

**PERANCANGAN GAME EDUKASI MATEMATIKA MOBILE
UNTUK ANAK SEKOLAH DASAR KELAS 3**



Disusun Oleh:

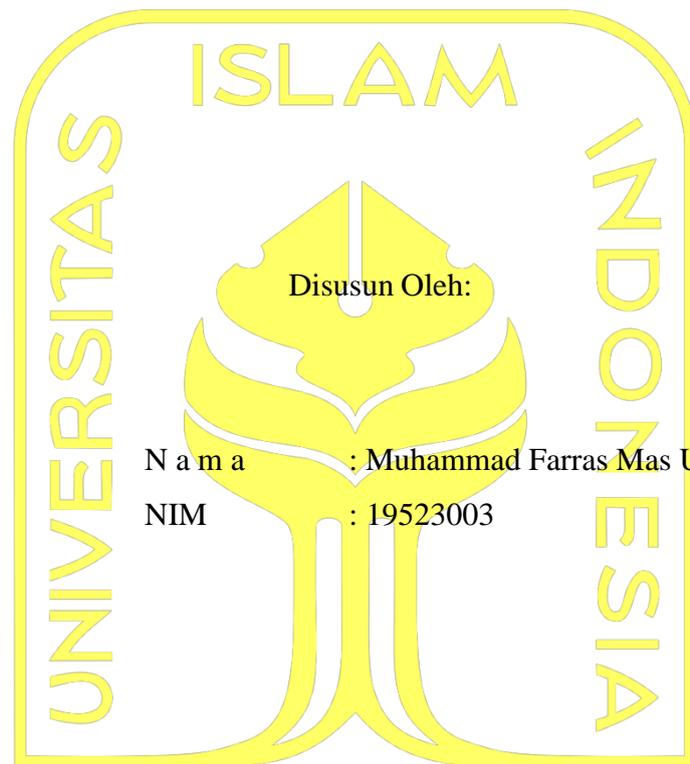
N a m a : Muhammad Farras Mas Ud
NIM : 19523003

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA – PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2024**

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**PERANCANGAN GAME EDUKASI MATEMATIKA MOBILE
UNTUK ANAK SEKOLAH DASAR KELAS 3**

TUGAS AKHIR



N a m a : Muhammad Farras Mas Ud
NIM : 19523003

Yogyakarta, 15 Mei 2024

Pembimbing,



(Sheila Nurul Huda, S.Kom, M.Cs)

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**PERANCANGAN GAME EDUKASI MATEMATIKA MOBILE
UNTUK ANAK SEKOLAH DASAR KELAS 3**

TUGAS AKHIR

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer dari Program Studi Informatika – Program Sarjana di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 15 Mei 2024

Tim Penguji

Sheila Nurul Huda, S.Kom., M.Cs.



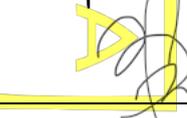
Anggota 1

Rahadian Kurniawan, S.Kom., M.Kom.



Anggota 2

Elyza Gustri Wahyuni, S.T., M.Cs.



Mengetahui,

Ketua Program Studi Informatika – Program Sarjana

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



(Ir. Dhiomas Hatta Fudholi, S.T., M.Eng., Ph.D.)

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Farras Mas Ud

NIM : 19523003

Tugas akhir dengan judul:

PERANCANGAN GAME EDUKASI MATEMATIKA MOBILE UNTUK ANAK SEKOLAH DASAR KELAS 3

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, tugas akhir yang diajukan sebagai hasil karya sendiri ini siap ditarik kembali dan siap menanggung risiko dan konsekuensi apapun.

Demikian surat pernyataan ini dibuat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 15 Mei 2024



(Muhammad Farras Mas Ud)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah puji dan syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, inayah serta karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik. Tugas akhir ini saya persembahkan kepada:

1. Terima kasih kepada Allah SWT yang telah memberikan saya kesempatan dan kesehatan untuk menyelesaikan Skripsi ini. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi saya pribadi dan juga bagi semua pihak yang membaca dan menggunakannya.
2. Kepada Ibu Sheila Nurul Huda, S.Kom, M.Cs. Terima kasih telah membimbing, mengajar dan memberikan saya motivasi dalam pengerjaan laporan tugas akhir ini.
3. Kepada Seluruh Keluarga saya dan tentu kedua Orang Tua saya yang telah mendukung dalam pengerjaan Laporan Tugas Akhir saya sampai Hari ini.
4. Kepada seluruh keluarga besar SANTOSO Abiel, Rio, Rafi, Ghilman, Ery, Fardan, Ilham, Imam, Ghazy, Lutpi, Raihan, Fiqi, Okto, Kevin, Bakar yang telah menemani saya selama pengerjaan tugas akhir dan memberikan saya support tanpa henti.
5. Kepada para pihak yang terlibat dalam pengerjaan tugas akhir yang telah memberikan waktu dan tenaga sehingga pengerjaan tugas akhir dapat terselesaikan.
6. Kepada Ghazy Naufal Iksyam dan Bagaskara yang telah sabar menghadapi keluh kesah saya selama pengerjaan tugas akhir saya baik itu yang berhubungan dengan tugas akhir atau tidak.

HALAMAN MOTO

“Dan kehidupan dunia ini tidak lain hanyalah kesenangan yang menipu.”

(Q.S Al-Hadid: 20)

“Skripsi yang baik adalah skripsi yang selesai”

(Mahasiswa Akhir)

“Hiduplah berdasarkan kenyataan, jangan berdasarkan humor”

(Goblin)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan Syukur bagi Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan judul “PERANCANGAN GAME EDUKASI MATEMATIKA MOBILE UNTUK ANAK SEKOLAH DASAR KELAS 3”. Semoga shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW dan semoga kita semua mendapatkan syafaatnya di akhirat kelak. Aamiin.

Laporan tugas akhir ini dibuat dengan tujuan memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program studi SRATA SATU (S1) pada program studi Informatika Fakultas Teknologi Industri di Universitas Islam Indonesia. Dengan berakhirnya penelitian dan laporan tugas akhir ini, peneliti ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Allah SWT, atas kesehatan, rahmat, karunia yang diberikan sehingga saya bisa menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
2. Kedua orang tua, atas segala dukungan dan doa yang selalu diberikan sehingga saya termotivasi serta dimudahkan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Ibu Sheila Nurul Huda, S.Kom, M.Cs., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah bersedia meluangkan waktu dan usahanya dalam membimbing penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
4. Kepada Wahyu Candra atau biasa di panggil Wahyu KCK yang telah membantu saya dalam pelaksanaan penelitian tugas akhir.
5. Mengemukakan kesulitan-kesulitan (non ilmiah) yang ditemui pada saat penelitian tugas akhir.
6. Dan kepada seluruh pihak yang tidak bisa disebut satu per satu, yang sudah membantu dan mendukung dalam penyelesaian penelitian tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyampaian laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis meminta maaf atas segala kekurangan dan kesalahan yang mungkin ada dalam tugas akhir ini. Penulis berharap agar laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Yogyakarta, 15 Mei 2024



(Muhammad Farras Mas Ud)

SARI

penelitian ini, bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah gim edukatif berbasis Android yang diberi nama "Math Runner" untuk siswa Sekolah Dasar kelas 3 sebagai alat bantu pembelajaran matematika. Fokus utamanya adalah pada perancangan gim berjenis endless running yang menggabungkan unsur permainan dan konsep matematika. Melalui pengembangan gim ini, diharapkan dapat meningkatkan minat belajar siswa terhadap matematika dengan cara yang interaktif dan menyenangkan.

"Math Runner" dirancang dengan menggunakan platform Android dan menghadirkan lingkungan bermain yang dinamis, di mana siswa dapat belajar konsep matematika sambil bermain. Konsep endless running dipilih sebagai kerangka utama gim ini, di mana siswa akan berlari melewati rintangan dan mengumpulkan elemen-elemen matematika, seperti angka, operasi matematika dasar, dan teka-teki numerik. Penelitian ini juga akan mengevaluasi usability gim menggunakan metode System Usability Scale (SUS) untuk memastikan interaksi yang baik antara gim dan pengguna, terutama para siswa.

Diharapkan bahwa "Math Runner" tidak hanya akan menjadi sebuah gim edukatif yang menghibur, tetapi juga dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep matematika dasar. Melalui desain yang menarik dan interaktif, gim ini diharapkan mampu memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan, menjadikan pembelajaran matematika lebih menyenangkan, dan meningkatkan minat siswa terhadap mata pelajaran tersebut.

Kata kunci: matematika, siswa Sekolah Dasar kelas 3, gim android, endless running, System Usability Scale.

GLOSARIUM

- BlackBox* Black Box testing (pengujian kotak hitam) adalah metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada fungsionalitas sistem tanpa memperhatikan rincian internal atau struktur kode programnya. Dalam pengujian kotak hitam, pengujian dilakukan dari sudut pandang pengguna atau pemakai sistem, di mana fokus utamanya adalah memverifikasi fungsi-fungsi sistem sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan.
- System Usability Scale* System Usability Scale (SUS) adalah metode penilaian standar yang digunakan untuk mengevaluasi kegunaan (usability) suatu produk, sistem, atau antarmuka pengguna. SUS terdiri dari kumpulan pertanyaan yang dirancang untuk menilai sejauh mana pengguna merasa sistem atau produk yang digunakan mudah digunakan tanpa memerlukan bantuan eksternal.
- Waterfall* Metode pengembangan perangkat lunak "Waterfall" (air terjun) adalah model siklus hidup perangkat lunak yang mendefinisikan serangkaian fase yang harus dilalui secara berurutan, di mana setiap fase bergantung pada kelengkapan fase sebelumnya. Model ini menggambarkan pendekatan yang linear dan sekuen dalam pengembangan perangkat lunak, dimulai dari tahap awal hingga tahap akhir tanpa adanya siklus kembali ke tahap sebelumnya.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
SARI.....	viii
GLOSARIUM	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Matematika.....	5
2.2 Multimedia	6
2.2.1 Pengertian Multimedia	6
2.2.2 Komponen Multimedia	6
2.3 Media Pembelajaran.....	7
2.3.1 Pengertian Media Pembelajaran.....	7
2.3.2 Manfaat Media Pembelajaran	7
2.3.3 Jenis Media Pembelajaran.....	8
2.4 Permainan Edukatif	8
2.5 Gim.....	9
2.6 Unity.....	10
2.7 Review Gim Serupa	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	14
3.1 Model Waterfall	14
3.2 <i>Requirements Analysis</i>	15
3.2.1 Studi Pustaka.....	15
3.2.2 Observasi dan Wawancara	15
3.2.3 Kebutuhan Fungsional	19
3.2.4 Kebutuhan Non-Fungsional	19
3.3 <i>Design</i>	19
3.3.1 Hierarchy Plus Input Process Output (HIPO)	19
3.3.2 Visual Table of Contents (VTOC).....	19
3.3.3 Diagram Ringkas.....	21
3.3.4 Diagram Rinci	22
3.3.5 Desain Alur Gim	25
3.3.6 Desain Aset	25
3.3.7 Desain Antarmuka.....	28

