:

1. **Menu Utama:** Menu utama yang menyajikan pilihan-pilihan utama seperti memulai permainan, melihat hasil, mengakses pengaturan, dan melihat petunjuk.
2. **Navigasi Antar Level:** Setelah siswa menyelesaikan satu level, mereka akan dipandu ke level berikutnya dengan transisi yang jelas, untuk menjaga keterlibatan siswa.
3. **Tombol Navigasi yang Jelas:** Setiap tampilan akan memiliki tombol navigasi yang jelas dan mudah dimengerti, seperti tombol "Lanjutkan", "Kembali", atau "Mulai" yang terletak di posisi yang mudah diakses.

3.4.6 Hierarki

Hierarki dalam desain mengacu pada cara mengatur elemen-elemen aplikasi berdasarkan kepentingannya. Hierarki yang baik akan membantu siswa fokus pada tugas yang paling penting dan membuat aplikasi lebih mudah digunakan. Hierarki yang akan diterapkan pada aplikasi ini mencakup:

1. Elemen Utama (Prioritas Tinggi): Elemen-elemen yang paling sering digunakan, seperti tombol untuk memulai permainan dan soal, akan ditempatkan di bagian yang paling terlihat dan mudah dijangkau.
2. Elemen Sekunder (Prioritas Menengah): Elemen seperti tampilan hasil dan menu pengaturan akan ditempatkan di bagian yang lebih kecil dan lebih mudah dijangkau namun tidak mengganggu alur utama permainan.
3. Elemen Tambahan (Prioritas Rendah): Elemen yang jarang digunakan, seperti informasi tambahan atau petunjuk, akan ditempatkan di bagian yang lebih tersembunyi atau bisa diakses melalui menu tambahan.

3.4.7 Rancangan Aset

Aset visual dan audio adalah elemen-elemen penting yang akan meningkatkan interaktivitas dan daya tarik media pembelajaran. Aset yang akan dirancang meliputi:

1. Karakter: Desain karakter utama dalam *game* yang akan memandu siswa sepanjang permainan dan memberikan instruksi atau umpan balik.
2. Animasi: Animasi yang digunakan untuk memberikan respons visual pada siswa, misalnya animasi saat siswa memilih jawaban yang benar atau salah.
3. Efek Suara: Suara yang digunakan untuk memberikan umpan balik, seperti suara saat siswa menjawab soal dengan benar, serta suara saat mereka menyelesaikan level.
4. Ikon dan Simbol: Ikon yang digunakan untuk mewakili fungsi atau elemen tertentu dalam *game*, seperti ikon untuk tombol kembali atau level yang telah diselesaikan.

3.5 Development & Implementation

Pada tahap Development, media pembelajaran berbasis *game* edukasi interaktif yang telah dirancang pada tahap desain akan dikembangkan menjadi aplikasi yang dapat digunakan oleh siswa. Proses ini meliputi pembuatan aplikasi dengan menambahkan elemen-elemen yang diperlukan seperti animasi, kuis, dan fitur interaktif lainnya. Selama tahap ini, pengembang fokus pada penerapan desain ke dalam kode program dan memastikan bahwa aplikasi berjalan sesuai dengan konsep yang telah ditetapkan pada tahap desain.

Pada tahap Implementation, aplikasi yang telah dikembangkan akan diuji coba di kelas untuk menilai fungsionalitasnya dalam konteks pembelajaran. Pengujian ini melibatkan siswa yang menggunakan aplikasi dalam proses belajar mengajar untuk mengamati bagaimana mereka berinteraksi dengan media tersebut. Evaluasi terhadap fungsionalitas dan *usability* aplikasi dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi tidak hanya bekerja dengan baik secara teknis, *tetapi* juga mudah digunakan oleh siswa dan efektif dalam mendukung proses pembelajaran. *Feedback* dari siswa dan guru selama tahap implementasi akan digunakan untuk melakukan perbaikan dan penyempurnaan aplikasi sebelum digunakan lebih luas.

