

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Penelitian sebelumnya**

Bab ini memaparkan penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan dengan penelitian ini dan berperan penting dalam mendukung keberhasilannya. Berikut beberapa penelitian sebelumnya yang terkait dengan penelitian ini :

1. Penelitian yang dilakukan oleh Dinar Nurhayati Ramadhani pada tahun 2022 mencakup pembuatan media pembelajaran berupa aplikasi Taku untuk pembelajaran Materi penjumlahan dan pengurangan diajarkan di kelas 1 SD Muhammadiyah 1 Tarakan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan prestasi belajar siswa dalam Matematika dengan memanfaatkan aplikasi Taku. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi Taku secara signifikan meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi penjumlahan dan pengurangan. Selain itu, siswa juga menunjukkan kecenderungan yang lebih tinggi dalam berpartisipasi aktif, dan motivasi belajar yang lebih baik ketika menggunakan aplikasi Taku sebagai media pembelajaran. Penelitian ini mendukung penelitian terkini dengan menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi, seperti aplikasi, memiliki peran efektif dalam meningkatkan prestasi belajar siswa dalam Matematika. Dengan demikian, hal ini memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang pentingnya penggunaan *Game* edukasi dalam penelitian saat ini untuk mencapai hasil yang lebih baik dalam pembelajaran Matematika di kelas 1 SD. Hasil Pengujian minat siswa terhadap media pembelajaran untuk aplikasi Taku sangat menarik. Hal ini dibuktikan dengan hasil pengujian produk terbatas mencapai persentase 95% dan hasil pengujian produk besar mencapai persentase 92,5% dalam kategori sangat menarik [4].

2. Penelitian yang dilakukan oleh Purwantinah Sri Hastuti pada tahun 2019 berkaitan dengan pembuatan *Game* untuk anak kelas 1 SDLB B YRTRW Surakarta. Tujuan utama dari penelitian adalah menciptakan sebuah permainan yang memiliki potensi untuk mendukung proses belajar Matematika pada anak-anak. Data yang diperoleh dari penelitian menunjukkan bahwa mayoritas peserta penelitian, Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar responden, sebanyak 87%, menyatakan bahwa aplikasi *Game* tersebut mudah dimainkan. Selain itu, 60% responden menganggap *Game* tersebut menarik, dimana 80% dari peserta penelitian mengungkapkan bahwa bahasa yang digunakan dalam permainan ini mudah dipahami, sementara 47% peserta penelitian menyatakan bahwa menu aplikasinya mudah digunakan. Penelitian ini memberikan kontribusi yang relevan dengan penelitian saat ini dalam pengembangan *Game* edukasi untuk anak-anak kelas 1 SD. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa *Game* tersebut telah berhasil dalam aspek Usability, yaitu kemudahan pemahaman, penggunaan, dan daya tarik bagi pengguna. Hal ini mendukung pendekatan penggunaan *Game* edukasi dalam penelitian saat ini, di mana *Game* dapat diimplementasikan sebagai sarana pembelajaran yang menghibur dan efektif, *Game* ini terbukti mampu meningkatkan motivasi belajar serta pemahaman siswa dalam bidang Matematika [5].
3. Penelitian yang dilakukan oleh Yogiek Indra Kurniawan dan Muhammad Fikri Rivaldi pada tahun 2021 melakukan sebuah penelitian yang berfokus pada pengembangan permainan pendidikan untuk mengajarkan konsep perhitungan dalam Matematika kepada siswa kelas 1 sekolah dasar. Berdasarkan hasil pengujian *User Acceptance Testing*, dapat disimpulkan bahwa rata-rata persepsi pengguna terhadap *Game* tersebut mencapai 94,25%, yang menunjukkan tingkat penerimaan yang baik dari pengguna bahwa *Game* tersebut merupakan sebuah alat pembelajaran yang efektif dalam mengajarkan konsep perhitungan kepada siswa kelas 1 sekolah dasar. Penelitian ini memberikan kontribusi yang relevan dengan penelitian saat ini dalam

pengembangan *Game* edukasi untuk pembelajaran Matematika. Berdasarkan hasil pengujian yang positif, dapat disimpulkan bahwa *Game* tersebut mampu memberikan pengalaman pembelajaran yang memuaskan bagi siswa dalam mempelajari materi berhitung. Hal ini mendukung pendekatan penggunaan *Game* edukasi dalam konteks pendidikan Matematika di tingkat sekolah dasar, khususnya bagi siswa kelas 1, diharapkan bahwa *Game* tersebut dapat meningkatkan minat dan pemahaman siswa terhadap materi tersebut [6].

4. Penelitian yang dilakukan oleh Syahrul Sidiq, Sofia Edriati, Ami Anggraini Samudra, pada tahun 2022, telah membuat *Game* edukasi Matematika. Hasil pengujian media pembelajaran dengan validator media menunjukkan bahwa *Game* pembelajaran berperingkat persentase 90,66% sangat efektif, evaluasi permainan pembelajaran oleh penguji materi 92% dengan kriteria sangat valid, evaluasi praktikum oleh guru 91,92% dengan standar sangat praktis [7].
5. Penelitian yang dilakukan oleh Fepi Priyatna dan Wildan Wiguna pada tahun 2020 berfokus pada pengembangan *Game* pembelajaran Matematika dasar menggunakan *Construct 2*. Penelitian ini juga melibatkan operasi aritmatika seperti pengurangan, perkalian, dan pembagian dalam *Game* tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan sebuah media pembelajaran yang interaktif dan menghibur bagi siswa, dengan fokus pada pemahaman konsep Matematika dasar dan operasi aritmatika. Dalam penelitian ini, *Construct 2* digunakan sebagai *platform* pengembangan *Game* untuk menciptakan pengalaman belajar yang menarik bagi siswa. Hasil dari penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan *Game* pembelajaran Matematika dasar. *Game* yang dibuat menggunakan *Construct 2* dapat memberikan pengalaman interaktif kepada siswa dalam memahami operasi aritmatika seperti pengurangan, perkalian, dan pembagian. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan minat dan pemahaman siswa terhadap materi Matematika dasar. Penelitian ini mendukung penelitian saat ini dalam pengembangan *Game* edukasi dengan menggunakan *Construct 2* sebagai alat pengembangan.

Dengan memanfaatkan teknologi *Game*, penelitian ini memberikan alternatif metode pembelajaran yang menarik dan dapat meningkatkan motivasi belajar siswa dalam Matematika [8].

Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa penggunaan *Game* edukasi Matematika dapat memperkaya materi pengenalan informasi secara menarik dan efektif, serta mengkomunikasikan pesan kepada pembaca. Ringkasan penelitian terdahulu ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Kajian Penelitian Terdahulu

No	Judul	<i>Comparing</i>	<i>Contrasting</i>	<i>Criticize</i>	<i>Synthesize</i>	<i>Summarize</i>
1	Aplikasi <i>Game</i> Edukasi Matematika Berbasis Android, pada tahun 2019 [9].	Penelitian sebelumnya digunakan sebagai dasar dalam pengembangan <i>Game</i> edukasi. Namun, hasil dari <i>Game</i> edukasi dalam penelitian sebelumnya berupa aplikasi berbasis <i>Android</i> , sedangkan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti menggunakan <i>Game</i> edukasi <i>Construct 2</i> . Perbedaannya terletak pada konten soal Matematika yang mencakup penjumlahan, pengurangan, pembagian, dan perkalian.	<i>Game</i> edukasi Matematika penelitian sebelumnya menggunakan android. <i>Game</i> edukasi pembelajaran Matematika penelitian menggunakan <i>construct 2</i> .	Aplikasi ini memiliki daya tarik yang lebih tinggi dan antarmuka yang mudah digunakan, sehingga siswa dapat dengan mudah menjawab pertanyaan saat menguji hasil yang penulis buat.	Topik penelitian sebelumnya yang digunakan sebagai referensi penelitian yaitu <i>Game</i> edukasi berbasis android	Hasil Penelitian yaitu sistem informasi yang dapat digunakan pengguna untuk mendukung hasil survei. Sebanyak 36 siswa mencapai 93,4% artinya responden senang dengan penggunaan <i>Game</i> Matematika tersebut.

No	Judul	<i>Comparing</i>	<i>Contrasting</i>	<i>Criticize</i>	<i>Synthesize</i>	<i>Summarize</i>
2	Pengembangan <i>Game</i> Edukasi Bilomatika Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Matematika Kelas 1 SD, pada tahun 2019 [10].	Metode R&D pada penelitian sebelumnya. Namun hasil dari metode pengembangan model waterfall dari <i>Game</i> edukasi yang telah dipelajari selama ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan peneliti berupa <i>Game</i> bilomatika merupakan media untuk kegiatan pembelajaran.	<i>Game</i> edukasi bilomatika penelitian sebelumnya menggunakan metode <i>Research and Development</i> .	Berdasarkan hasil uji coba ini, permainan bilomatika terbukti layak dan efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa.	Topik penelitian sebelumnya yang dijadikan sebagai referensi adalah penggunaan <i>Game</i> bilomatika untuk meningkatkan hasil belajar siswa.	Berdasarkan survei yang dilakukan, hasilnya adalah sistem informasi yang dapat digunakan oleh media untuk mendukung analisis statistik penilaian validasi dengan persentase 80,5%, yang secara praktis memenuhi kriteria yang tinggi. Selain itu, ahli materi juga memberikan penilaian sebesar 85,2% yang menunjukkan bahwa sistem informasi tersebut sangat berguna dan layak digunakan.

No	Judul	<i>Comparing</i>	<i>Contrasting</i>	<i>Criticize</i>	<i>Synthesize</i>	<i>Summarize</i>
3	Pengembangan <i>Game</i> Edukasi Berbasis <i>Construct 2</i> Untuk Logika Matematika Di TK Pertiwi 02 Ngringo, pada tahun 2021 [11].	Penelitian sebelumnya digunakan sebagai referensi dengan metode <i>black box</i> testing yaitu untuk logika Matematika.	<i>Game</i> edukasi Matematika penelitian sebelumnya menggunakan metode <i>black box</i> .	Pada proses hasil pengujian yang dilakukan oleh siswa sangat senang menggunakan media pembelajaran komputer berbasis <i>Game</i> edukasi.	Topik penelitian sebelumnya yang digunakan sebagai referensi penelitian yaitu <i>Game</i> logika Matematika berbasis <i>construct 2</i> .	Hasil survei adalah sistem informasi yang dapat digunakan oleh para profesional media dan materi untuk mencapai skor hasil survei rata-rata 73 dan 82 artinya siswa dapat menerima media pembelajaran berbasis <i>Game</i> edukasi

No	Judul	<i>Comparing</i>	<i>Contrasting</i>	<i>Criticize</i>	<i>Synthesize</i>	<i>Summarize</i>
4	Pengembangan media <i>Game</i> edukasi dalam pembelajaran Matematika pada tahun 2016.	Hal ini menunjukkan bahwa media <i>Game</i> edukasi telah berhasil tidak hanya dalam meningkatkan hasil belajar Matematika siswa, tetapi juga dalam meningkatkan proses pembelajaran di sekolah khususnya pada pelajaran Matematika yang ditujukan untuk penjumlahan.	Untuk memberikan gambaran yang komprehensif tentang proses pengembangan <i>Game</i> Matematika yang pada akhirnya akan menjadi media dalam bentuk <i>Game</i> edukasi untuk kelas 4 sekolah dasar dengan tema penjumlahan.	Ketika hasil tes digunakan dalam mata pelajaran Matematika untuk meningkatkan hasil belajar siswa, topik penjumlahan dapat merangsang motivasi dan minat siswa.	Topik penelitian sebelumnya yang digunakan sebagai referensi penelitian yaitu <i>Game</i> edukasi dalam pembelajaran.	Dari hasil tes, rata-rata penilaian formatif ahli media secara keseluruhan 4,50, hasil tes penilaian ahli materi formatif rata-rata 4,60, dan rata-rata hasil tes penilaian ahli materi formatif II sebesar 4,65, dan hasil tes penilaian formatif 4,55. Seorang ahli dalam desain pembelajaran rata-rata.



No	Judul	<i>Comparing</i>	<i>Contrasting</i>	<i>Criticize</i>	<i>Synthesize</i>	<i>Summarize</i>
5	Aplikasi Pengenalan Huruf, Angka, Warna dan Gambar Menggunakan <i>Construct 2</i> Untuk Anak Usia Dini Berbasis Android pada tahun 2021 [12].	Penelitian sebelumnya digunakan sebagai referensi dengan menggunakan metode dan pengembangan Game yang lebih terbaru.	<i>Game</i> edukasi Matematika penelitian sebelumnya menggunakan sebagai media pembelajaran pada <i>platform</i> Android	Dalam prosesnya dilakukan tes hasil sejak usia dini sebagai sarana hiburan dan alternatif pembelajaran.	Topik penelitian sebelumnya yang digunakan sebagai referensi penelitian yaitu aplikasi <i>Game</i> edukasi <i>platform</i> Android.	Hasil Penelitian yaitu sistem informasi yang dapat digunakan oleh penggunanya dalam membantu hasil dari <i>Usability</i> 85% sehingga mendapatkan kriteria Sangat Tinggi/Sangat Baik.

## 2.2. Dasar Teori

Dasar Teori akan menjelaskan beberapa teori yang relevan. Landasan teori yang dimaksud antara lain *Game*, *Game-Based Learning (Game Edukasi)*, *Construct 2*, *Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar*, *Android*, *Storyboard*, *System Usability Scale*, *Smartphone*.

### 2.2.1. *Game*

Kata *Game* berasal dari bahasa Inggris dan memiliki padanan dalam bahasa Indonesia sebagai *Game* atau permainan. Permainan menggambarkan kecerdasan dan keterampilan dalam membuat keputusan dan melakukan tindakan [13].