3.3.8	Desain Pengujian.....	30
	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1	Implementation	32
4.1.1	Implementasi Antarmuka	32
4.1.2	Kode Program Dalam Gim.....	34
4.2	Testing.....	50
4.2.1	Pengujian Black Box.....	50
4.2.2	Pengujian Usability	52
	BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	58
5.1	Kesimpulan	58
5.2	Saran.....	58
	Daftar Pustaka	59
	LAMPIRAN	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Review Aplikasi Sejenis	12
Tabel 3.1 Respon Siswa	18
Tabel 3.2 Diagram VTOC.....	20
Tabel 3.3 Diagram Ringkas	21
Tabel 3.4 Diagram Rinci.....	22
Tabel 3.5 Pengujian Halaman Home	28
Tabel 3.6 Pengujian Halaman Permainan	28
Tabel 3.7 Pengujian Halaman Pause	29
Tabel 4.1 Pengujian BlackBox Halaman Home	50
Tabel 4.2 Pengujian BlackBox Halaman Permainan	51
Tabel 4.3 Pengujian BlackBox Halaman Pause.....	52
Tabel 4.4 Rekapitulasi Hasil kasaran SUS.....	53
Tabel 4.5 Skor Jawaban Kuisisioner SUS	54
Tabel 4.6 Rekapitulasi Hasil Pengubahan Nilai Kasaran SUS	54
Tabel 4.7 Rekapitulasi Hasil SUS Setelah di Konversikan.....	55
Tabel 4.8 Rekapitulasi Hasil SUS Setelah di Konversikan.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2 Logo Unity	9
Gambar 2.2 Moose Math	11
Gambar 2.3 Monster Math	12
Gambar 3.1 Ilustrasi Alur Model	14
Gambar 3.2 VTOC Math Runner	20
Gambar 3.3 Desain Alur Gim	25
Gambar 3.4 Aset Character	26
Gambar 3.5 Aset Background Image	26
Gambar 3.6 Aset Background Imager	26
Gambar 3.7 Aset Ikon Hati	26
Gambar 3.8 Aset Logo	26
Gambar 3.9 Aset Button Pause	26
Gambar 3.10 Aset Sound Correct	27
Gambar 3.11 Aset Sound Wrong	27
Gambar 3.12 Aset Jalan	28
Gambar 3.13 Aset Garis Jalan	28
Gambar 3.14 Aset Kotak Soal	28
Gambar 3.15 Aset kotak Skor	28
Gambar 3.16 Aset Box Jawaban	28
Gambar 3.17 AntarMuka Home	29
Gambar 3.18 AntarMuka Gim	29
Gambar 3.19 AntarMuka Pause	29
Gambar 4.1 Halaman Utama	32
Gambar 4.2 Halaman Penjumlahan	33
Gambar 4.3 Halaman Perkalian	33
Gambar 4.4 Halaman Kalah	33
Gambar 4.5 Kode Halaman Utama dan Menu	35
Gambar 4.6 Kode ButtonScreen	36
Gambar 4.7 Kode Movement	38
Gambar 4.8 Kode Penjumlahan	45
Gambar 4.9 Kode Perkalian	50
Gambar 4.10 Daftar Pertanyaan Kuisoner	53

Gambar 4.11 Foto Proses Pengambilan Data	54
Gambar 4.12 Foto Proses Pengambilan Data	54
Gambar 4.13 Foto Proses Pengambilan Data	54

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Matematika, sebagai mata pelajaran yang tak terpisahkan dari berbagai tingkatan pendidikan mulai dari SD hingga perguruan tinggi, mempelajari konsep angka, struktur, ruang, dan perubahan. Dalam matematika, siswa memperoleh pemahaman tentang operasi dasar seperti penambahan, pengurangan, pembagian, dan perkalian. Namun, terdapat persepsi yang meresahkan di kalangan siswa bahwa matematika seringkali dianggap sulit dan membosankan, padahal pentingnya penguasaan matematika dasar tidak dapat disangkal karena keterkaitannya yang erat dengan kehidupan sehari-hari (Ma'ruf & Firmansyah, 2023).

Dalam pengajaran matematika, media pembelajaran memiliki peran penting dalam proses pendidikan. Dengan kemajuan teknologi informasi, media pembelajaran terus berkembang sesuai dengan perkembangan zaman. Ragam penyajian media pembelajaran meliputi slide, grafik, foto, film, dan pendekatan pembelajaran melalui konsep permainan. Salah satu bentuk media pembelajaran yang efektif adalah game edukasi. Game edukasi merupakan permainan yang mengandung unsur-unsur pendidikan yang dirancang untuk memberikan pembelajaran kepada pengguna melalui pengalaman bermain yang memfasilitasi proses pemikiran siswa (Firdaus dkk., 2023).

Pembangunan game edukasi matematika untuk murid sekolah dasar berbasis Android menjadi fokus utama. Media pembelajaran dengan game dipilih karena game merupakan media yang banyak diminati oleh semua kalangan, terutama anak-anak. Selain itu, game edukasi dapat memberikan pengajaran dalam bentuk permainan yang mampu merangsang daya pikir dan meningkatkan konsentrasi melalui media yang menarik dan interaktif. Game edukasi berbasis Android dipilih karena hampir sebagian besar siswa sekolah dasar memiliki smartphone berbasis Android, sehingga nantinya game akan lebih mudah diakses oleh murid sekolah dasar.

Penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan game edukasi antara lain, penelitian oleh (Saputra dkk., 2020) dengan judul Rancang Bangun Aplikasi Game Matematika untuk Penyandang Tunagrahita Berbasis Mobile tentang penciptaan aplikasi permainan matematika yang ditujukan khusus untuk penyandang tunagrahita dan dapat diakses melalui perangkat mobile. Penelitian ini berhasil menghasilkan sebuah gim edukatif yang fokus pada pengenalan angka dari 1 hingga 100 serta operasi aritmatika pada rentang angka 1 hingga 20. Pembuatan aplikasi ini menggunakan platform Construct2 dan melibatkan penerapan metode

pengembangan yang dikenal sebagai Siklus Pengembangan Multimedia, yang kemudian diujicobakan di SB SLB Baitul Jannah di Bandar Lampung. Penelitian oleh (Choiriyah dkk., 2022) dengan judul Rancang Bangun Game Edukasi Berbasis Mobile sebagai Media Pembelajaran Bahasa Inggris untuk Siswa Sekolah Dasar Menggunakan Metode Game Development Life Cycle yang mana hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi permainan belajar Bahasa Inggris yang dinamakan "Tarsius" terbukti efektif dalam mendukung proses pembelajaran Bahasa Inggris bagi siswa melalui konsep pembelajaran yang dilakukan secara interaktif melalui permainan. Penelitian oleh (Gunawan dkk., 2022) dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan berhitung anak-anak melalui sarana permainan, memungkinkan mereka belajar matematika dengan cara yang menghibur sekaligus mendidik.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini akan merancang dan membangun game edukasi matematika berbasis android untuk siswa sekolah dasar kelas 3. Kenapa mengambil mulai dari Kelas 3? Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru di Sekolah Dasar MI Sunan Pandaran, ditemukan bahwa siswa-siswi kelas 3 masih mengalami kesulitan dalam melakukan perhitungan. Membatasi materi pelajaran matematika pada penjumlahan dan perkalian bagi siswa kelas 3 bertujuan untuk membentuk dasar yang kokoh dalam konsep-konsep matematika dasar (Indah, 2015). Gim ini bertujuan untuk menyediakan metode pembelajaran matematika yang mudah di pahami dan menyenangkan bagi siswa sekolah dasar. Dengan fokus pada penjumlahan dan perkalian, gim ini dirancang untuk memperkuat pemahaman dasar matematika melalui pengalaman bermain yang menarik. Manfaat yang diperoleh Peningkatan Pemahaman Matematika dan memberikan motivasi belajar. Dengan adanya aplikasi game edukasi matematika diharapkan siswa-siswi sekolah dasar dapat lebih memahami materi pelajaran matematika serta meningkatkan minat dan semangat siswa untuk mempelajari matematika dengan media yang menarik, interaktif dan menyenangkan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah pada penelitian ini yaitu Bagaimana perancangan dan pengembangan sebuah aplikasi game edukasi matematika dapat dilakukan secara efektif untuk mendukung proses pembelajaran siswa pada tingkat sekolah dasar kelas 3?

1.3 Batasan Masalah

Terdapat batasan masalah pada penelitian ini agar topik pembahasan berada pada lingkup materi yang telah ditentukan seperti:

1. Penelitian ini memfokuskan pembuatan game pembelajaran untuk siswa Sekolah Dasar kelas 3.
2. Game pembelajaran yang dibangun hanya dibuat untuk mata pelajaran Matematika, sehingga fokus pada konsep-konsep matematika seperti penjumlahan dan perkalian. Dimana Penjumlahan dan perkalian dipilih sebagai fokus dalam game pembelajaran matematika karena kedua konsep ini merupakan dasar penting dalam pendidikan matematika di tingkat sekolah dasar.

1.4 Tujuan Penelitian

Gim ini bertujuan untuk menyediakan metode pembelajaran matematika yang mudah dipahami, menyenangkan bagi siswa sekolah dasar dan merancang serta membangun sebuah aplikasi permainan edukasi matematika yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran bagi siswa kelas 3 sekolah dasar.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah peningkatan pemahaman matematika dan memberikan motivasi belajar siswa dalam memahami matematika melalui media permainan yang interaktif.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini dibagi menjadi beberapa bab untuk memudahkan dalam penulisan penelitian ini. Secara garis besar penulisan skripsi ini dibagi menjadi beberapa bab yang dapat dijabarkan sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan menguraikan latar belakang masalah, rumusan masalah batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penelitian.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bab ini berisi kajian teoritis dan definisi yang terkait dengan penelitian baik dari buku, jurnal, maupun website. Selain itu bab ini juga berisi referensi dari artikel penulisan yang mengimplementasikan setiap sub bab.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode yang akan digunakan dalam proses manajemen pengujian perangkat lunak. Terdapat beberapa tahapan untuk melakukan manajemen pengujian terhadap aplikasi

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan hasil dari pengujian yang telah dilakukan terhadap aplikasi game pembelajaran, baik dari pengujian tampilan maupun pengujian proses penjalanan aplikasi.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian serta berisi saran-saran yang diharapkan guna digunakan dalam penelitian selanjutnya.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 Matematika

Matematika berasal dari kata Latin *mathematika* yang diambil dari kata Yunani *mathematike*. Matematika berarti pengetahuan yang didapat dengan berpikir dengan menekankan pada aspek rasional atau penalaran (Rahmah, 2013). Bidang ilmu matematika mempelajari pola, struktur, ruang, dan hubungan antara berbagai konsep. Matematika melibatkan pemecahan masalah menggunakan logika, penalaran, dan simbol-simbol matematika seperti angka, rumus, dan teorema. Matematika diterapkan di berbagai bidang seperti sains, teknologi, ekonomi, dan banyak lagi karena kemampuannya dalam mengembangkan model, menghitung, dan memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Matematika memiliki peran penting bagi pelajar di sekolah dasar karena membentuk dasar yang kuat untuk pemahaman konsep-konsep matematika yang lebih kompleks di masa depan. Beberapa alasan mengapa matematika penting bagi pelajar sekolah dasar menurut (Fauzy, 2013) adalah:

1. Mengembangkan Kemampuan Berpikir Logis

Matematika membangun kemampuan berpikir logis dengan mengajarkan aturan logika dasar, deduksi, dan induksi. Melalui pemecahan masalah matematika, pelajar belajar mengidentifikasi masalah, merencanakan strategi, dan menerapkan konsep matematika untuk menemukan solusi. Kemampuan ini mengembangkan keterampilan analitis, penalaran, serta pemikiran kritis dalam mengevaluasi dan menguji solusi yang dihasilkan. Matematika juga melatih penggunaan konsep-konsep matematika dalam mengenali pola, hubungan, dan menyusun argumen yang konsisten.

2. Pemahaman Konsep Fundamental

Pemahaman konsep matematika dasar tidak hanya sekadar menyediakan keterampilan hitung-hitungan, melainkan menjadi landasan krusial bagi pengembangan pemikiran kritis, analitis, dan kreatifitas yang mendalam dalam berbagai mata pelajaran. Konsep dasar seperti operasi matematika, representasi simbolis, dan penerapan matematika dalam ilmu pengetahuan dan teknologi membantu siswa dalam memecahkan masalah yang kompleks di luar ranah matematika itu sendiri. Dengan memanfaatkan konsep-konsep matematika dalam fisika, ekonomi, dan ilmu alam, siswa tidak hanya mengasah keterampilan analitis dan

kreatifitas, tetapi juga memperkaya pemahaman mereka terhadap bagaimana matematika menjadi inti dari pemikiran logis dan kritis dalam berbagai bidang studi.

2.2 Multimedia

2.2.1 Pengertian Multimedia

Menurut (Mayer, 2017) multimedia adalah gabungan dari beragam elemen seperti teks, gambar, audio, video, animasi, dan interaktivitas yang disatukan dalam suatu platform atau sistem. Tujuan multimedia adalah meningkatkan pemberian informasi kepada pengguna dengan cara yang dinamis, komprehensif, dan menarik. Multimedia memberikan pengalaman yang lebih kaya dan beragam serta memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan konten dalam berbagai cara.