3.5.1 Pembuatan

Pada tahap ini, aplikasi *game* edukasi berbasis *Scratch 3* atau platform lain yang sesuai akan dikembangkan. Aplikasi ini dirancang untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pembagian bilangan bulat dengan cara yang menarik dan interaktif. Langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan aplikasi adalah sebagai berikut:

1. Desain Antarmuka Pengguna (UI): UI aplikasi akan dirancang agar mudah dipahami oleh siswa. Tampilan aplikasi akan memiliki elemen-elemen visual yang menarik, seperti karakter interaktif, menu yang jelas, dan soal-soal yang berkaitan dengan pembagian bilangan bulat.
2. Interaksi Pengguna: Aplikasi ini akan mengimplementasikan berbagai fitur interaktif yang memungkinkan siswa untuk menjawab soal-soal, memperoleh *feedback* secara langsung, dan memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang pembagian bilangan bulat.
3. Fitur Umpan Balik (*Feedback*): Fitur umpan balik akan disediakan setiap kali siswa menjawab soal, baik benar maupun salah. Umpan balik ini akan membantu siswa memahami kesalahan mereka dan memperbaikinya, serta memberi motivasi untuk terus belajar.
4. Penyimpanan Hasil: Aplikasi juga akan mencatat hasil dan kemajuan siswa, seperti skor permainan, untuk memberi gambaran mengenai perkembangan pemahaman siswa dalam materi pembagian bilangan bulat.

3.5.2 Pengujian

Setelah aplikasi selesai dikembangkan, pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi berfungsi dengan baik dan memenuhi tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Pengujian dilakukan dengan pendekatan kualitatif dari ahli media, ahli materi, dan minat siswa. Selain itu dilakukan pengujian fungsionalitas terhadap aplikasi yang dibuat dengan pendekatan BVA.

1. Ahli Media

Setelah aplikasi diuji coba, evaluasi oleh ahli media dilakukan untuk menilai kualitas teknis dan desain aplikasi. Ahli media akan menguji beberapa aspek berikut:

- a. Fungsionalitas: Memastikan bahwa semua fitur aplikasi bekerja dengan baik, seperti alur permainan, interaksi dengan soal-soal, serta pemberian umpan balik kepada siswa.
- b. Desain Antarmuka Pengguna (UI): Memeriksa apakah desain antarmuka aplikasi mudah dipahami dan sesuai dengan prinsip desain interaktif yang baik.
- c. Optimasi Teknologi: Memastikan bahwa aplikasi dapat berjalan dengan lancar di berbagai perangkat dengan spesifikasi yang berbeda.

Pada angket ahli media menggunakan kriteria kualitas teknik seperti yang disajikan pada tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Kisi-Kisi Lembar Penilaian Teknis

No.	Kriteria Kualitas Teknik	No Pernyataan
1	Keterbacaan	1,2
2	Mudah digunakan	3,4
3	Kualitas tampilan	5,6
4	Kualitas penayangan jawaban	7,8
5	Kualitas pengelolaan program	9,10
6	Kualitas pendokumentasian	11,12
	Jumlah	12

2. Ahli Materi

Evaluasi oleh ahli materi berfokus pada penilaian terhadap kesesuaian materi pembelajaran yang ada dalam aplikasi dengan Kurikulum Merdeka dan standar pembelajaran matematika. Aspek yang dievaluasi oleh ahli materi mencakup:

- a. Kesesuaian Soal dengan Kurikulum: Memastikan bahwa soal-soal yang diberikan dalam *game* edukasi mencakup topik pembagian bilangan bulat sesuai dengan level yang diharapkan dalam kurikulum matematika kelas V.
- b. Akurasi dan Relevansi Materi: Menilai apakah materi yang diajarkan dalam aplikasi sudah tepat, akurat, dan relevan untuk siswa, serta apakah materi tersebut dapat membantu siswa memahami konsep-konsep yang sulit dengan cara yang lebih menyenangkan.