*Game* adalah aktivitas yang melibatkan pemain dalam suatu lingkungan interaktif yang memiliki tujuan, aturan, dan tantangan tertentu. *Game* memiliki elemen-elemen seperti *Gameplay*, narasi, grafis, suara, dan interaksi yang mendukung pengalaman bermain yang menyenangkan dan menarik. *Game* adalah permainan media elektronik yang dirancang untuk memberikan hiburan dan pengalaman multimedia kepada pemainnya [14]. Tujuan utama dalam pembuatan *Game* adalah menciptakan pengalaman yang menarik dan menyenangkan bagi pemain. *Game* memiliki elemen visual dan audio yang menarik, cerita yang menarik, serta tantangan dan tujuan yang harus dicapai oleh pemain. Dengan desain yang kreatif dan inovatif, *Game* berusaha untuk memberikan pengalaman yang memikat dan menghibur pemainnya. *Game* juga dapat memberikan hadiah, prestasi, atau kepuasan pribadi kepada pemain yang berhasil mencapai target atau menyelesaikan tantangan dalam permainan [15].

*Game* adalah aktivitas pemecahan masalah yang menyenangkan, dimana pemain terlibat dalam konflik terstruktur dan berusaha menyelesaikannya dengan cara yang berbeda. *Game* memiliki aturan dan batasan tertentu yang mengatur interaksi antara pemain dan elemen permainan lainnya. Pemain harus menggunakan strategi, keterampilan, dan keputusan cerdas untuk mencapai tujuan permainan dan mengatasi tantangan yang ada. Pemain dapat mengembangkan keterampilan kognitif, serta merasakan kepuasan dan kesenangan dalam memecahkan masalah dan mencapai prestasi dalam permainan [16].

### 2.2.2. *Game* edukasi

*Game* edukasi adalah *Game* yang berfungsi sebagai solusi media pembelajaran yang menyenangkan, menghibur dan tidak membosankan. Dengan kata lain, *Game* edukasi adalah animasi yang dapat menarik sehingga siswa dapat menikmati proses pembelajaran, meningkatkan daya ingat siswa, dan menyimpan konten lebih lama dari pada metode pengajaran tradisional [17].

*Game* edukasi dirancang dengan tujuan merangsang minat belajar anak-anak terhadap materi pembelajaran tertentu. Dalam *Game* edukasi, materi pembelajaran dengan cara yang interaktif, menarik, dan seru sehingga dapat memotivasi anak-anak untuk terlibat secara aktif dalam proses belajar. Anak-anak dapat belajar sambil bermain, yang dapat meningkatkan pemahaman tentang konsep yang diajarkan dan memperkuat keterampilan dalam memecahkan masalah dan berpikir kritis. *Game* edukasi juga menyediakan umpan balik langsung dan sistem pencapaian yang dapat memotivasi anak-anak untuk terus belajar dan mencapai tujuan pembelajaran. *Game* edukasi dirancang dengan tujuan merangsang berpikir, meningkatkan konsentrasi, dan mengembangkan kemampuan pemecahan masalah pada pemainnya. Teknologi *Game* edukasi memanfaatkan elemen interaktif, visual, dan audio yang menarik untuk membuat proses pembelajaran lebih menarik dan menyenangkan. Melalui permainan yang dirancang secara khusus, *Game* edukasi mampu memotivasi pemain untuk terlibat aktif dalam pemecahan masalah, eksplorasi, eksperimen, dan berpikir kritis. *Game* edukasi menyediakan tantangan dan level yang semakin sulit, sehingga pemain harus menggunakan kemampuan kognitif penulis untuk mencapai tujuan dalam permainan. *Game* edukasi mampu merangsang pembelajaran yang efektif sambil menjaga minat dan keterlibatan pemain. [18].

*Game* edukasi dirancang dengan tujuan untuk mengajarkan topik tertentu kepada pemain. Tujuan utamanya adalah untuk memperluas konsep dan pengetahuan, meningkatkan keterampilan, memahami peristiwa sejarah atau budaya, dan memperoleh keterampilan baru melalui pengalaman bermain. *Game* edukasi dapat mencakup berbagai subjek, seperti Matematika, bahasa, sains, sejarah, budaya, dan lain sebagainya. Memanfaatkan elemen permainan untuk

membuat proses pembelajaran lebih menyenangkan dan efektif. Dalam *Game* edukasi, pemain dapat terlibat dalam tantangan, teka-teki, simulasi, dan aktivitas lainnya yang dirancang untuk memperkuat pemahaman dan keterampilan dalam topik yang diajarkan [19].

### 2.2.3. Construct 2



Gambar 2.1. Construct 2

*Construct 2* merupakan sebuah editor *Game* berbasis HTML5 yang dikembangkan oleh *Scirra Ltd*, sebuah perusahaan yang berpusat di London, Inggris. *Construct 2* memfasilitasi pengembangan *Game* yang dapat dipublikasikan di berbagai platform, termasuk situs web HTML5, *website*, *Google Chrome*, *Facebook*, *Phonogap* (Android), *Windows Phone*, dan *Windows 8*. Selain itu, *Construct 2* menawarkan 70 efek visual yang dapat digunakan dengan menggunakan mesin WebGL. *Construct 2* juga dilengkapi dengan 2 plugin dan behavior (perilaku objek) yang memungkinkan pembuatan sprite dan objek teks, integrasi dengan *Facebook*, penambahan musik, dan interaksi dengan penyimpanan data *Game*. Pemanggilan fungsi dalam *Construct 2* dilakukan melalui pengaturan event yang tersedia. Event merupakan opsi tindakan dan kondisi yang digunakan dalam *Game* untuk mengatur permainan sesuai dengan keinginan. Berbasis pada HTML 5, sehingga saat ingin mencoba permainan saat menjalankan preview, dapat dijalankan melalui browser (*localhost*) [20].

*Construct 2* dirancang untuk memudahkan non-programer dalam membuat *Game Drag and drop* dalam *Construct 2* menggunakan editor visual dan sistem perilaku berbasis logika. Event dalam *Construct 2* merupakan gabungan dari kondisi-kondisi yang mewakili keadaan objek-objek yang ada, dan aksi-aksi yang merupakan tindakan untuk memanipulasi objek-objek tersebut. [21].