2.2.2 Komponen Multimedia

Elemen-elemen multimedia ini tidak hanya disajikan secara terpisah, tetapi digabungkan secara sinergis untuk menciptakan pengalaman yang lebih menyeluruh. Misalnya, teks dapat disandingkan dengan gambar untuk memberikan informasi yang lebih jelas, atau audio dan video dapat digunakan bersama-sama untuk menyampaikan pesan dengan lebih kuat. Selain itu, teknologi interaktif seperti tombol, animasi yang dapat diarahkan, atau elemen navigasi digunakan untuk meningkatkan keterlibatan pengguna dalam pengalaman multimedia. Komponen multimedia antara lain:

1. Teks

Teks dalam multimedia berperan penting dalam menyediakan informasi, penjelasan, atau narasi. Teks dapat berupa deskripsi, instruksi, atau teks naratif yang memberikan konteks pada konten lainnya. Kekuatan teks terletak pada kemampuannya untuk menyajikan informasi secara jelas, rinci, dan dengan kata-kata yang tepat.

2. Gambar

Gambar dalam multimedia memberikan elemen visual yang kuat. Ini dapat berupa foto, ilustrasi, grafik, atau diagram yang memperjelas konsep, memperkaya pengalaman visual, dan membantu pengguna memahami informasi dengan cara yang lebih cepat dan jelas.

3. Audio

Audio dalam multimedia meliputi suara, musik, atau efek suara. Penggunaan audio yang tepat dapat memberikan dimensi baru pada konten multimedia, seperti

menjelaskan informasi tambahan, menciptakan atmosfer, atau memfasilitasi instruksi yang lebih baik.

4. Video

Video merupakan rangkaian gambar bergerak yang menyajikan konten dalam bentuk visual dinamis. Penggunaan video dalam multimedia memungkinkan penyampaian informasi yang lebih mendalam dan kompleks, termasuk demonstrasi, simulasi, atau narasi visual.

5. Animasi

Animasi adalah elemen yang menghidupkan konten. Ini bisa berupa gerakan, perubahan visual, atau efek khusus yang menarik perhatian dan menjelaskan konsep-konsep yang kompleks dengan cara yang menarik.

6. Interaktivitas

Interaktivitas dalam multimedia mencakup kemampuan pengguna untuk berpartisipasi dalam konten, mengambil keputusan, atau mengendalikan bagaimana mereka berinteraksi dengan elemen multimedia. Ini menciptakan keterlibatan yang lebih besar dan memungkinkan pengguna untuk mengontrol pengalaman belajar mereka sendiri.

Setiap komponen ini berperan penting dalam menciptakan pengalaman multimedia yang komprehensif, interaktif, dan efektif dalam menyampaikan informasi kepada pengguna. Kombinasi yang tepat dari elemen-elemen ini adalah kunci untuk menciptakan konten multimedia yang berkualitas tinggi dan memikat.

2.3 Media Pembelajaran

2.3.1 Pengertian Media Pembelajaran

Media pembelajaran merupakan sarana atau sumber yang dipakai untuk mendukung proses pembelajaran dan meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pelajaran (Hasan et al., 2021). Media ini dapat berupa berbagai jenis, mulai dari media konvensional seperti buku teks, papan tulis, dan gambar-gambar hingga media modern seperti presentasi digital, video pembelajaran, perangkat lunak interaktif, atau aplikasi mobile.

2.3.2 Manfaat Media Pembelajaran

Tujuan media pembelajaran adalah untuk memfasilitasi proses belajar-mengajar dengan menyediakan cara-cara yang beragam untuk menyampaikan informasi, menjelaskan konsep,

serta memfasilitasi pemahaman yang lebih baik (Rejeki et al., 2020). Media pembelajaran membantu siswa dalam memvisualisasikan konsep-konsep abstrak, memfasilitasi interaksi yang lebih baik, dan menyajikan informasi dengan cara yang menarik dan mudah dipahami.

2.3.3 Jenis Media Pembelajaran

Menurut Arief S. Sadiman dalam penelitian milik (Sri, 2008) terdapat beberapa media yang digunakan dalam proses belajar antara lain:

1. Media Grafis

Media visual yang mampu menyampaikan pesan melalui komunikasi visual seperti sketsa, gambar, bagan, diagram, kartun, poster, komik, dan lainnya.

2. Media Audio

Media audio menitikberatkan pada indera pendengaran seperti radio, recorder, dan lainnya.

3. Media Proyeksi Diam

Media proyeksi diam merupakan media grafis yang langsung digunakan siswa dengan membutuhkan alat penampil seperti proyektor.

4. Media Audio Visual

Media audio visual merupakan gabungan media grafis dan audio dengan memanfaatkan indera penglihatan dan pendengaran seperti video, film, tv, dan lainnya.

2.4 Permainan Edukatif

Permainan edukatif, sebagai instrumen pembelajaran yang menyenangkan, memiliki tujuan jelas dalam menyampaikan konsep pendidikan tanpa kehilangan aspek hiburan dan interaktif (Khobir, 2009). Mengintegrasikan pendidikan dengan kesenangan, permainan ini memungkinkan pembelajaran yang berlangsung sambil bermain. Dengan karakteristik uniknya, permainan ini menggabungkan unsur pendidikan dan hiburan secara efektif, memberikan pemahaman yang menarik dan interaktif terhadap konsep-konsep kompleks kepada pemain. Keberhasilan ini mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar-mengajar, menggabungkan aktivitas menyenangkan dengan pemahaman mendalam.

Manfaatnya yang beragam dalam pembelajaran aktif terbukti melalui berbagai jenisnya (Veronica, 2018). Permainan matematika melibatkan pemikiran kritis dan analitis dalam pemecahan teka-teki, sementara permainan bahasa memperluas kosa kata dan keterampilan membaca melalui tantangan interaktif. Begitu pula, permainan sains

menggunakan simulasi untuk memperdalam pemahaman terhadap konsep ilmiah secara praktis, sementara permainan sejarah memungkinkan eksplorasi peristiwa masa lalu, memperkaya pengetahuan siswa. Dengan demikian, permainan edukatif tidak hanya menyampaikan pengetahuan dengan cara yang menarik, tetapi juga meningkatkan pemahaman siswa terhadap berbagai topik melalui pengalaman belajar yang interaktif.

2.5 Gim

Game merupakan aktivitas terstruktur yang melibatkan pemain dalam tantangan dengan aturan dan tujuan tertentu (Suits, 1967). Umumnya, game dilakukan untuk hiburan, namun bisa juga digunakan sebagai alat pendidikan, olahraga, atau simulasi. Permainan bisa dimainkan dengan aturan yang telah ditentukan atau berdasarkan improvisasi, dan melibatkan interaksi antara pemain dengan lingkungan yang diciptakan dalam permainan tersebut. Dalam era digital, game juga merujuk pada aplikasi komputer, konsol, atau perangkat mobile yang memberikan pengalaman interaktif bagi pemainnya. Game juga diakui sebagai bagian fundamental dari budaya manusia dan penting dalam perkembangan sosial serta kognitif (Veronica, 2018). Game melibatkan kegiatan kompetitif yang memerlukan keterampilan, keberuntungan, atau ketahanan, dan peserta mengikuti seperangkat aturan yang menghasilkan hasil yang spesifik.

Terdapat beberapa jenis game, diantaranya adalah:

1. Aksi

Gim aksi melibatkan tantangan fisik seperti pertarungan, menembak, maupun balapan.

2. Petualangan

Gim petualangan melibatkan eksplorasi peta, pemecahan teka-teki, serta alur cerita.

3. RPG

Gim RPG (*Role Playing Games*) melibatkan pembuatan karakter dan progresi karakter terhadap cerita yang biasanya dihadapkan dengan pilihan yang mempengaruhi hasil akhir karakter dan ceritanya.

4. Simulasi

Jenis gim ini mensimulasikan aktivitas dunia nyata seperti mengemudi, terbang, maupun mengelola suatu hal.

5. Strategi

Gim strategi melibatkan perencanaan dan manajemen sumber daya serta pengambilan keputusan.

6. Olahraga

Gim olahraga mensimulasikan aktivitas olahraga seperti sepak bola dan basket.

7. Puzzle

Gim puzzle melibatkan pemecahan teka-teki maupun tantangan.

8. Edukasi

Gim edukasi dirancang untuk memberikan pengajaran atau memperkuat pengetahuan serta keterampilan pemainnya seperti gim matematika.

2.6 Unity

Unity adalah sebuah game engine, yakni perangkat lunak yang menyediakan beragam alat, sumber daya, dan lingkungan pengembangan untuk membuat permainan, simulasi, atau aplikasi interaktif (Haas, 2014). Engine ini mempermudah proses pengembangan dengan menyediakan berbagai fitur yang mendukung pembuatan permainan lintas platform, baik dalam dimensi 2D maupun 3D.



Gambar 2.1 Logo Unity

Salah satu keunggulan Unity adalah kemampuannya dalam mendukung berbagai platform, termasuk PC, konsol game, perangkat mobile (seperti iOS dan Android), web, dan platform virtual serta augmented reality (Craighead et al., 2008). Dengan satu kode sumber, pengembang dapat menargetkan berbagai platform ini, memungkinkan distribusi permainan yang luas.

Unity memiliki antarmuka pengguna yang ramah pengembang, memungkinkan pengguna dengan berbagai tingkat keahlian untuk mengakses dan menggunakan fitur-fiturnya. Dari sisi pengembangan, Unity menyediakan berbagai komponen yang dapat digunakan, seperti sistem grafis, fisika, audio, animasi, scripting, dan lainnya. Ini memungkinkan

pengembang untuk membuat lingkungan permainan yang realistis, grafis yang memukau, serta interaksi yang mulus antara pemain dan lingkungan permainan.

Salah satu aspek kunci dari Unity adalah Asset Store-nya, di mana pengguna dapat memperoleh berbagai sumber daya, seperti model 3D, tekstur, script, efek suara, dan alat-alat lainnya untuk memperkaya proyek pengembangan mereka. Ini mempercepat proses pengembangan dengan memanfaatkan sumber daya yang telah dibuat oleh komunitas pengembang lainnya.

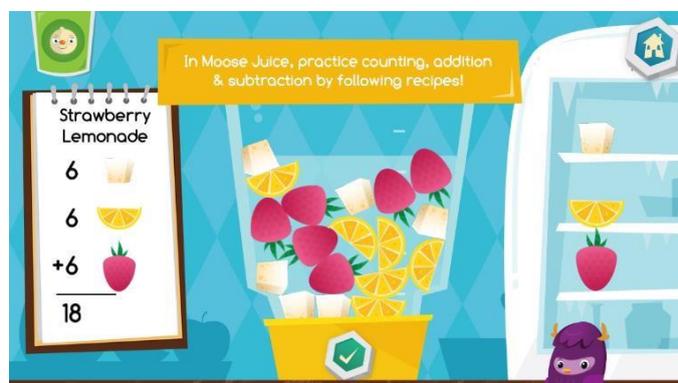
Secara keseluruhan, Unity adalah platform yang komprehensif untuk pengembangan permainan yang memiliki keunggulan dalam kemudahan penggunaan, fleksibilitas lintas platform, dukungan komunitas yang besar, serta akses ke berbagai sumber daya melalui Asset Store.

2.7 Review Gim Serupa

Berikut adalah perbandingan beberapa aplikasi sejenis dengan gim yang akan dikembangkan.