Pada angket ahli materi menggunakan kriteria kualitas ini dan tujuan seperti yang disajikan pada tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Kisi-Kisi Lembar Penilaian Isi dan Tujuan

No.	Kriteria Kualitas Isi dan Tujuan	No. pernyataan
1	Ketepatan	1,2
2	Kepentingan	3,4
3	Kelengkapan	5,6
4	Keseimbangan	7,8
5	Minat / Perhatian	9,10
6	Kesesuaian dengan situasi peserta didik	11,12
Jumlah		12

3. Functionality

Pada tahap ini, fungsionalitas aplikasi akan dievaluasi untuk memastikan bahwa aplikasi berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Beberapa aspek yang diuji dalam evaluasi fungsionalitas adalah:

- a. Stabilitas dan Keandalan Aplikasi: Memastikan bahwa aplikasi tidak mengalami crash atau kesalahan teknis saat digunakan oleh siswa.
- b. Kinerja Aplikasi: Memeriksa kecepatan aplikasi saat dijalankan pada berbagai perangkat, serta memastikan bahwa aplikasi tidak membebani perangkat dan tetap berjalan dengan lancar.
- c. Kompatibilitas Perangkat: Aplikasi akan diuji pada berbagai jenis perangkat (komputer, *tablet*, dan *smartphone*) untuk memastikan bahwa aplikasi dapat digunakan pada perangkat dengan berbagai spesifikasi *hardware*.

Penilaian respon peserta didik menggunakan kriteria kualitas instruksional seperti yang disajikan pada tabel 3.3.

Tabel 1.3 Kisi-Kisi Penilaian Respon Peserta Didik

No.	Kriteria Kualitas Intruksional	Jumlah pernyataan
1	Memberikan kesempatan belajar	1,2
2	Memberikan bantuan untuk belajar	3,4
3	Kualitas memotivasi	5,6
4	Fleksibilitas intruksional	7,8
5	Kualitas sosial interaksi intruksional	9,10
6	Kualitas tes dan penilaiannya	11,12
7	Dapat memberikan dampak bagi peserta didik	13,14
Jumlah		14

4. Minat Siswa

Penilaian minat siswa dilakukan untuk mengetahui sejauh mana media pembelajaran yang telah dikembangkan mampu menarik perhatian dan meningkatkan ketertarikan siswa terhadap materi yang disampaikan. Aspek yang dinilai meliputi ketertarikan terhadap tampilan media, kejelasan informasi, keterlibatan siswa selama pembelajaran, relevansi dengan kehidupan sehari-hari, serta kesesuaian dengan gaya belajar siswa. Proses penilaian ini dilakukan dengan melibatkan siswa sebagai subjek uji coba, kemudian tanggapan dan umpan balik mereka dikumpulkan untuk digunakan dalam proses revisi guna meningkatkan daya tarik dan efektivitas media pembelajaran

Angket minat adalah alat atau instrumen yang digunakan untuk mengukur tingkat ketertarikan, Antusiasme, kemudahan dan rasa percaya diri siswa terhadap media pembelajaran berbasis scracth 3. Seperti yang disajikan pada tabel 3.4.

Tabel 3.2 Kisi-kisi Angket Minat Siswa

No.	Kriteria Kualitas Intruksional	Jumlah Peryataan
1	Ketertatikan terhadap media pembelajaran	1,2,3
2	Antusiasme dan semangat dalam mengikuti pembelajaran	4,5,6
3	Kemudahan memahami materi melalui media	7,8,9
4	Rasa percaya diri dan kenyamanan dalam belajar	10,11,12
Jumlah		12

3.6 *Evaluation*

Evaluasi dilakukan untuk mengukur efektivitas media pembelajaran berbasis *game* edukasi interaktif yang telah dikembangkan. Evaluasi ini bertujuan untuk memberikan umpan balik yang konstruktif mengenai kualitas media, serta mengidentifikasi aspek-aspek yang perlu diperbaiki atau disempurnakan. Proses evaluasi ini melibatkan berbagai jenis analisis, yang terdiri dari analisis hasil ahli media, analisis hasil ahli materi, analisis minat siswa dan hasil analisis BVA.