#### **2.2.4. Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar**

Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar merupakan aspek yang sangat penting dalam perkembangan berpikir dan belajar anak-anak. Ketika anak-anak memasuki tahap Sekolah Dasar, anak-anak mulai mengembangkan keterampilan berpikir logis, abstrak, dan analitis yang esensial dalam pemahaman Matematika. [22]. Pelajaran Matematika pada tingkat Sekolah Dasar memberikan dasar yang kuat bagi anak-anak untuk memahami konsep-konsep Matematika. Beberapa manfaat pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar antara lain:

1. Pengembangan keterampilan berpikir logis: Matematika melibatkan pemecahan masalah, penalaran logis, dan pemikiran kritis. Pembelajaran Matematika membantu anak-anak mengembangkan kemampuan berpikir logis dan menganalisis situasi.
2. Pengembangan kemampuan pemecahan masalah: Matematika melibatkan pemecahan masalah nyata dan abstrak. Melalui pembelajaran Matematika, anak-anak belajar untuk mengidentifikasi masalah, merumuskan strategi, dan mencari solusi yang tepat.
3. Peningkatan kemampuan abstraksi: Matematika melibatkan konsep-konsep abstrak seperti bilangan, pola, dan hubungan matematis. Melalui pembelajaran Matematika, anak-anak memperoleh kemampuan untuk memahami dan menggunakan konsep-konsep abstrak ini.
4. Pembangunan kepercayaan diri: Ketika anak-anak dapat memahami dan menerapkan konsep-konsep Matematika dengan sukses, anak-anak merasa percaya diri dan merasa bahwa anak-anak dapat mengatasi tantangan Matematika yang lebih kompleks di masa depan.

Pembelajaran Matematika yang efektif dan menarik di Sekolah Dasar memainkan peran penting dalam membentuk pemahaman dan minat anak-anak terhadap Matematika [23]. Dengan penggunaan metode yang menarik dan pengintegrasian teknologi atau permainan edukasi, anak-anak dapat mengembangkan keterampilan Matematika yang kuat serta minat yang tinggi dalam mempelajari dan memahami dunia Matematika.

Materi Matematika pada tingkat Sekolah Dasar memegang peran penting dalam mengembangkan pemahaman dan keterampilan Matematika siswa. Konsep-konsep dan materi Matematika dasar yang diajarkan di tingkat ini membentuk dasar yang kuat untuk pemahaman Matematika yang lebih kompleks. Proses pembelajaran Matematika di tingkat Sekolah Dasar perlu memperhatikan metode yang tepat agar siswa dapat memahami konsep Matematika dengan baik [24]. Ada beberapa faktor penting yang harus dipertimbangkan oleh guru dalam proses mengajarkan Matematika di Sekolah Dasar:

1. Pemahaman konsep yang baik: Guru perlu memastikan bahwa siswa memiliki pemahaman yang mendalam terhadap konsep-konsep Matematika dasar seperti angka, operasi hitung, pola, geometri dasar, dan lain sebagainya. Konsep-konsep ini menjadi dasar yang penting untuk memahami Matematika di tingkat yang lebih tinggi.
2. Penggunaan metode pembelajaran yang variatif: Guru perlu menggunakan berbagai metode pembelajaran yang bervariasi, seperti cerita, permainan, manipulatif, visualisasi, dan aplikasi teknologi. Pendekatan yang beragam membantu siswa dengan gaya belajar yang berbeda untuk memahami konsep Matematika dengan lebih baik.
3. Aktivitas yang interaktif dan kolaboratif: Mendorong siswa untuk berpartisipasi dalam aktivitas yang interaktif dan kolaboratif dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap Matematika. Diskusi kelompok, permainan tim, atau proyek kelompok dapat membantu siswa berbagi pemikiran, berkolaborasi, dan memecahkan masalah Matematika bersama-sama.

4. Penggunaan teknologi dalam pembelajaran: Pemanfaatan teknologi seperti perangkat lunak pembelajaran Matematika, aplikasi, atau alat interaktif dapat membantu siswa memvisualisasikan konsep Matematika dengan lebih jelas. Teknologi juga dapat memperkaya pengalaman belajar dan membuatnya lebih menarik bagi siswa.
5. Penggunaan penilaian formatif: Guru perlu menggunakan penilaian formatif secara berkala untuk memantau kemajuan siswa dalam memahami konsep Matematika. Guru dapat memberikan umpan balik yang tepat dan menyelaraskan pembelajaran sesuai dengan kebutuhan siswa.

Dengan mempertimbangkan faktor-faktor ini, guru dapat menciptakan lingkungan pembelajaran Matematika yang efektif, menarik, dan memperkuat pemahaman siswa di tingkat Sekolah Dasar. Hal ini akan membantu siswa mempersiapkan diri dengan baik Dalam rangka meningkatkan pemahaman Matematika pada tingkat yang lebih tinggi dan mengembangkan keterampilan Matematika yang relevan dalam kehidupan sehari-hari.

Untuk membuat Matematika menjadi menarik bagi siswa, guru perlu mengadopsi pendekatan yang membuat pembelajaran mudah dipahami, menyenangkan, dan relevan dengan kehidupan sehari-hari [25]. Berikut adalah beberapa strategi yang dapat digunakan:

1. Konteks nyata: Guru dapat mengaitkan konsep Matematika dengan situasi dan contoh-contoh dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya, mengajarkan konsep pengukuran melalui aktivitas mengukur benda-benda di sekitar kelas atau mengajarkan konsep pecahan melalui aktivitas membagi makanan menjadi bagian-bagian yang sama.
2. Pembelajaran berbasis masalah: Guru dapat mengajarkan Matematika melalui pendekatan berbasis masalah. Siswa diberikan tantangan atau situasi masalah yang membutuhkan penerapan konsep Matematika untuk menyelesaikannya. Ini membantu siswa untuk memahami bagaimana Matematika berhubungan dengan kehidupan sehari-hari dan mengembangkan keterampilan dalam memecahkan masalah.

3. Penggunaan materi yang nyata: Guru dapat menggunakan bahan ajar yang nyata dan konkret, seperti manipulatif Matematika, gambar, diagram, atau video. Hal ini membantu siswa memvisualisasikan konsep Matematika secara lebih konkret dan memperkuat pemahaman anak-anak.
4. Pembelajaran aktif dan berbasis kolaborasi: Menggabungkan kegiatan aktif, seperti permainan Matematika, simulasi, atau eksperimen, dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran Matematika. Guru juga dapat mendorong kerja sama dan kolaborasi antar siswa dalam menyelesaikan tugas atau proyek Matematika.
5. Penggunaan teknologi: Pemanfaatan teknologi, seperti aplikasi Matematika interaktif, perangkat lunak, atau alat pembelajaran digital, dapat membuat pembelajaran Matematika lebih menarik dan interaktif. Teknologi dapat membantu siswa memvisualisasikan konsep, berlatih keterampilan, dan mengeksplorasi konsep Matematika dengan cara yang menyenangkan.

Dengan mengimplementasikan strategi-strategi tersebut, Guru memiliki kemampuan untuk menciptakan lingkungan pembelajaran Matematika yang menarik dan relevan bagi siswa. Dapat membantu siswa dalam memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang konsep-konsep Matematika dan mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, hal ini juga dapat meningkatkan minat dan motivasi siswa terhadap mata pelajaran Matematika [26].