1. *Moose Math*

Game Moose Math adalah sebuah aplikasi edukasi yang dirancang untuk membantu anak-anak belajar konsep dasar matematika melalui permainan yang interaktif dan menyenangkan. Dalam game ini, pemain diajak untuk bergabung dengan karakter-karakter hewan lucu di dalam berbagai mini-game yang mengajarkan keterampilan matematika seperti penjumlahan, pengurangan, pengelompokan, pengurutan angka, dan pengenalan bentuk serta pola. Gambar 2.2 mengilustrasikan sebuah permainan yang ada di Moose Math



Gambar 2.2 *Moose Math*

2. *Monster Math*

Monster Math adalah game pendidikan yang dirancang untuk membantu anak-anak di sekolah dasar meningkatkan keterampilan matematika mereka melalui gameplay yang menarik dan interaktif. Game ini mengikuti petualangan karakter utama, Maxx, yang berjuang melawan monster dengan menggunakan keterampilan matematika untuk menyelesaikan berbagai tantangan. Gambar 2.3 mengilustrasikan dari game yang berisikan gimana game akan berjalan.



Gambar 2.3 Monster Math

Tabel 2.1 Review Aplikasi Sejenis

Nama Gim	Platform	Fitur			
		Soal Matematika	Rintangan Semakin Sulit	Suara Latar dan Suara Efek	Interaktif
<i>Moose Maths</i>	Android	Ya	Ya	Ya	Ya
<i>Monster Math</i>	Android	Ya	Ya	Ya	Ya
Math Runner	Android	Ya	Ya	Ya	Ya

Berikut ini adalah argumentasi untuk ketiga game tersebut:

1. Moose Maths

Moose Math dirancang khusus untuk anak-anak usia pra-sekolah hingga awal sekolah dasar. Dengan fokus pada konsep dasar seperti pengenalan angka, penjumlahan, pengurangan, dan pengenalan bentuk, game ini menggunakan pendekatan yang sangat visual dan interaktif yang cocok untuk pembelajar muda.

Karakter-karakter yang lucu dan ceria serta kegiatan yang menyenangkan menjadikan belajar matematika tidak terasa menakutkan bagi anak-anak kecil.

2. Monster Math

Monster Math menawarkan lebih dari sekadar praktek operasi matematika dasar ia membawa elemen naratif dan petualangan ke dalam pembelajaran matematika. Dengan fitur yang memungkinkan anak-anak menjelajahi dunia penuh dengan monster yang harus dihadapi melalui penyelesaian soal matematika, game ini memotivasi anak-anak untuk mengasah keterampilan mereka dalam penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Keunggulan Monster Math adalah kemampuannya untuk menyesuaikan tingkat kesulitan, membuatnya relevan dan menantang seiring bertambahnya kemampuan anak.

3. Math Runner

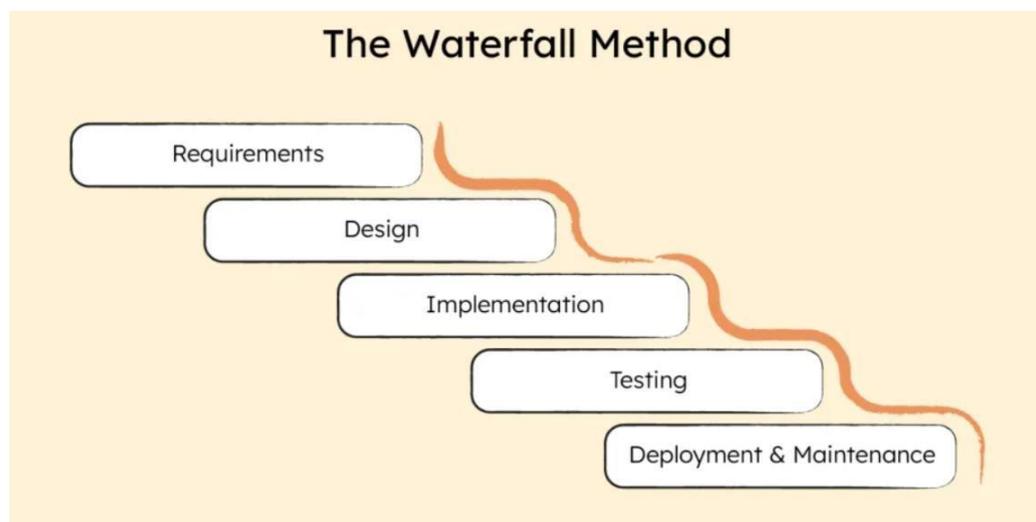
Math Runner adalah game yang menggabungkan pembelajaran matematika dengan elemen game aksi. Dengan memerlukan jawaban cepat terhadap pertanyaan matematika untuk menghindari rintangan dan melanjutkan permainan, Math Runner mengajarkan anak-anak untuk berpikir cepat dan akurat. Ini sangat berguna untuk mengembangkan keterampilan kalkulasi mental dan pemecahan masalah di bawah tekanan, menarik bagi anak-anak yang menikmati tantangan dan gameplay yang dinamis.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Model Waterfall

Sesuai dengan tujuan penelitian yaitu membangun dan merancang game edukasi pembelajaran matematika untuk siswa sekolah dasar, maka dalam proses pembangunan dan perancangannya menggunakan metode *Software Development Life Cycle* (SDLC) dengan model *waterfall*. Model *waterfall* merupakan metodologi yang digunakan untuk menganalisis dan merancang sebuah sistem secara terstruktur. Model pengembangan ini memiliki alur yang dijelaskan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Ilustrasi Alur Model

Model pengembangan ini terdiri atas 5 macam kegiatan yaitu:

1. *Requirement Analysis*

Proses dimulai dengan tahap analisis kebutuhan dimana pengembang perangkat lunak bekerja sama dengan pemangku kepentingan untuk memahami kebutuhan yang nantinya akan dipecahkan oleh perangkat lunak yang akan dikembangkan.

2. *Design*

Tahap ini melibatkan aspek desain seperti pilihan Bahasa pemrograman, struktur data, layanan, dan sejenisnya.

3. *Implementation*

Tahap ini merupakan tahapan dimana proses pemrograman dilakukan. Oleh karena itu, penulisan baris kode untuk dijadikan perangkat lunak dipisah menjadi modul kecil yang nantinya akan disatukan.

4. *Testing*

Pada tahap ini perangkat lunak yang telah diimplementasikan akan dipantau dan diperbaiki jika ditemukan bug maupun kesalahan. *Testing* juga mencakup penyesuaian terhadap kebutuhan maupun perbaikan yang diperlukan.

5. *Deployment & Maintenance*

Tujuan dari *Deployment* adalah memastikan perangkat lunak berfungsi dengan baik dalam lingkungan operasional sebenarnya dan dapat diakses oleh pengguna akhir. Untuk *Maintenance* adalah di mana perangkat lunak yang telah di-deploy dipantau, diperbaiki, dan ditingkatkan seiring waktu.

3.2 *Requirements Analysis*

3.2.1 **Studi Pustaka**

Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan data untuk mendukung pembuatan gim, sekaligus mendapatkan jawaban atas masalah yang sudah dirumuskan sebelumnya. Pengumpulan data dilakukan dengan mencari dan menghimpun referensi seperti jurnal atau literatur terkait.

3.2.2 **Observasi dan Wawancara**

Observasi dilakukan di MI Pandanaran yang beralamat. Observasi dan wawancara dilakukan untuk mengetahui masalah yang ada dalam proses belajar mengajar mata pelajaran matematika di sekolah tersebut. Pertanyaan yang diberikan kepada guru beserta jawabannya untuk menguak masalah yang ada dalam sekolah tersebut antara lain:

1. Menurut Anda, seberapa penting materi pembelajaran perhitungan matematika bagi siswa sekolah dasar?
 “Menurut Saya sangat penting karena perhitungan adalah dasar bagi para siswa untuk memahami tingkat pembelajaran yang lebih berat”
2. Menurut Anda, apakah hasil belajar siswa dalam materi pelajaran perhitungan matematika sudah memuaskan atau belum?
 “Belum, khususnya siswa di kelas rendah mulai dari kelas 3 masih mendapatkan nilai yang kurang memuaskan”
3. Kendala apa saja yang Anda alami dalam mengajarkan mata pelajaran perhitungan matematika dasar bagi siswa?

“Kesulitan kalau anak yang sedang diajar belum mengerti dasarnya, jadi tidak bisa mengikuti materi-materi selanjutnya. Yang kedua kurangnya konsentrasi karena anak anak cenderung suka main ribut.

4. Menurut Anda, seberapa perlukah sebuah media pembelajaran (Game Edukasi) untuk menunjang proses belajar perhitungan matematika bagi siswa?

“Kalau menurut Saya sangat diperlukan. Karena media pembelajaran tersebut mampu menarik siswanya untuk lebih aktif dan fokus ke pembelajaran jika diberikan media pembelajaran menarik.

5. Apakah Anda memiliki rekomendasi atau harapan khusus terkait pengembangan game edukasi matematika untuk sekolah dasar?

“Harapannya lebih banyak media-media interaktif yang bisa menunjang pembelajaran, mudah digunakan, dan memiliki isi lebih lengkap.

Setelah melakukan wawancara tersebut pada guru, didapatkan kesimpulan pertama yaitu guru pada sekolah tersebut masih kesulitan dalam mengajar matematika yang disebabkan oleh banyak faktor. Salah satunya adalah kurang fokus serta masih belum memahami dasar perhitungan. Guru tersebut pula memiliki harapan agar muncul media-media pembelajaran interaktif yang dapat menunjang pembelajaran.

Dikarenakan target utama pemain adalah murid kelas 3 SD/MI dengan jumlah 21 Murid pada satu kelas, maka observasi dilanjutkan dengan Memberikan Kuisisioner target pemain. Kuisisioner dilakukan dengan memberikan 10 soal pilihan ganda dengan 4 pilihan jawaban untuk mengetahui kebutuhan maupun preferensi dari para murid tersebut. Berikut adalah daftar 10 soal yang diberikan serta pilihan jawabannya:

1. Seberapa sering kamu bermain game?
 - a. Setiap hari
 - b. Beberapa kali dalam seminggu
 - c. Sekali dalam seminggu
 - d. Jarang atau tidak pernah
2. Apa yang membuatmu tertarik untuk belajar matematika?
 - a. Menyelesaikan teka-teki
 - b. Memahami rumus dan angka
 - c. Menyelesaikan soal yang menantang
 - d. Tidak tertarik belajar matematika

3. Apakah kamu suka belajar dari game yang kamu mainkan?
 - a. Ya, sering belajar dari game
 - b. Kadang-kadang belajar
 - c. Jarang belajar
 - d. Tidak belajar apa-apa dari game
4. Seberapa sering kamu berlatih matematika di rumah?
 - a. Setiap hari
 - b. Beberapa kali dalam seminggu
 - c. Sekali dalam seminggu
 - d. Jarang atau tidak pernah
5. Apakah kamu lebih suka belajar matematika melalui permainan atau pembelajaran konvensional di kelas?
 - a. Melalui permainan
 - b. Melalui pembelajaran konvensional
 - c. Sama suka
 - d. Tidak suka belajar matematika
6. Apa jenis karakter yang paling disukai untuk dimainkan dalam game?
 - a. Binatang
 - b. Monster
 - c. Robot
 - d. Manusia
7. Bagaimana perasaanmu ketika mendapatkan hadiah atau poin ketika menyelesaikan soal matematika dalam game?
 - a. Senang dan puas
 - b. Biasa saja
 - c. Tidak merasa apa-apa
 - d. Tidak pernah mendapatkan hadiah atau poin
8. Bagaimana perasaanmu saat berhasil menyelesaikan tantangan matematika di dalam game?
 - a. Senang dan bangga
 - b. Biasa saja
 - c. Merasa sulit

d. Tidak berhasil menyelesaikan tantangan

Dari soal tersebut didapatkan hasil jawaban sebagai berikut:

Tabel 3.1 Respon Siswa

Soal	Pilihan	Pengisi	Persentase
1	Setiap hari	8	40%
	Beberapa kali dalam seminggu	6	30%
	Sekali dalam seminggu	4	20%
	Jarang atau tidak pernah	2	10%
2	Menyelesaikan teka-teki	2	10%
	Memahami rumus dan angka	6	30%
	Menyelesaikan soal yang menantang	6	30%
	Tidak tertarik belajar matematika	6	30%
3	Ya, sering belajar dari game	5	25%
	Kadang-kadang belajar	6	30%
	Jarang belajar	5	25%
	Tidak belajar apa-apa dari game	4	20%
4	Setiap hari	2	10%
	Beberapa kali dalam seminggu	6	30%
	Sekali dalam seminggu	5	25%
	Jarang atau tidak pernah	7	35%
5	Melalui permainan	8	40%
	Melalui pembelajaran konvensional	1	5%
	Sama suka	7	35%
	Tidak suka belajar matematika	4	20%
6	Binatang	3	15%
	Monster	5	25%
	Robot	5	25%
	Manusia	7	35%
7	Senang dan puas	9	45%
	Biasa saja	8	40%

	Tidak merasa apa-apa	1	5%
	Tidak pernah mendapatkan hadiah atau poin	2	10%
8	Senang dan bangga	10	50%
	Biasa saja	6	30%
	Merasa sulit	1	5%
	Tidak berhasil menyelesaikan tantangan	3	15%

3.2.3 Kebutuhan Fungsional

1. Pemain dapat memulai permainan dengan soal penjumlahan dengan menekan tombol penjumlahan.
2. Pemain dapat memulai permainan dengan soal perkalian dengan menekan tombol perkalian.
3. Pemain dapat keluar dari permainan dengan menekan tombol keluar.
4. Soal akan muncul secara acak sesuai tingkat kesulitan.
5. Tingkat kesulitan akan meningkat tiap kali mencapai skor tertentu.
6. Tantangan permainan berupa mempercepat gerak dan menambah kurun angka soal.