3.6.1 *Analisa Hasil Ahli Media*

Ahli media memiliki peran penting dalam menilai aspek teknis dan fungsional dari media pembelajaran yang dikembangkan. Evaluasi oleh ahli media bertujuan untuk memastikan bahwa media yang dihasilkan memenuhi standar kualitas dan layak digunakan dalam proses pembelajaran. Beberapa aspek yang dianalisis oleh ahli media meliputi:

1. **Fungsionalitas Aplikasi:** Menilai apakah semua fitur dalam aplikasi, seperti navigasi, interaksi dengan pengguna, dan tampilan *game*, berjalan dengan baik tanpa adanya gangguan teknis atau kesalahan sistem.
2. **Desain Antarmuka Pengguna (UI):** Menilai apakah antarmuka pengguna (UI) mudah dipahami, intuitif, dan menarik. Ini meliputi penataan elemen-elemen desain seperti tombol, menu, dan teks yang digunakan dalam aplikasi.
3. **Kesesuaian Visual dan Audio:** Ahli media juga menilai penggunaan elemen visual dan audio dalam aplikasi untuk memastikan bahwa *game* edukasi ini tidak hanya menarik secara visual tetapi juga memberikan pengalaman audio yang mendukung proses belajar.

Validasi dilakukan oleh masing-masing validator, yaitu ahli materi dan ahli media. Dalam melakukan analisis kevalidan, peneliti menggunakan skala Likert menurut (Sugiyono, 2019) dengan kriteria pemberian skor jawaban validitas sebagai berikut:

Tabel 3. 3 Kriteria Skor Jawaban

Kriteria	Keterangan	Presentase
Sangat Baik	Sangat Layak	4
Baik	Layak	3
Cukup	Cukup Layak	2
Kurang	Tidak Layak	1

Tabel 3.3 merupakan kriteria pemberian skor jawaban dalam validitas konstruk, yaitu sangat baik, baik, cukup, dan kurang. Untuk mengukur nilai validitas, menurut (Parsianti dkk, 2020) seperti yang disajikan pada tabel 3.4.

$$\text{Nilai Validitas} = \frac{\text{Jumlah skor yang didapat}}{\text{Jumlah skor ideal}} \times 100\%$$

sesuai kriteria berikut :

Tabel 3. 4 Kriteria Validitas

Kriteria	Keterangan	Presentase
Sangat Baik	Sangat Layak	85 –100
Baik	Layak	70 – 84,99
Cukup	Cukup Layak	50 – 60,99
Kurang	Tidak Layak	00 – 49,99

3.6.2 Analisa Hasil Ahli Materi

Ahli materi berfokus pada kesesuaian dan kebermanfaatan konten pendidikan dalam *game* edukasi yang dikembangkan. Pada tahap ini, ahli materi menilai apakah aplikasi *game* edukasi telah menyampaikan materi dengan benar, sesuai dengan Kurikulum Merdeka dan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Aspek yang dinilai meliputi:

1. Kesesuaian Materi dengan Kurikulum: Memastikan bahwa soal-soal pembagian bilangan bulat yang ada dalam *game* sudah sesuai dengan standar kurikulum dan kemampuan yang diharapkan dari siswa di kelas V.
2. Keakuratan Konten: Menilai apakah konten yang disampaikan dalam *game* edukasi bebas dari kesalahan atau kekeliruan dalam pengajaran materi.
3. Kejelasan Instruksi: Menilai apakah instruksi dalam *game* cukup jelas untuk dipahami oleh siswa sehingga mereka dapat dengan mudah mengikuti permainan.

Validasi dilakukan oleh masing-masing validator, yaitu ahli materi dan ahli media. Dalam melakukan analisis kevalidan, peneliti menggunakan skala Likert menurut (Sugiyono, 2019) dengan kriteria pemberian skor jawaban validitas sebagai berikut:

Tabel 3. 5 Kriteria Skor Jawaban

Kriteria	Keterangan	Presentase
Sangat Baik	Sangat Layak	4
Baik	Layak	3
Cukup	Cukup Layak	2
Kurang	Tidak Layak	1

Tabel 3.5 merupakan kriteria pemberian skor jawaban dalam validitas konstruk, yaitu sangat baik, baik, cukup, dan kurang. Untuk mengukur nilai validitas, menurut (Parsianti dkk, 2020) seperti yang disajikan pada tabel 3.6.

$$\text{Nilai Validitas} = \frac{\text{Jumlah skor yang didapat}}{\text{Jumlah skor ideal}} \times 100\%$$

sesuai kriteria berikut :