#### **2.2.5. Wireframe**

*Wireframe* adalah kerangka dasar atau rancangan awal yang digunakan untuk menyusun bagian-bagian situs web sebelum pembuatan desain yang lebih detail. [27]. Komponen-komponen yang umumnya terdapat dalam *wireframe* situs web meliputi:

- a. Banner/Header: Bagian atas situs web yang biasanya berisi judul, logo, dan navigasi utama.
- b. Konten: Area utama situs web di mana informasi, gambar, dan elemen konten lainnya ditampilkan. Ini mencakup paragraf teks, gambar, video, tabel, dan elemen-elemen lain yang relevan dengan isi situs web.



- c. Footer: Bagian bawah situs web yang sering berisi tautan navigasi sekunder, informasi kontak, hak cipta, dan elemen lain yang konsisten di seluruh situs.
- d. Navigasi: Tautan dan menu yang memungkinkan pengguna untuk berpindah antara halaman atau bagian yang berbeda di situs web.
- e. Formulir: Elemen yang memungkinkan pengguna untuk memasukkan dan mengirimkan data, seperti formulir pendaftaran, atau formulir pencarian.
- f. Link: Tautan atau hyperlink yang menghubungkan pengguna dengan halaman lain di situs web atau ke sumber eksternal.
- g. Sidebar: Area situs web yang sering digunakan untuk menampilkan konten tambahan, tautan terkait, atau menu navigasi sekunder.
- h. Element lainnya: Komponen tambahan seperti tombol, ikon, gambar thumbnail, jendela pop-up, dan elemen interaktif lainnya yang memperkaya pengalaman pengguna di situs web.

*Wireframe* membantu dalam perencanaan struktur situs web dan penempatan elemen-elemen tersebut. Dengan menggunakan *wireframe*, pengembang atau desainer dapat mengatur tata letak dan elemen dengan lebih baik sebelum melanjutkan ke tahap desain visual yang lebih rinci. *Wireframe* sangat penting dalam proses pengembangan aplikasi karena membantu mengarahkan dan memudahkan revisi atau perbaikan. Berikut adalah beberapa alasan mengapa tahapan *wireframe* diperlukan dalam merancang aplikasi:

1. Perencanaan dan Pengorganisasian: *Wireframe* memungkinkan para desainer dan pengembang untuk merencanakan dan mengorganisir tata letak aplikasi secara keseluruhan sebelum memulai proses desain yang lebih detail. Ini membantu memastikan bahwa struktur dan tata letak elemen-elemen aplikasi telah dipertimbangkan dengan baik sebelum memasuki tahap pengembangan yang lebih lanjut.
2. Pengujian Konsep: Dengan *wireframe*, penulis dapat menguji konsep dan navigasi aplikasi sebelum menghabiskan waktu dan sumber daya untuk mengembangkan desain yang lebih lanjut. Untuk mendapatkan masukan dari pengguna dan melakukan perubahan yang diperlukan sebelum melangkah lebih jauh.

3. Identifikasi Kekurangan: *Wireframe* membantu dalam mengidentifikasi kekurangan atau masalah desain sejak awal. Dengan melihat tata letak dan interaksi aplikasi secara sederhana, penulis dapat dengan mudah melihat area yang membutuhkan perbaikan atau penyesuaian sebelum mencapai tahap implementasi.
4. Efisiensi Pengembangan: Dengan *wireframe* yang baik, pengembang dapat memiliki panduan yang jelas tentang bagaimana aplikasi harus dirancang dan dikembangkan. Ini mengurangi kemungkinan kesalahan atau kesalah pahaman selama proses pengembangan, menghemat waktu dan usaha yang diperlukan untuk perbaikan atau revisi.
5. Kolaborasi Tim: *Wireframe* menjadi sarana yang berguna untuk berkomunikasi dan berkolaborasi dengan tim pengembang, desainer, dan pemangku kepentingan lainnya. *Wireframe* memberikan panduan visual yang dapat dipahami oleh semua pihak terlibat dalam proyek, sehingga memudahkan pemahaman dan koordinasi tim.

Dengan melakukan tahapan *wireframe* sebelum merancang aplikasi, dapat menghindari kerja yang berulang kali dan menghemat waktu serta usaha dalam mengembangkan aplikasi yang efisien dan memenuhi kebutuhan pengguna atau pelanggan. *Wireframe* memiliki beberapa elemen penting yang perlu dipertimbangkan [28], antara lain:

1. Desain Formasi: *Wireframe* mencakup tata letak keseluruhan elemen-elemen yang akan ada di dalam aplikasi atau situs web, seperti posisi dan ukuran teks, tombol, gambar, dan elemen grafis lainnya. Desain formasi ini memberikan panduan tentang bagaimana elemen-elemen tersebut akan disusun dan berinteraksi satu sama lain.
2. Navigasi: *Wireframe* juga mencakup desain navigasi atau tata letak menu dan link yang akan digunakan untuk berpindah antara halaman atau bagian dalam aplikasi. Ini termasuk menu utama, sub-menu, tautan antarmuka, tombol navigasi, dan elemen-elemen lain yang membantu pengguna berpindah dari satu bagian ke bagian lainnya.

3. Desain Antarmuka: *Wireframe* memberikan gambaran tentang desain antarmuka yang akan digunakan dalam aplikasi. Ini termasuk jenis font yang akan digunakan, ukuran teks, pengaturan warna, ikon, dan elemen-elemen lain yang membentuk tampilan visual aplikasi.

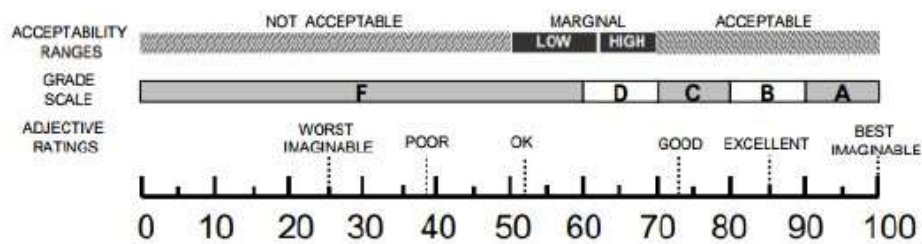
*Wireframe* juga dapat mencakup elemen-elemen lain seperti area konten, header, footer, kolom sisi, dan elemen lain yang relevan dengan desain aplikasi atau situs web yang sedang dikembangkan. Elemen-elemen ini membantu dalam menggambarkan secara kasar struktur dan tampilan aplikasi sebelum memasuki tahap desain yang lebih rinci. *Wireframe* bertujuan untuk memberikan panduan visual yang jelas kepada tim pengembang dan desainer, serta memudahkan komunikasi dan pemahaman tentang tata letak dan desain aplikasi yang akan dibangun.