3.2.4 Kebutuhan Non-Fungsional

1. Gim hanya dapat dioperasikan menggunakan perangkat android.
2. Gim mampu menampilkan skor yang didapat akan tetapi tidak menyimpan hasil skor.
3. Tipe gim adalah pemain tunggal.

3.3 Design

3.3.1 Hierarchy Plus Input Process Output (HIPO)

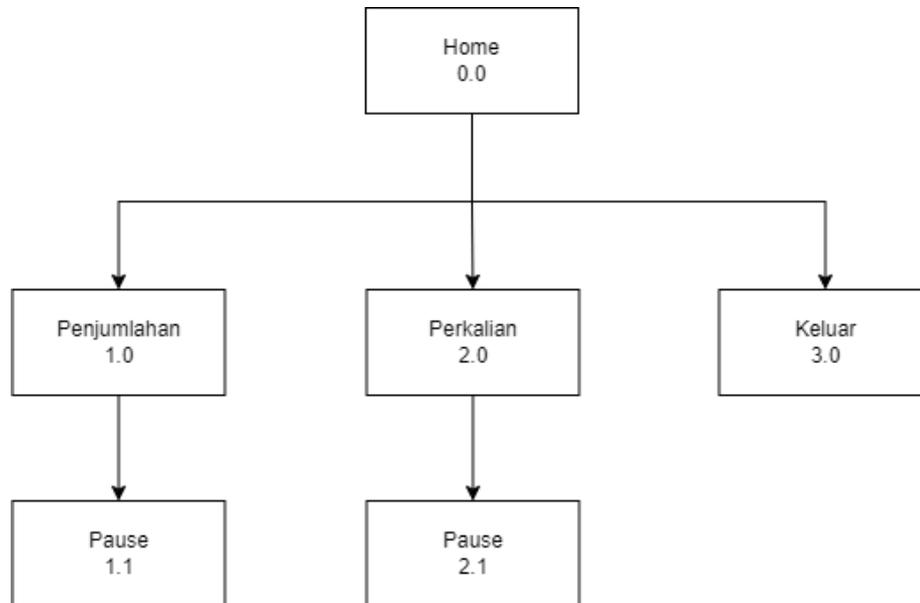
HIPO atau Hierarchy Plus Input Process Output adalah suatu perancangan sistem yang berisi satu set diagram untuk menjelaskan fungsi suatu sistem dari tingkat umum sampai tingkat khusus. Diagram HIPO memiliki manfaat untuk pengembangnya memahami alur aplikasi yang akan dibangun mulai dari awal sampai akhir. HIPO memiliki tiga jenis diagram, antara lain:

1. VTOC (Visual Table of Content)
2. Diagram Ringkas
3. Diagram Detail

3.3.2 Visual Table of Contents (VTOC)

Visual Table of Contents atau VTOC adalah diagram yang menggambarkan hubungan antar fungsi secara berjenjang. VTOC mampu memberikan kejelasan untuk pengembangnya

serta memudahkan penyampaian informasi agar mudah dipahami oleh pembaca dokumennya. Pengembangan gim *Math Runner* memiliki VTOC seperti pada Gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2 VTOC *Math Runner*

Berikut adalah tabel penjelasan mengenai diagram VTOC diatas pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Diagram VTOC

Modul	Penjelasan
0.0 Home	Pada Modul Home terdapat 3 tombol pilihan antara lain “Penjumlahan”, “Perkalian”, “Keluar”
1.0 Penjumlahan	Pada Modul Penjumlahan berisikan jalannya permainan dengan soal-soal yang menggunakan angka acak dengan sistem operasi ‘+’. Terdapat modul Pause untuk menjeda permainan.
1.1 Pause	Tombol “Continue” berfungsi untuk melanjutkan permainan, “Restart” berfungsi untuk mengulang permainan dari awal, serta “Main Menu” untuk kembali pada “Home”

<p style="text-align: center;">2.0 Perkalian</p>	<p>Pada Modul Penjumlahan berisikan jalannya permainan dengan soal-soal yang menggunakan angka acak dengan sistem operasi 'x'. Terdapat modul Pause untuk menjeda permainan.</p>
<p style="text-align: center;">2.1 Pause</p>	<p>Tombol "Continue" berfungsi untuk melanjutkan permainan, "Restart" berfungsi untuk mengulang permainan dari awal, serta "Main Menu" untuk kembali pada "Home"</p>
<p style="text-align: center;">3.0 Keluar</p>	<p>Modul Keluar berfungsi untuk keluar dari gim <i>Math Runner</i></p>

3.3.3 Diagram Ringkas

Diagram ringkas adalah diagram yang menjelaskan hubungan antara input, process, output secara garis besarnya. Diagram ini tertera pada Tabel 3.3

Tabel 3.3 Diagram Ringkas

Modul	Halaman	Input	Proses	Output
<p style="text-align: center;">Home</p>	<p style="text-align: center;">Home</p>	<p>Tekan Tombol Penjumlahan</p>	<p>Berpindah halaman</p>	<p>Halaman permainan penjumlahan</p>
		<p>Tekan Tombol Perkalian</p>	<p>Berpindah Halaman</p>	<p>Halaman permainan perkalian</p>
		<p>Tekan Tombol Keluar</p>	<p>Menyelesaikan sesi permainan</p>	<p>Aplikasi tertutup</p>
<p style="text-align: center;">Penjumlahan</p>	<p style="text-align: center;">Permainan penjumlahan</p>	<p>Tekan layar bagian kanan</p>	<p>Eksekusi logika pergerakan karakter</p>	<p>Karakter bergerak ke kanan</p>
		<p>Tekan layar bagian kiri</p>	<p>Eksekusi logika pergerakan karakter</p>	<p>Karakter bergerak ke kiri</p>

		Tekan tombol pause	Jeda permainan dan panggil halaman pause	Permainan terjeda dan modul pause muncul
Perkalian	Permainan perkalian	Tekan layer bagian kanan	Eksekusi logika pergerakan karakter	Karakter bergerak ke kanan
		Tekan layer bagian kiri	Eksekusi logika pergerakan karakter	Karakter bergerak ke kiri
		Tekan tombol pause	Jeda permainan dan panggil halaman pause	Permainan terjeda dan modul pause muncul
Pause	Overlap tampilan pada halaman permainan penjumlahan dan perkalian	Tekan tombol continue	Hentikan jeda permainan	Melanjutkan sesi permainan
		Tekan tombol restart	Ulang sesi permainan	Mereset sesi permainan, skor dan nyawa
		Tekan tombol main menu	Berpindah halaman	Halaman Home

3.3.4 Diagram Rinci

Diagram rinci adalah diagram yang berisi elemen dasar pada HIPO. Fungsinya adalah untuk menunjukkan item dan fungsi dari input, process, output secara terperinci. Tabel 3.4 menjelaskan diagram rinci.

Tabel 3.4 Diagram Rinci

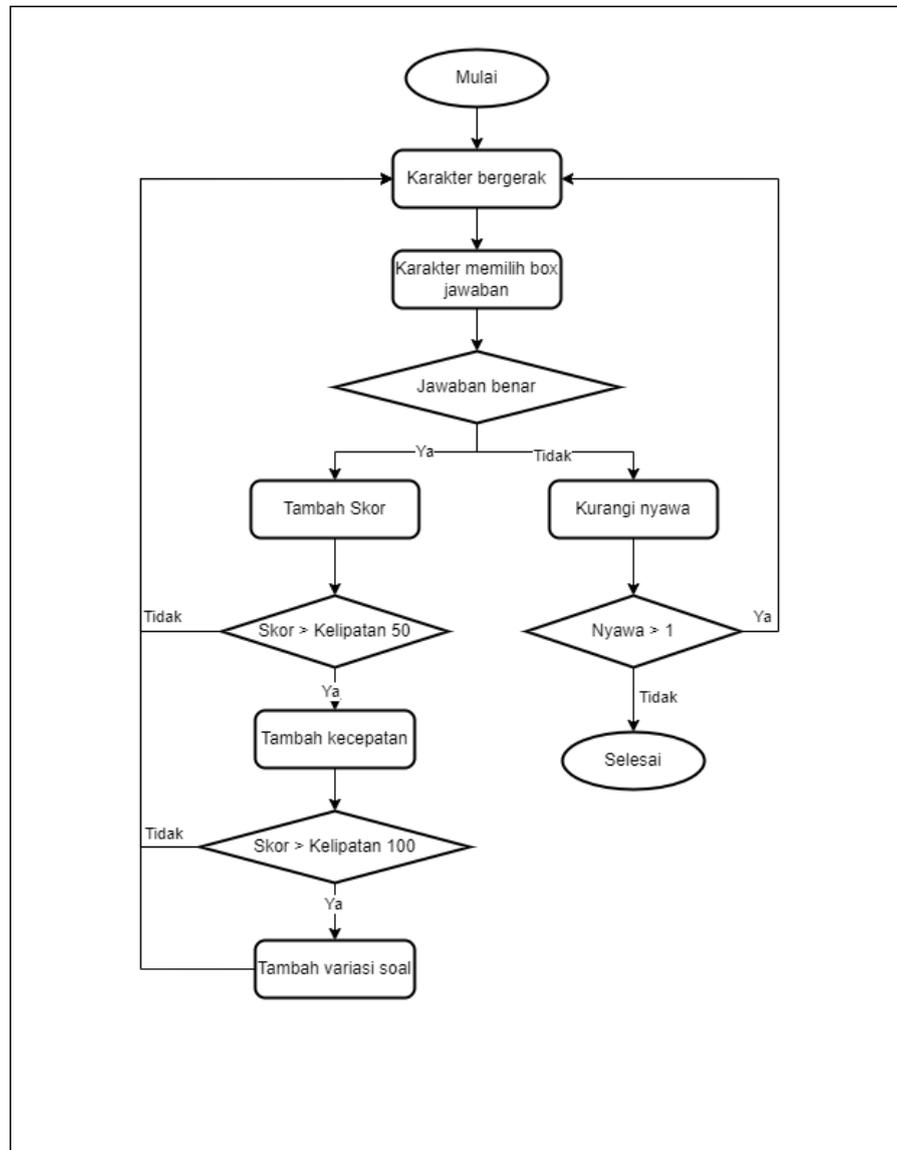
Modul	Halaman	Input	Proses	Output
Home	Home	Tekan Tombol Penjumlahan	Memanggil fungsi mulai penjumlahan	Tampilkan halaman permainan Tampilkan Soal