Tabel 3. 6 Kriteria Validitas

Kriteria	Keterangan	Presentase
Sangat Baik	Sangat Layak	85 – 100
Baik	Layak	70 – 84,99
Cukup	Cukup Layak	50 – 60,99
Kurang	Tidak Layak	00 – 49,99

3.6.3 Analisa Hasil BVA

BVA (*Behavioral and Visual Analysis*) adalah salah satu teknik pengujian perangkat lunak yang digunakan untuk mengidentifikasi kesalahan dengan memeriksa nilai batas dari input yang diberikan ke sistem. Metode ini didasarkan pada gagasan bahwa kesalahan sering kali terjadi di sekitar batas nilai input, baik itu nilai minimum, maksimum, atau nilai yang berada di sekitar ambang batas yang telah ditentukan.

Dalam konteks penelitian ini, *Behavioral and Visual Analysis* (BVA) digunakan untuk menguji perangkat lunak atau media pembelajaran berbasis quiz

game yang dikembangkan, terutama untuk mengidentifikasi potensi kesalahan yang mungkin terjadi ketika pengguna (misalnya, siswa) memberikan input dalam bentuk pilihan jawaban, waktu kuis, atau interaksi lainnya dengan sistem. Seperti yang disajikan pada tabel 3.7.

Tabel 3. 7 Rencana pengujian fungsionalitas dengan BVA

No	Fitur yang diuji	Input	Ekspetasi Output
1	Tombol Start	Klik tombol Start	Aplikasi berpindah ke halaman utama
2	Navigasi kuis soal	Klik Tombol Next/Back	Berpindah ke soal selanjutnya/sebelumnya
3	Tombol jawaban kuis	Klik opsi A/B/C/D	Jawaban disimpan dan muncul feedback
4	Fitur mini game	Klik tombol mini game	Mini game dimulai dan berjalan normal
5	Evaluasi hasil kuis	Selesai menjawab semua soal	Muncul skor dan feedback hasil
6	Tombol petunjuk	Klik tombol petunjuk	Muncul pop-up petunjuk penggunaan

3.6.4 Analisa Hasil Minat Siswa

Analisis minat siswa dilakukan untuk mengukur seberapa besar ketertarikan dan motivasi mereka dalam menggunakan media pembelajaran berbasis quiz game yang dikembangkan dengan aplikasi Scratch 3. Minat belajar adalah faktor yang sangat penting dalam proses pembelajaran karena dapat memengaruhi seberapa

aktif siswa dalam mengikuti pembelajaran, serta seberapa efektif mereka dalam menyerap materi yang diajarkan.

Angket diberikan kepada siswa dengan tujuan untuk mengumpulkan data mengenai minat siswa pada pembelajaran matematika menggunakan *Scratch* di kelas V di Sekolah Dasar. Dalam analisis respon siswa, peneliti menggunakan skala Likert menurut (Sugiyono, 2019) dengan kriteria pemberian skor jawaban sebagai berikut:

Tabel 3. 8 Kriteria pemberian skor Angket Siswa

Kriteria	Keterangan	Presentase
Sangat Setuju	Sangat Tinggi	4
Setuju	Tinggi	3
Tidak Setuju	Cukup Tinggi	2
Sangat Tidak Setuju	Sangat Rendah	1

Tabel 3.10 menyajikan kriteria pemberian skor jawaban dalam angket minat siswa, yaitu sangat setuju, setuju, tidak setuju, dan sangat tidak setuju. Untuk mengukur nilai validitas, menurut (Parsianti, dkk., 2020). Disajikan pada tabel 3.11.

$$\text{Nilai Validitas} = \frac{\text{Jumlah skor yang didapat}}{\text{Jumlah skor ideal}} \times 100\%$$

Tabel 3. 9 Kriteria minat siswa

Kriteria	Keterangan	Presentase
Sangat Baik	Sangat Tinggi	81% - 100%
Baik	Tinggi	61% - 80%
Cukup	Cukup Tinggi	41% - 60%
Kurang	Sangat rendah	<40%

3.7 Distribution

Tahap distribusi media pembelajaran berbasis *game* edukasi interaktif bertujuan untuk memastikan bahwa aplikasi yang telah dikembangkan dapat diakses dan digunakan oleh siswa di berbagai sekolah dan dalam berbagai kondisi perangkat. Pada tahap ini, aplikasi akan disebarluaskan melalui berbagai platform, serta didukung oleh persyaratan teknis yang memungkinkan media pembelajaran dapat dioperasikan dengan lancar.