#### **2.2.6. System Usability Scale (SUS)**

*System Usability Scale (SUS)* adalah sebuah metode pengujian yang spesifik dirancang untuk menilai bagaimana pengguna menganggap kegunaan suatu sistem atau antarmuka. Tujuan utamanya adalah mengukur persepsi keseluruhan pengguna dan efektivitas dalam menggunakan sistem tersebut. Metode ini digunakan untuk mengevaluasi tingkat kepuasan dan penggunaan yang efektif dari suatu sistem atau produk. SUS memberikan alat pengukuran yang relatif cepat dan sederhana, dengan menggunakan kuesioner berisi 10 pernyataan yang dinilai oleh pengguna menggunakan skala dari 1 hingga 5. Pernyataan dalam kuesioner SUS mencakup aspek-aspek seperti kompleksitas sistem, kemudahan penggunaan, kepercayaan diri pengguna, dan kesesuaian sistem dengan kebutuhan pengguna. Setelah pengguna mengisi kuesioner, skor SUS dihitung dengan menggunakan rumus tertentu, dan hasilnya dapat memberikan indikasi tentang tingkat kepuasan dan kegunaan sistem yang diuji. Rentang skor Skala Kegunaan *System Usability Scale (SUS)* adalah 0 hingga 100, di mana skor yang lebih tinggi menunjukkan tingkat kegunaan yang lebih baik [29]. Metode pengujian pengguna dengan menggunakan SUS biasanya cepat dilakukan, efisien, dan memberikan gambaran umum tentang kegunaan suatu sistem. Perlu diingat bahwa metode ini hanya memberikan persepsi pengguna dan

tidak memberikan informasi detail tentang masalah spesifik yang mungkin dihadapi pengguna dalam penggunaan sistem. SUS sering digunakan sebagai alat awal untuk mengukur kegunaan dan dapat dikombinasikan dengan metode pengujian pengguna lainnya untuk mendapatkan pemahaman yang lebih komprehensif tentang pengalaman pengguna.

Adapun kriteria-kriteria dalam pengujian penelitian ini adalah sebagai berikut [30]:



Gambar 2.2. Kriteria Pengujian Metode SUS

Pada Gambar 2.2 memberikan penjelasan mengenai kriteria-kriteria pengujian dalam metode *System Usability Scale* (SUS) melibatkan pengukuran dan penilaian pengguna terhadap kegunaan sistem atau antarmuka. Berikut adalah beberapa kriteria umum yang digunakan dalam metode SUS:

1. **Kepuasan Pengguna:** Menilai sejauh mana pengguna merasa puas dengan pengalaman penggunaan sistem atau antarmuka. Kepuasan pengguna dapat dilihat dari respon pengguna terhadap pernyataan-pernyataan dalam kuesioner SUS.
2. **Kemudahan Penggunaan:** Mengukur sejauh mana pengguna merasa sistem atau antarmuka mudah digunakan. Ini melibatkan aspek-aspek seperti kejelasan instruksi, navigasi yang intuitif, dan kemudahan dalam melakukan tugas-tugas yang diperlukan.
3. **Efisiensi:** Menilai tingkat efisiensi pengguna dalam menggunakan sistem atau antarmuka. Ini melibatkan faktor-faktor seperti kecepatan akses informasi, efisiensi dalam menyelesaikan tugas, dan minimnya kesalahan atau hambatan dalam penggunaan.

4. Keterlibatan Pengguna: Mengukur tingkat keterlibatan dan minat pengguna terhadap sistem atau antarmuka. Keterlibatan ini mencakup sejauh mana pengguna merasa terlibat dan tertarik dalam menggunakan sistem.
5. Kepercayaan Diri Pengguna: Menilai tingkat kepercayaan diri pengguna dalam menggunakan sistem atau antarmuka. Kepercayaan diri ini dapat tercermin dari tingkat keyakinan pengguna dalam menyelesaikan tugas-tugas, melakukan operasi, dan mengambil keputusan yang diperlukan.
6. Kualitas Visual dan Antarmuka: Menilai kesan visual dan desain antarmuka yang mempengaruhi pengalaman pengguna. Ini mencakup aspek-aspek seperti tata letak yang menarik, penggunaan warna yang tepat, dan konsistensi visual antarmuka.

Kriteria-kriteria di atas dapat digunakan sebagai panduan dalam menilai kegunaan sistem atau antarmuka menggunakan metode SUS. Pada akhirnya, skor yang diperoleh dari penilaian pengguna terhadap pernyataan-pernyataan dalam kuesioner SUS akan memberikan gambaran umum tentang tingkat kegunaan sistem atau antarmuka yang diuji.

### **2.2.7. Black box Testing**

*Black box testing* merupakan metode pengujian perangkat lunak di mana pengujian dilakukan terhadap fungsionalitas sistem tanpa memiliki pengetahuan internal tentang desain dan struktur internalnya. Dalam *black box testing* pengujian dilakukan dengan memeriksa input dan output yang dihasilkan oleh sistem tanpa memperhatikan proses internal yang digunakan oleh sistem tersebut [31]. Tujuan utama dari *black box testing* adalah untuk mengevaluasi fungsionalitas sistem dan menemukan kesalahan atau kegagalan dalam hal kinerja dan keandalan sistem dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti fungsi yang tidak tepat, kesalahan antarmuka, masalah dalam struktur data, ketidakmampuan kinerja, kesalahan dalam inisialisasi, dan kesalahan dalam terminasi. Dalam *black box testing*, metode pengujian melibatkan berbagai teknik, termasuk pengujian kasus uji normal dan ekstrim, pengujian kesalahan dan penanganan kesalahan, pengujian interaksi, dan berbagai teknik lainnya. Dalam *black box testing* dilakukan verifikasi terhadap

input yang diberikan, output yang diharapkan, dan memastikan bahwa sistem berperilaku sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Salah satu keuntungan dari *black box testing* adalah bahwa pengujian dapat dilakukan tanpa memerlukan pemahaman yang mendalam tentang struktur internal sistem secara teknis. Hal ini memungkinkan pengujian yang lebih objektif dan dapat dilakukan oleh pengujian yang tidak memiliki latar belakang teknis yang kuat.

Kelemahan dari *black box testing* adalah bahwa tidak semua bagian sistem dapat diuji secara menyeluruh, karena pengujian terbatas pada fungsionalitas yang terlihat dari luar sistem. Selain itu, karena keterbatasan pengetahuan tentang struktur internal sistem, ada kemungkinan bahwa beberapa kesalahan mendasar tidak terdeteksi selama pengujian *black box*. *Black box testing* adalah metode pengujian fungsionalitas perangkat lunak yang penting untuk memastikan kualitas dan kehandalan sistem. Meskipun memiliki kelemahan tertentu, *black box testing* tetap menjadi pendekatan yang efektif dalam menguji fungsionalitas sistem secara keseluruhan [32].