				Tampilkan nyawa Tampilkan Karakter
		Tekan Tombol Perkalian	Memanggil fungsi mulai perkalian	Tampilkan halaman permainan Tampilkan Soal Tampilkan nyawa Tampilkan Karakter
		Tekan Tombol Keluar	Memanggil fungsi keluar	Aplikasi tertutup
Penjumlahan	Permainan penjumlahan	Tekan layar bagian kanan	Set variabel gerak sebagai 1	Karakter bergerak ke kanan
		Tekan layar bagian kiri	Set variabel gerak sebagai -1	Karakter bergerak ke kiri
		Karakter berjalan melewati box pilihan jawaban benar	Mainkan efek suara benar	Tampilkan soal baru Tambah skor
		Karakter berjalan melewati box pilihan jawaban salah	Mainkan efek suara salah	Hilangkan 1 nyawa Tampilkan soal baru
		Karakter kehabisan nyawa	Hentikan permainan	Tampilkan skor Pindah halaman menu
		Tekan tombol pause	Jalankan fungsi jeda permainan	Permainan terjeda dan modul pause muncul

Perkalian	Permainan perkalian	Tekan layar bagian kanan	Set variabel gerak sebagai 1	Karakter bergerak ke kanan
		Tekan layar bagian kiri	Set variabel gerak sebagai -1	Karakter bergerak ke kiri
		Karakter berjalan melewati box pilihan jawaban benar	Mainkan efek suara benar	Tampilkan soal baru Tambah skor
		Karakter berjalan melewati box pilihan jawaban salah	Mainkan efek suara salah	Hilangkan 1 nyawa Tampilkan soal baru
		Karakter kehabisan nyawa	Hentikan permainan	Tampilkan skor Pindah halaman menu
		Tekan tombol pause	Jalankan fungsi jeda permainan	Permainan terjeda dan modul pause muncul
		Pause	Overlap tampilan pada halaman permainan penjumlahan dan perkalian	Tekan tombol continue
Tekan tombol restart	Jalankan fungsi ulang permainan			Tampilkan halaman permainan Tampilkan Soal Tampilkan nyawa Tampilkan Karakter
Tekan tombol main menu	Jalankan fungsi Kembali ke home			Halaman Home

3.3.5 Desain Alur Gim

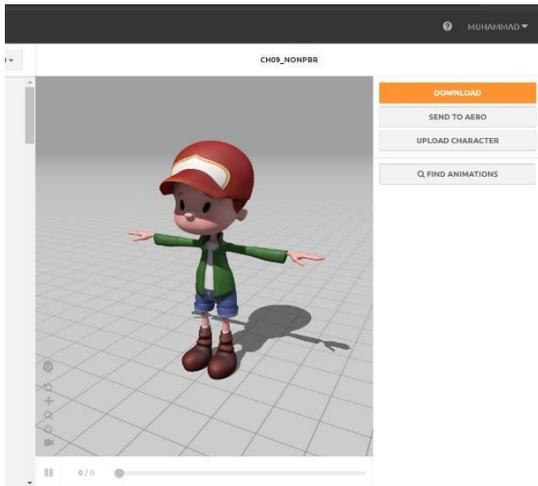
Alur game merupakan suatu gim mencapai suatu target. Target ini dapat berupa skor, nyawa, jarak, dan lain sebagainya. Berikut adalah alur dari gim yang akan dikembangkan tertera pada Gambar 3.3.



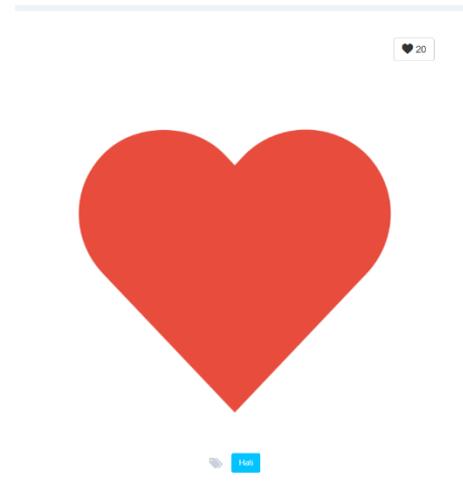
Gambar 3.3 Desain Alur Gim

3.3.6 Desain Aset

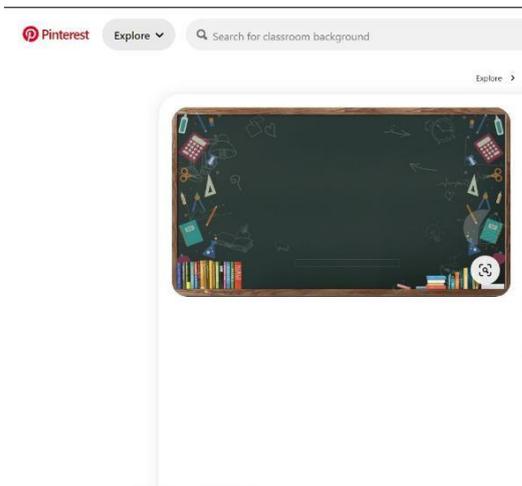
Pengumpulan aset dilakukan dengan mencari asset secara online dan Offline. Aset Online berupa karakter, background image, ikon, logo dan sound. Berikut adalah aset – aset online tertera pada Gambar 3.4 sampai Gambar 3.11.



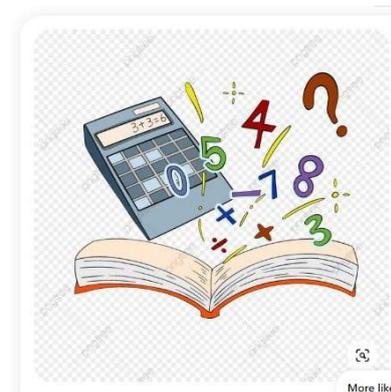
Gambar 3.4 Aset Character



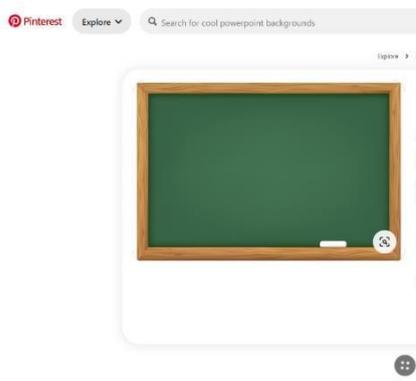
Gambar 3.7 Aset Ikon Hati



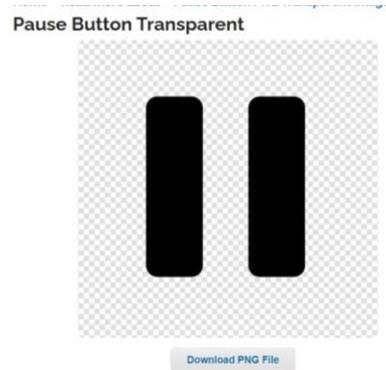
Gambar 3.5 Background Image



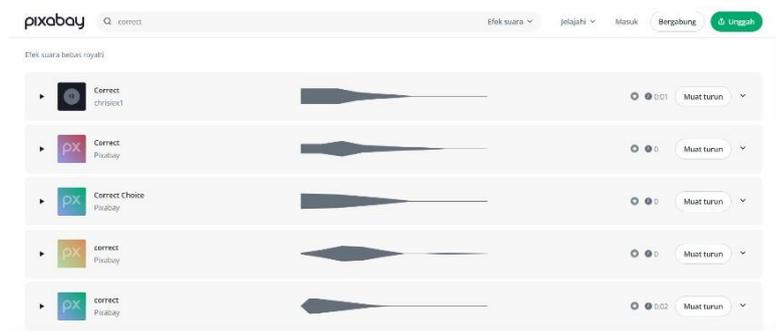
Gambar 3.8 Aset Logo



Gambar 3.6 Background Image



Gambar 3.9 Aset Button Pause



Gambar 3.10 Aset Sound Correct



Gambar 3.11 Aset Sound Wrong

Asset Offline atau kreasi sendiri berupa Jalanan, Garis Jalan, kotak soal, kotak skor, dan Box. Berikut adalah aset – aset online tertera pada Gambar 3.12 sampai Gambar 3.16.



Gambar 3.12 Aset Jalan



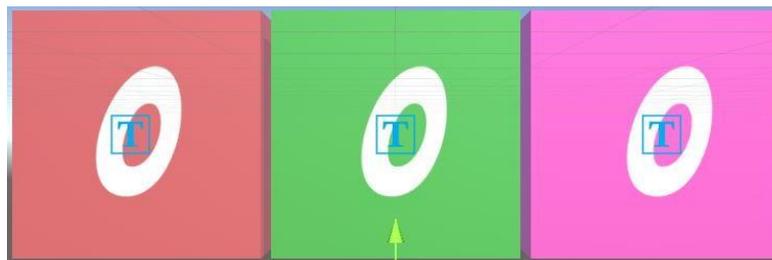
Gambar 3.13 Aset Garis Jalan



Gambar 3.14 Aset Kotak Soal



Gambar 3.15 Aset Kotak skor



Gambar 3.16 Aset Box jawaban

3.3.7 Desain Antarmuka

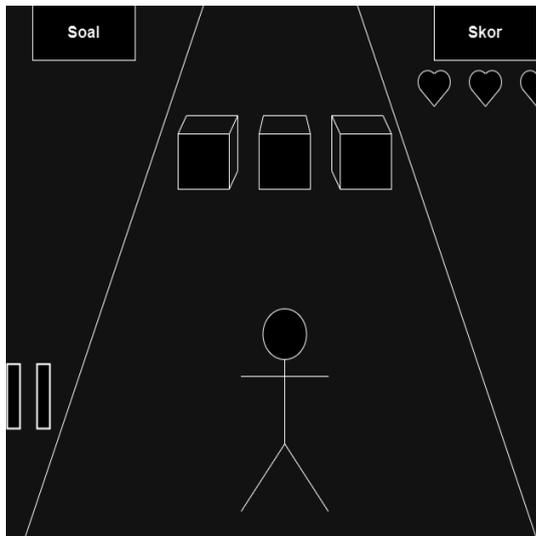
Pada gambar 3.4 menampilkan desain antarmuka *home* yang berisi *background*, judul gim, logo, dan 2 tombol jenis permainan, serta tombol keluar.



Gambar 3.17 Antarmuka Home

Gambar 3.5 menampilkan tampilan gim. Soal akan ditampilkan pada layar bagian kiri atas yang nantinya bersifat acak, skor akan ditampilkan pada layar bagian kanan atas yang akan bertambah apabila karakter berjalan melewati box jawaban benar. Nyawa karakter akan terletak dibawah skor yang akan berkurang setiap kali karakter berjalan melewati box jawaban salah. Karakter dan jalur permainan bersifat statis (berdiri ditempat) yang nantinya diberi animasi gerak. Terdapat 3 box pilihan jawaban yang nantinya akan dilewati karakter.

Gambar 3.6 menampilkan tampilan *pause* atau jeda permainan. Didalamnya terdapat 3 tombol pilihan yaitu pilihan untuk melanjutkan, mengulang, dan keluar dari permainan untuk masuk ke antarmuka *home*.