3.7.1 Aplikasi

Aplikasi *game* edukasi yang telah dikembangkan akan didistribusikan melalui berbagai saluran untuk memastikan aksesibilitas yang luas. Beberapa saluran distribusi yang akan digunakan adalah:

1. Platform Unduhan Aplikasi: Aplikasi akan diunggah ke platform link pribadi, agar mudah diakses oleh siswa di Sekolah.
2. Distribusi Link melalui Whatsapp grup dan disajikan di papan tulis pada saat siswa akan menggunakan aplikasi.

3.7.2 Memory Usage

Salah satu pertimbangan penting dalam distribusi aplikasi adalah memastikan bahwa aplikasi dapat berjalan dengan lancar di berbagai perangkat yang digunakan oleh siswa. Oleh karena itu, penggunaan memori aplikasi akan dianalisis dan dioptimalkan. Beberapa langkah yang diambil untuk memastikan penggunaan memori yang efisien adalah:

1. Optimasi Ukuran File: Aplikasi akan dirancang dengan ukuran file yang minimal namun tetap mempertahankan kualitas konten visual dan interaktif,

agar tidak memberatkan perangkat yang digunakan oleh siswa, terutama perangkat dengan kapasitas penyimpanan terbatas.

2. Penggunaan Data Dinamis: Untuk mengurangi penggunaan memori yang berlebihan, beberapa elemen dalam *game* edukasi (seperti soal-soal dan hasil skor) akan disimpan di server dan diunduh secara dinamis saat dibutuhkan, bukan disimpan langsung di perangkat siswa.
3. Pencatatan Penggunaan Memori: Selama pengujian, penggunaan memori aplikasi akan dipantau untuk memastikan bahwa aplikasi berjalan dengan baik pada berbagai perangkat yang digunakan, tanpa menyebabkan *lag* atau masalah teknis lainnya.

3.7.3 Hardware Requirement

Untuk memastikan bahwa aplikasi dapat digunakan dengan baik, persyaratan perangkat keras (*hardware*) akan dijelaskan dengan jelas, mencakup spesifikasi minimum yang dibutuhkan oleh perangkat siswa untuk menjalankan aplikasi dengan lancar. Persyaratan perangkat keras yang disarankan untuk penggunaan aplikasi *game* edukasi ini adalah perangkat minimum seperti berikut:

5. Prosesor: Minimal 1 GHz atau lebih cepat (untuk perangkat *mobile* atau *desktop*).
2. RAM: Minimal 2 GB RAM untuk perangkat *mobile* dan 4 GB untuk *desktop/laptop*.
3. Penyimpanan: Minimal 100 MB ruang kosong untuk instalasi aplikasi.
4. Layar: Layar dengan resolusi minimal 1024 x 768 untuk *desktop* atau tablet.

5. Perangkat input: Layar sentuh (untuk perangkat *mobile* atau tablet) atau mouse (untuk *desktop*).

Aplikasi ini akan dioptimalkan untuk digunakan pada perangkat dengan spesifikasi tersebut, agar dapat berjalan dengan baik tanpa mengganggu pengalaman belajar siswa.

3.7.4 Software Requirement

Selain *hardware*, aplikasi ini juga memerlukan perangkat lunak tertentu untuk dapat berjalan dengan baik. Persyaratan perangkat lunak (*software*) yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

1. Sistem Operasi, *Android* Minimal *Android* 6.0 (*Marshmallow*) atau lebih tinggi dan *Windows*: Minimal *Windows* 7 atau lebih tinggi (untuk versi *desktop*).
2. Platform Pengembangan, Aplikasi ini dibangun menggunakan platform *Scratch 3*, yang memungkinkan pengembangan *game* edukasi berbasis visual dan interaktif. Oleh karena itu, perangkat yang digunakan mendukung *browser modern* atau aplikasi *desktop* yang mendukung *Scratch 3*.