*Black box testing* bertujuan untuk memastikan bahwa setiap proses atau fungsi dalam sistem beroperasi sesuai dengan kebutuhan yang diharapkan, tanpa memperhatikan atau terfokus pada implementasi internal sistem tersebut. Penguji melakukan pengujian dengan menguji berbagai kondisi input dan menjalankan pengujian pada berbagai kasus penggunaan atau pengkhususan fungsi dari sistem. Pengujian *black box* dilakukan dengan tujuan untuk mendeteksi kesalahan atau kecacatan dalam sistem dan melakukan perbaikan yang diperlukan agar sistem dapat dianggap siap digunakan dengan baik. Dengan melakukan pengujian, penguji dapat mengidentifikasi kesalahan atau kesalahan dalam fungsi sistem, seperti fungsi yang tidak berjalan dengan benar, antarmuka yang tidak sesuai, atau kesalahan dalam logika program. Pengujian *black box* dilakukan tanpa pengetahuan internal tentang struktur atau implementasi sistem. Penguji hanya melihat sistem sebagai *black box*, dalam *black box testing* dilakukan pengujian dengan memberikan input yang valid atau tidak valid, dan mengamati output yang dihasilkan oleh sistem tersebut. Dalam proses ini, penguji berfokus pada perilaku sistem dan hasil yang diharapkan, tanpa perhatian terhadap detail implementasi internal. Dengan

melakukan pengujian *black box* secara menyeluruh, penguji dapat mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan atau cacat dalam sistem dalam *black box testing* sistem diuji untuk memastikan bahwa berfungsi dengan benar dan sesuai dengan kebutuhan yang diharapkan. Selain itu, ada beberapa teknik tambahan yang digunakan dalam pengujian *black box*, antara lain:

1. *Equivalence Partitioning* (Pemisahan Setara): Teknik ini melibatkan membagi set input ke dalam kelompok yang setara sehingga hanya satu kasus uji berkelompok yang dianggap mewakili keseluruhan kelompok tersebut. Hal ini membantu mengurangi jumlah kasus uji yang perlu diuji.
2. *Boundary Value Analysis* (Analisis Nilai Batas): Teknik ini melibatkan pengujian dengan menggunakan nilai-nilai batas sebagai input untuk menguji perilaku sistem di sekitar batas nilai tersebut. Ini membantu mengidentifikasi bug yang sering terjadi di sekitar nilai batas.
3. *Decision Table Testing* (Pengujian Tabel Keputusan): Teknik ini melibatkan membuat tabel keputusan yang memetakan kondisi input dengan tindakan atau keputusan yang diambil oleh sistem. Tabel keputusan ini digunakan untuk mengidentifikasi kombinasi input yang berbeda yang perlu diuji.
4. *State Transition Testing* (Pengujian Transisi Keadaan): Teknik ini digunakan untuk menguji perilaku sistem yang melibatkan perubahan keadaan atau transisi keadaan. Transisi keadaan ini dapat diperiksa dengan mengidentifikasi kondisi awal sistem dan kemudian menguji perilaku sistem saat berubah antara keadaan yang berbeda.
5. *Error Guessing* (Perkiraan Kesalahan): Teknik ini melibatkan menggunakan pengalaman dan intuisi penguji untuk mencoba memperkirakan jenis kesalahan yang mungkin terjadi dalam sistem dan menguji dengan mempertimbangkan situasi atau kondisi yang berpotensi menyebabkan kesalahan tersebut.
6. *Exploratory Testing* (Pengujian Eksploratori): Teknik ini melibatkan penguji secara aktif menjelajahi dan menjalankan sistem tanpa menggunakan skrip atau rencana pengujian yang terperinci. Penguji mencoba berbagai input dan mengamati perilaku sistem untuk menemukan bug atau masalah yang tidak terduga.

Dengan menggunakan kombinasi teknik-teknik ini, pengujian *Black box* dapat mencakup berbagai aspek penting dalam sistem, seperti pengujian input-output, pengujian batas, pengujian keputusan, pengujian transisi keadaan, dan lain-lain. Saat melakukan pengujian *black box* tujuannya adalah untuk memastikan bahwa sistem beroperasi dengan benar dan sesuai dengan kebutuhan yang diharapkan [33].

#### **2.2.8. Metode Perancangan Perangkat Lunak Menggunakan GDLC (*Game Development Life Cycle*)**

*Game Development Life Cycle* (GDLC) adalah sebuah metode yang digunakan secara sistematis dalam pengembangan *Game*. Metode ini melibatkan serangkaian fase yang terorganisir dengan baik untuk memastikan bahwa *Game* dikembangkan dengan efisien dan sesuai dengan kebutuhan yang ditetapkan [34].

Berikut adalah fase-fase yang umumnya tercakup dalam GDLC:

- a. **Konseptualisasi:** Fase ini melibatkan pengembangan ide awal untuk *Game*, termasuk konsep, tema, tujuan, dan target audiens. Pada fase ini, peneliti merumuskan gagasan untuk *Game* edukasi Matematika dasar.
- b. **Perencanaan:** Fase ini melibatkan penyusunan rencana proyek yang mencakup tujuan, jadwal, anggaran, sumber daya, dan tugas-tugas yang harus dilakukan. Peneliti merencanakan langkah-langkah pengembangan *Game* edukasi, termasuk penggunaan software *Construct 2*.
- c. **Desain:** Fase ini melibatkan perancangan konsep visual, antarmuka pengguna, mekanika permainan, level desain, dan elemen-elemen lainnya dalam *Game*. Peneliti merancang desain *Game* edukasi Matematika dasar, termasuk elemen pembelajaran yang relevan.
- d. **Pengembangan:** Fase ini melibatkan implementasi desain *Game* menjadi produk yang sebenarnya. Peneliti menggunakan software *Construct 2* untuk mengembangkan *Game* edukasi Matematika dasar.
- e. **Pengujian:** Fase ini melibatkan pengujian *Game* secara menyeluruh untuk mengidentifikasi bug, kesalahan, atau masalah lainnya. Peneliti melakukan



pengujian *black box* dan pengujian *system Usability scale* (SUS) untuk mengevaluasi fungsionalitas dan pengalaman pengguna dari *Game* edukasi.

- f. Penyempurnaan: Fase ini melibatkan perbaikan dan penyempurnaan *Game* berdasarkan hasil pengujian. Peneliti melakukan perbaikan pada *Game* edukasi berdasarkan temuan dari pengujian.
- g. Peluncuran: Fase ini melibatkan peluncuran resmi *Game* ke publik. Peneliti merilis *Game* edukasi Matematika dasar untuk digunakan oleh siswa SD.

Metode GDLC membantu peneliti dalam mengelola dan mengarahkan proses pengembangan *Game* dengan cara yang terstruktur dan terorganisir. Dengan mengikuti metodologi ini, peneliti dapat memastikan bahwa *Game* edukasi Matematika dasar yang dikembangkan sesuai dengan tujuan penelitian dan kebutuhan pengguna.

GDLC merupakan proses pengembangan *Game* terdiri dari enam fase pengembangan dimulai dengan fase inisialisasi, pra-produksi, produksi, pengujian, beta, dan rilis [35].