Gambar 3.18 Antarmuka Gim



Gambar 3.19 Antarmuka Pause

3.3.8 Desain Pengujian

Desain pengujian mengacu pada sistem *blackbox testing* dimana dilakukan pengujian terhadap sistem gim untuk mengetahui apakah game sudah sesuai dengan apa yang diinginkan. Tabel pengujian dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.5 Pengujian Halaman Home

No	Proses yang Diujikan	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan
1	Tombol Penjumlahan	Menekan tombol penjumlahan	Berpindah ke halaman permainan dengan soal penjumlahan
2	Tombol Perkalian	Menekan tombol perkalian	Berpindah ke halaman permainan dengan soal perkalian
3	Tombol Keluar	Menekan tombol keluar	Mampu untuk keluar dari permainan

Tabel 3.6 Pengujian Halaman Permainan

No	Proses yang Diujikan	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan
1	Karakter dan Jalur Bergerak	Masuk ke dalam gim	Karakter dan jalur akan bergerak menghampiri box pilihan jawaban
2	Tombol Gerak Kanan	Sentuh layar bagian kanan	Karakter bergerak ke kanan
3	Tombol Gerak Kiri	Sentuh layar bagian kiri	Karakter bergerak ke kiri
4	Jawaban Benar	Melewati box pilihan jawaban yang benar	Mainkan suara benar
5	Jawaban Salah	Melewati box pilihan jawaban yang salah	Mainkan suara salah
6	Tambah Skor	Jawaban benar	Skor bertambah
7	Kurangi Nyawa	Jawaban salah	Nyawa berkurang
8	Tombol <i>Pause</i>	Menekan tombol <i>pause</i>	Permainan terheda dan tampilkan halaman <i>pause</i>

Tabel 3.7 Pengujian Halaman Pause

No	Proses yang Diujikan	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan
1	Tombol Lanjutkan Permainan	Menekan tombol lanjutkan permainan	Permainan dilanjutkan dengan skor dan nyawa yang sebelumnya
2	Tombol Ulangi Permainan	Menekan tombol ulangi permainan	Mengulangi permainan dengan membuat skor 0 dan nyawa penuh
3	Tombol <i>Main Menu</i>	Menekan tombol <i>main menu</i>	Berpindah ke halaman <i>home</i>

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementation

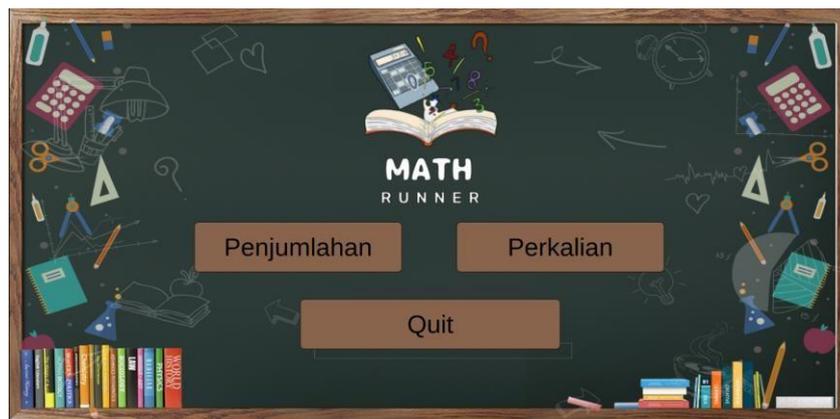
Implementasi gim dilakukan setelah gim selesai dibuat. Hal tersebut untuk mengetahui apakah gim yang dibangun sudah sesuai dan dapat digunakan dengan baik.

4.1.1 Implementasi Antarmuka

Implementasi antarmuka menjelaskan bagian-bagian halaman dan fungsi dari setiap objek yang ada di dalam gim “MATH RUNNER”. Fungsi yang ditampilkan adalah hasil dari analisis kebutuhan yang telah dilakukan sebelumnya.

4.1.1.1 Implementasi Halaman Utama

Halaman utama merupakan hawalan awal yang akan muncul dengan menampilkan berbagai pilihan menu. Halaman rumah gim ditampilkan dalam gambar 4.1



Gambar 4.1 Halaman Utama

4.1.1.2 Implementasi Halaman Permainan

Permainan MATH RUNNER terdiri dari 2 macam soal yang berbeda yaitu Penjumlahan dan Perkalian. Maka pemain bisa dapat memilih soal yang ingin dimainkan. Implementasi halaman permainan arena penjumlahan ditampilkan pada Gambar 4.2, arena perkalian ditampilkan pada Gambar 4.3



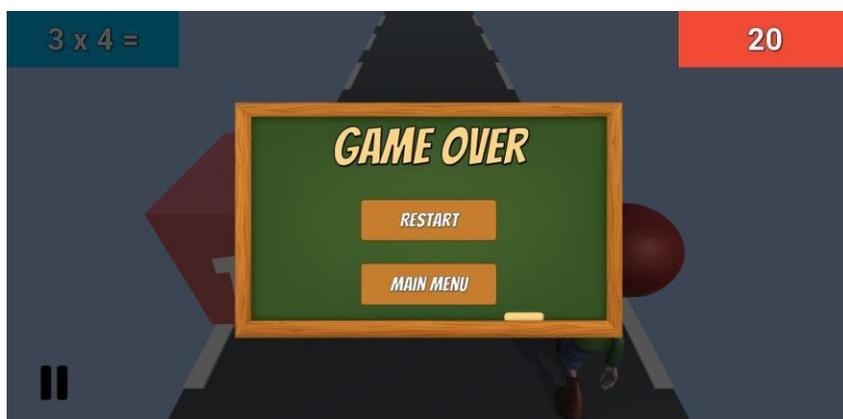
Gambar 4.2 Halaman Penjumlahan



Gambar 4.3 Halaman Perkalian

4.1.1.3 Implementasi Halaman Kalah

Halaman kalah akan muncul ketika pemain kehabisan nyawa permainan, dalam halaman ini juga memberikan pilihan bagi pemain untuk mencoba bermain kembali atau tidak. Implementasi halaman kalah disajikan pada Gambar 4.4



Gambar 4.4 Halaman Kalah

4.1.2 Kode Program Dalam Gim

Setiap fungsi dalam gim membutuhkan kode program agar semua dapat berfungsi. Pada gim MATH RUNNER kode program menggunakan bahasa pemrograman C# dan penulisan dilakukan dengan perangkat lunak Visual Studio version 1.85. Berikut beberapa kode program yang digunakan dalam gim:

4.1.2.1 Kode Halaman Utama dan Menu

Kode pada halaman utama/menu ini memungkinkan interaksi antara elemen-elemen menu dan perilaku permainan pada pemilihan game tertentu, seperti memuat ulang permainan, menjeda permainan, dan mengelola transisi antara pemilihan dalam permainan.

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.SceneManagement;

public class MainMenu : MonoBehaviour
{
    public GameObject pause;

    public void StartGame()
    {
        Time.timeScale = 1;
        SceneManager.LoadScene("penjumlahan");
    }

    public void StartGame2()
    {
        Time.timeScale = 1;
        SceneManager.LoadScene("perkalian");
    }

    public void BackMenu()
    {
        SceneManager.LoadScene("MainMenu");
    }
}
```

```

    }

    public void PauseGame()
    {
        Time.timeScale = 0;
        pause.SetActive(true);
    }

    public void RestartGame()
    {
        Time.timeScale = 1;
        Application.LoadLevel(Application.loadedLevelName);
    }

    public void ContinueGame()
    {
        Time.timeScale = 1;
        pause.SetActive(false);
    }

    public void QuitGame()
    {
        Application.Quit();
    }
}

```

Gambar 4.5 Kode Halaman Utama dan Menu

4.1.2.2 Kode Button Screen

Kode ini memungkinkan Anda untuk menggunakan objek `BetterOnScreenButton` pada `GameObject` di dalam game Unity Anda. Dengan menggunakan skrip ini pada tombol pada layar (screen buttons) dalam game, Anda dapat menghubungkan event-event tertentu (seperti menggerakkan karakter).

```

using UnityEngine;

using UnityEngine.EventSystems;

```

```
using UnityEngine.Events;

public class BetterOnScreenButton : MonoBehaviour,
IPointerDownHandler, IPointerUpHandler
{
    public UnityEvent onPressed;

    public UnityEvent onReleased;

    public void OnPointerUp(PointerEventData eventData)
    {
        onReleased?.Invoke();
    }

    public void OnPointerDown(PointerEventData eventData)
    {
        onPressed?.Invoke();
    }
}
```

Gambar 4.6 Kode Button Screen

4.1.2.3 Kode Move System

Kode pada halaman move system ini bertujuan untuk mengontrol pergerakan objek ke kiri atau kanan berdasarkan input pemain menggunakan keyboard dan layar sentuh.

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using TMPro;
using UnityEngine.UI;
```

```
[RequireComponent(typeof(Rigidbody))]  
public class Movement : MonoBehaviour  
{  
    float sideways = 12;  
    public AudioClip suaraBenar;  
    public AudioClip suaraSalah;  
    float zEuler = 10;  
  
    private AudioSource audioSource;  
    private Rigidbody rb;  
  
    private void Awake()  
    {  
        rb = GetComponent<Rigidbody>(); //Rigidbody disetor biar  
nggak setiap Update nge GetComponent (Mahal)  
        audioSource = GetComponent<AudioSource>();  
    }  
    void Start()  
    {  
        StartCoroutine(LanjutSoal());  
    }  
  
    void Update()  
    {  
        if (Input.GetKey(KeyCode.LeftArrow))  
        {  
            Move(-1);  
        }  
        if (Input.GetKey(KeyCode.RightArrow))  
        {  
            Move(1);  
        }  
        if (Input.GetKeyUp(KeyCode.LeftArrow) ||  
Input.GetKeyUp(KeyCode.RightArrow))  
        {
```

```

        Move(0);
    }
}

//Dijadiin method biar rapi + bisa dipanggil dari luar
public void Move(float xDir)
{
    rb.velocity = Vector3.right * xDir * sideways; //Ganti
pake perkalian sederhana (xDir nentuin arah, -1 kiri, 1 kanan, 0
tengah)
    transform.rotation = Quaternion.Euler(0, zEuler * xDir,
0); //Sama kek baris atas, zEuler buat ngatur seberapa miring pas
belok
}
}

```

Gambar 4.7 Kode Movement

4.1.2.4 Kode Penjumlahan

Kode tersebut mengatur logika permainan matematika di mana pemain harus menjawab soal penjumlahan dengan memilih jawaban yang benar. Objek kotak (box) digunakan untuk menampilkan opsi jawaban, Jika jawaban benar, skor akan bertambah, jika salah, nyawa akan berkurang. Dimana Skor sudah mencapai di keliatan 70 maka bertambah. Saat nyawa habis, ditampilkan layar game over.

```

using System.Collections;

using System.Collections.Generic;

using UnityEngine;

using TMPro;

using UnityEngine.UI;

public class Penjumlahan : MonoBehaviour
{
    public GameObject box, gameover;
}

```

```
public TMP_Text soal_tampil, skor_tampil, opsi1, opsi2, opsi3;

float sideways = 12;

int nyawaCounter = 3;

public Image[] nyawaImages;

public float jarakSoalAwal = 1.5f;

private float faktorSpeedBox = 1f;

int jawabanRandom;

int skor;

void OnTriggerEnter(Collider obj)
{
    if (obj.name == "box")
    {
        //Kalau benar

        if
(obj.transform.GetChild(0).GetComponent<TMP_Text>().text ==
jawabanRandom.ToString())
        {
            skor += 10;

            //Ngecek apakah kelipatan TujuhPuluh

            if (skor % 70 == 0)
            {
```

```
faktorSpeedBox+= 0.2f; //Jika kelipatan
limapuluh, speed box ditambah 1

    }

    skor_tampil.text = skor.ToString(); //Ngeupdate
visual skor di kiri atas

    audioSource.PlayOneShot(suaraBenar); //Memainkan
suara kebenaran

    }

    //Kalau salah

else

{

    CheckNyawa();

}

    //Ngedisable box yang terpilih agar tidak terpilih 2x
for (int i = 0; i < obj.transform.parent.childCount;
i++)

{

obj.transform.parent.GetChild(i).GetComponent<BoxCollider>().enabl
ed = false;

}

obj.gameObject.SetActive(false);

    //Lanjut soal berikutnya

StartCoroutine(LanjutSoal());
```

```

    }

}

private void CheckNyawa()
{
    if (nyawaCounter > 0)
    {
        nyawaCounter--; //Ngurangin nyawa 1

        UpdateVisualNyawa(); //Ngeupdate visual hati

        AudioSource.PlayOneShot(suaraSalah); //Memainkan suara
Kesalahan

        //Game over jika nyawa habis

        if (nyawaCounter == 0)
        {
            gameOver.SetActive(true);

            Time.timeScale = 0;

        }

    }

}

private void UpdateVisualNyawa()
{
    nyawaImages[nyawaCounter].enabled = false; //Ngedisable
gambar hati berdasarkan jumlah nyawa sekarang