Dalam GDLC terdapat enam fase pengembangan yang terdiri dari [36]:

- a. Fase Inisialisasi: Pada fase ini, ide dan konsep awal *Game* dikembangkan. Analisis pasar dilakukan, tujuan proyek ditetapkan, dan perencanaan awal seperti anggaran dan jadwal dibuat.
- b. Fase Pra-produksi: Fase ini melibatkan pengembangan rinci desain *Game*, termasuk desain visual, desain level, dan mekanika permainan. Selain itu, tahap ini juga melibatkan pengumpulan sumber daya, seperti grafis, suara, dan musik yang akan digunakan dalam *Game*.
- c. Fase Produksi: Pada fase ini, pengembangan *Game* secara aktif dilakukan. Tim pengembang bekerja untuk mengimplementasikan desain, menciptakan aset, mengatur level permainan, dan menguji fitur-fitur yang ada.
- d. Fase Pengujian: Fase ini melibatkan pengujian menyeluruh terhadap *Game* untuk mengidentifikasi bug, kesalahan, dan masalah lainnya. Pengujian dilakukan untuk memastikan kualitas dan keandalan *Game* sebelum rilis.
- e. Fase Beta: Setelah fase pengujian, *Game* dapat memasuki fase beta, di mana versi yang hampir jadi dari *Game* disebarakan kepada pengguna terbatas.

Feedback dan masukan dari pengguna beta digunakan untuk melakukan perbaikan terakhir sebelum rilis.

- f. Fase Rilis: Fase ini merupakan tahap akhir dimana *Game* secara resmi dirilis ke pasar atau pengguna akhir. *Game* siap untuk didistribusikan dan dapat diakses oleh pengguna yang ditujukan.

### 2.2.9. *Smartphone*



Gambar 2.3. *Smartphone*

*Smartphone* adalah telepon genggam yang berfungsi seperti komputer. Disisi lain, menurut David Wood, *Smartphone* lebih baik dari komunikasi lainnya. Kelebihan dari proses pembuatan dan penggunaan. Sekarang *smartphone* bukan benda asing, kebanyakan orang memilikinya. Gadget seperti halnya masyarakat perkotaan adalah milik masyarakat lokal. Sekarang ini, semua anggota masyarakat, tua dan muda dari orang yang berbeda kelompok dapat menggunakan gadget dengan baik [37].

### 2.2.10. *Android*



Gambar 2.4. *Android*

*Android* merupakan sebuah sistem operasi berbasis Linux yang secara khusus dikembangkan untuk perangkat mobile seperti *smartphone*, tablet, *smartwatch*, dan berbagai perangkat lainnya. Dikembangkan oleh *Google*, *Android* memiliki arsitektur yang terbuka dan mendukung berbagai aplikasi dan layanan yang dapat diinstal dan dijalankan pada perangkat tersebut. *Android* menyediakan lingkungan yang fleksibel bagi para pengembang untuk membuat aplikasi yang beragam, mulai dari aplikasi produktivitas, hiburan, komunikasi, hingga permainan. Platform juga mendukung berbagai fitur seperti akses ke internet, integrasi dengan layanan *Google*, penggunaan sensor-sensor perangkat, notifikasi, dan banyak lagi. Selain itu, *Android* juga memiliki toko aplikasi resmi yang disebut *Google Play Store*, tempat pengguna dapat mengunduh dan memperbarui aplikasi yang kompatibel dengan perangkat *Android*. Dengan popularitas yang tinggi dan basis pengguna yang luas, *Android* telah menjadi salah satu sistem operasi yang paling diminati dan populer di seluruh dunia untuk perangkat mobile [38].

*Android* sebenarnya bukan lagi sistem operasi yang masih dalam pengembangan. *Android* adalah sistem operasi yang telah matang dan digunakan secara luas di berbagai perangkat *mobile*. Meskipun benar bahwa *Android* memiliki beberapa persamaan dengan sistem operasi lain seperti *Symbian* atau *iOS* (yang

digunakan di iPhone), setiap sistem operasi memiliki karakteristik uniknya sendiri [39]. *Android* adalah sistem operasi yang dikembangkan oleh Google dan didasarkan pada kernel Linux. *Android* memiliki desain yang terbuka, yang memungkinkan para pengembang untuk mengadaptasi dan mengkustomisasi sistem operasi sesuai kebutuhan. *Android* juga memiliki dukungan yang luas untuk aplikasi pihak ketiga melalui *Google Play Store*. Symbian adalah sistem operasi yang awalnya dikembangkan oleh perusahaan Nokia untuk perangkat mobile. Dengan berkembangnya industri *smartphone*, Symbian kemudian digantikan oleh platform lain. iOS adalah sistem operasi yang dirancang oleh Apple secara khusus untuk perangkat seperti iPhone, iPad, dan iPod Touch. iOS memiliki desain yang eksklusif untuk perangkat Apple dan menyediakan integrasi yang erat dengan ekosistem Apple, termasuk layanan seperti App Store dan iCloud. Setiap sistem operasi memiliki kelebihan dan kekurangannya sendiri dan digunakan oleh berbagai produsen perangkat *mobile*. *Android* khususnya memiliki basis pengguna yang luas dan mendukung berbagai jenis perangkat dari berbagai produsen, Merupakan salah satu sistem operasi paling terkenal dan populer di industri mobile di seluruh dunia [40].

*Android* yang dikembangkan oleh Google adalah sebuah sistem operasi berbasis kernel Linux yang dirancang khusus untuk mendukung kinerja perangkat elektronik layar sentuh seperti tablet dan *smartphone*. *Android* adalah sebuah sistem operasi yang dikategorikan sebagai *open source* atau sumber terbuka. Hal ini berarti bahwa kode sumber *Android* dapat diakses, dapat digunakan, dimodifikasi, dan didistribusikan secara bebas oleh pengembang atau pengguna perangkat lunak tanpa adanya batasan atau kendala tertentu [41]. Sifat *open source Android* memberikan fleksibilitas kepada pengguna dan pengembang untuk mengadaptasi sistem operasi sesuai dengan kebutuhan. Pengembang dapat memodifikasi kode sumber *Android*, menambahkan fitur-fitur baru, mengoptimalkan kinerja, atau mengubah tampilan antarmuka sesuai preferensi. Dalam konteks bisnis, adopsi sistem operasi *Android* memberikan keuntungan dalam hal biaya, karena Perusahaan dapat memanfaatkan sistem operasi ini tanpa perlu membayar biaya lisensi yang dikenakan penggunaan. sifat *open source Android* juga memungkinkan

perusahaan untuk mengembangkan aplikasi kustom yang sesuai dengan kebutuhan bisnis. Untuk dicatat bahwa meskipun *Android* sebagai sistem operasi bersifat *open source*, ada juga komponen perangkat lunak dan layanan yang dikembangkan oleh Google, seperti *Google Play Services*, yang bersifat proprietary atau tidak *open source*. Penggunaan komponen-komponen tersebut mungkin memerlukan persetujuan atau pembayaran tertentu sesuai dengan kebijakan yang ditetapkan oleh Google