```

```
}

IEnumerator LanjutSoal()

{

    yield return new WaitForSeconds(jarakSoalAwal);

    RandomBaru(skor);

    soal_tampil.transform.parent.gameObject.SetActive(true);

    Animator animator = box.GetComponent<Animator>();

    animator.enabled = true;

    animator.speed = faktorSpeedBox;

    animator.Play(0);

    for (int i = 0; i < box.transform.childCount; i++)

    {

        box.transform.GetChild(i).gameObject.SetActive(true);

        box.transform.GetChild(i).GetComponent<BoxCollider>().enabled =

true;

    }

}

void RandomBaru(int skor)

{

    int batasbawah;

    int batasatas;
```

```
if (skor < 70) {  
    batasbawah = 1;  
    batasatas = 11;  
} else if (skor < 140) {  
    batasbawah = 1;  
    batasatas = 21;  
} else if (skor < 210) {  
    batasbawah = 1;  
    batasatas = 31;  
} else {  
    batasbawah = 1;  
    batasatas = 41;  
}  
  
//Ngerandom soal tambah tambahan  
int ran1 = Random.Range(batasbawah, batasatas);  
int ran2 = Random.Range(batasbawah, batasatas);  
  
//Ngehitung jawaban  
jawabanRandom = ran1 + ran2;  
  
//Biar tidak duplikat jawaban  
int opsi_a = 0;  
int opsi_b = 0;  
do  
{
```

```
opsi_a = jawabanRandom + Random.Range(-3, 9);
opsi_b = jawabanRandom + Random.Range(-3, 9);
}
while (opsi_a == jawabanRandom || opsi_b ==
jawabanRandom);
//.....

//Nampilin soal ke kiri atas
soal_tampil.text = ran1.ToString() + " + " +
ran2.ToString()+" = ";

int[] pilihan = new int[3];

//Ngerandom urutan pilihan
pilihan[0] = jawabanRandom;
pilihan[1] = opsi_a;
pilihan[2] = opsi_b;
for (int i = 0; i < pilihan.Length - 1; i++)
{
    int ran = Random.Range(0, 3);
    int tmp = pilihan[ran];
    pilihan[ran] = pilihan[i];
    pilihan[i] = tmp;
}
//.....
```

```

        //Nampilin hasil urutan ke box

        opsi1.text = pilihan[0].ToString();

        opsi2.text = pilihan[1].ToString();

        opsi3.text = pilihan[2].ToString();

    }
}

```

Gambar 4.8 Kode Penjumlahan

4.1.2.5 Kode Perkalian

Kode ini mengatur logika permainan matematika perkalian di mana pemain harus menjawab soal perkalian dengan memilih jawaban yang benar. Objek kotak (box) digunakan untuk menampilkan opsi jawaban. Dimana Skor sudah mencapai di keliatan 70 maka speed bertambah. Jika jawaban benar, skor akan bertambah, jika salah, nyawa akan berkurang. Saat nyawa habis, layar game over akan ditampilkan.

```

using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using TMPro;
using UnityEngine.UI;

public class Perkalian : MonoBehaviour
{
    public GameObject box, gameover;
    public TMP_Text soal_tampil, skor_tampil, opsi1, opsi2, opsi3;
    float sideways = 12;

    int nyawaCounter = 3;
    public Image[] nyawaImages;

    public float jarakSoalAwal = 1.5f;
}

```

```
private float faktorSpeedBox = 1f;

int jawabanRandom;
int skor;

void OnTriggerEnter(Collider obj)
{
    if (obj.name == "box")
    {
        //Kalau benar
        if
(obj.transform.GetChild(0).GetComponent<TMP_Text>().text ==
jawabanRandom.ToString())
        {
            skor += 10;
            //Ngecek apakah kelipatan DepalanPuluh
            if (skor % 80 == 0)
            {
                faktorSpeedBox+= 0.2f; //Jika kelipatan
seratus, speed box ditambah 1
            }
            skor_tampil.text = skor.ToString(); //Ngeupdate
visual skor di kiri atas
        }
        //Kalau salah
        else
        {
            CheckNyawa();
        }

        //Ngedisable box yang terpilih agar tidak terpilih 2x
        for (int i = 0; i < obj.transform.parent.childCount;
i++)
        {
```

```

obj.transform.parent.GetChild(i).GetComponent<BoxCollider>().enabled = false;
    }
    obj.gameObject.SetActive(false);

    //Lanjut soal berikutnya
    StartCoroutine(LanjutSoal());
}
}
private void CheckNyawa()
{
    if (nyawaCounter > 0)
    {
        nyawaCounter--; //Ngurangi nyawa 1

        UpdateVisualNyawa(); //Ngeupdate visual hati

        AudioSource.PlayOneShot(suaraSalah); //Memainkan suara
Kesalahan

        //Game over jika nyawa habis
        if (nyawaCounter == 0)
        {
            gameOver.SetActive(true);
            Time.timeScale = 0;
        }
    }
}
private void UpdateVisualNyawa()
{
    nyawaImages[nyawaCounter].enabled = false; //Ngedisable
gambar hati berdasarkan jumlah nyawa sekarang
}
IEnumerator LanjutSoal()

```

```
{
    yield return new WaitForSeconds(jarakSoalAwal);
    RandomBaru(skor);

    soal_tampil.transform.parent.gameObject.SetActive(true);

    Animator animator = box.GetComponent<Animator>();
    animator.enabled = true;
    animator.speed = faktorSpeedBox;
    animator.Play(0);

    for (int i = 0; i < box.transform.childCount; i++)
    {
        box.transform.GetChild(i).gameObject.SetActive(true);
    }
    box.transform.GetChild(i).GetComponent<BoxCollider>().enabled =
true;
    }
}
void RandomBaru(int skor)
{
    int batasbawah;
    int batasatas;
    if (skor < 80){
        batasbawah = 1;
        batasatas = 4;
    } else if (skor < 160){
        batasbawah = 4;
        batasatas = 7;
    } else if (skor < 240) {
        batasbawah = 1;
        batasatas = 7;
    } else if (skor < 320) {
        batasbawah = 4;
        batasatas = 9;
    }
}
```

```
} else if (skor < 400) {
    batasbawah = 1;
    batasatas = 9;
} else if (skor < 480) {
    batasbawah = 4;
    batasatas = 11;
} else {
    batasbawah = 1;
    batasatas = 11;
}

//Ngerandom soal tambah tambahan
int ran1 = Random.Range(batasbawah, batasatas);
int ran2 = Random.Range(1, 11);
//Ngehitung jawaban
jawabanRandom = ran1 * ran2;

//Biar tidak duplikat jawaban
int opsi_a = 0;
int opsi_b = 0;
do
{
    opsi_a = jawabanRandom + Random.Range(1, 21);
    opsi_b = jawabanRandom + Random.Range(1, 21);
}
while (opsi_a == jawabanRandom || opsi_b ==
jawabanRandom);
//.....

//Nampilin soal ke kiri atas
soal_tampil.text = ran1.ToString() + " x " +
ran2.ToString()+" = ";

int[] pilihan = new int[3];
```

```

//Ngerandom urutan pilihan
pilihan[0] = jawabanRandom;
pilihan[1] = opsi_a;
pilihan[2] = opsi_b;
for (int i = 0; i < pilihan.Length - 1; i++)
{
    int ran = Random.Range(0, 3);
    int tmp = pilihan[ran];
    pilihan[ran] = pilihan[i];
    pilihan[i] = tmp;
}
//.....

//Nampilin hasil urutan ke box
opsi1.text = pilihan[0].ToString();
opsi2.text = pilihan[1].ToString();
opsi3.text = pilihan[2].ToString();
}
}

```

Gambar 4.9 Kode Perkalian

4.2 Testing

Pengujian dilakukan guna memverifikasi bahwa gim yang dikembangkan sesuai dengan keinginan dan beroperasi dengan baik. Dalam pengembangan gim ini, terdapat dua jenis pengujian yang dilakukan, yakni uji black box dan uji usability. Tujuan dari hasil pengujian adalah untuk mengidentifikasi kelemahan gim dan memungkinkan dilakukannya perbaikan.

4.2.1 Pengujian Black Box

Pengujian black box dilaksanakan pada gim yang telah dibuat guna menilai apakah sistem gim yang telah dikembangkan sudah sesuai dan dapat beroperasi dengan baik atau mengalami gangguan. Hasil pengujian black box disajikan pada Tabel 4.1 samai Tabel 4.3.

Tabel 4.1 Pengujian *BlackBox* Halaman Home

No	Proses yang Diujikan	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
----	----------------------	--------------	-----------------------	------------

1	Tombol Penjumlahan	Menekan tombol penjumlahan	Berpindah ke halaman permainan dengan soal penjumlahan	Berhasil
2	Tombol Perkalian	Menekan tombol perkalian	Berpindah ke halaman permainan dengan soal perkalian	Berhasil
3	Tombol Keluar	Menekan tombol keluar	Mampu untuk keluar dari permainan	Berhasil

Tabel 4.2 Pengujian *BlackBox* Halaman Permainan

No	Proses yang Diujikan	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1	Karakter dan Jalur Bergerak	Masuk ke dalam gim	Karakter dan jalur akan bergerak menghampiri box pilihan jawaban	Berhasil
2	Tombol Gerak Kanan	Sentuh layar bagian kanan	Karakter bergerak ke kanan	Berhasil
3	Tombol Gerak Kiri	Sentuh layar bagian kiri	Karakter bergerak ke kiri	Berhasil
4	Jawaban Benar	Melewati box pilihan jawaban yang benar	Mainkan suara benar	Berhasil
5	Jawaban Salah	Melewati box pilihan jawaban yang salah	Mainkan suara salah	Berhasil
6	Tambah Skor	Jawaban benar	Skor bertambah	Berhasil
7	Kurangi Nyawa	Jawaban salah	Nyawa berkurang	Berhasil
8	Tombol <i>Pause</i>	Menekan tombol <i>pause</i>	Permainan terheda dan tampilkan halaman <i>pause</i>	Berhasil

Tabel 4.3 Pengujian *BlackBox* Halaman Pause

No	Proses yang Diujikan	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1	Tombol Lanjutkan Permainan	Menekan tombol lanjutkan permainan	Permainan dilanjutkan dengan skor dan nyawa yang sebelumnya	Berhasil
2	Tombol Ulangi Permainan	Menekan tombol ulangi permainan	Mengulangi permainan dengan membuat skor 0 dan nyawa penuh	Berhasil
3	Tombol <i>Main Menu</i>	Menekan tombol <i>main menu</i>	Berpindah ke halaman <i>home</i>	Berhasil

4.2.2 Pengujian Usability

Pengujian usability yang menggunakan menggunakan metode SUS (System Usability Scale) dilakukan pada tanggal 29 November 2023 dengan responden 21 orang yang merupakan siswa kelas 3 SD yang menempuh pendidikan formal Sekolah Dasar MI Pandanaran yang beralamat Jl. Candi Dukuh No.114, Candi Dukuh, Sardonoharjo, Kec. Ngaglik, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, dengan Kurikulum Merdeka.

Masing-masing responden diberikan kuesioner SUS yang berisi 10 pernyataan dan menggunakan skala Likert dengan skor antara 0 sampai 5 untuk jawabannya. Hal ini penting untuk dilakukan guna memperoleh informasi awal para responden apakah setelah menyelesaikan uji skenario, responden sudah familiar dalam menggunakan aplikasi gim *MATH RUNNER*. berikut tabel yang berisi 10 pernyataan pada kuesioner yang digunakan oleh peneliti dalam menguji usability gim *MATH RUNNER* yang ditunjukkan pada Gambar 4.10.

Nama Lengkap :

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini dengan cara memberi **check list** (√) pada salahsatu jawaban yang sesuai dengan kenyataan anda pada lembar jawaban yang telah tersedia Alternatif jawaban kuesioner sebagai berikut :

(SS) = Sangat Setuju

(S) = Setuju

(N) = Netral

(TS) = Tidak Setuju

(STS) = Sangat Tidak Setuju

Contoh:

No	Pernyataan	Tahap				
		STS	TS	N	S	SS
1	Saya berencana untuk sering memainkan permainan ini					√

Tolong Dijawab dengan Jujur ☺ ☺ ☺

No	Pernyataan	Tahap				
		STS	TS	N	S	SS
1	Saya ingin sering bermain permainan ini					
2	Saya merasa permainan itu terlalu sulit					
3	Menurut saya, permainan itu mudah dimainkan					
4	Apakah saya perlu bantuan orang lain untuk bermain permainan ini?					
5	Saya lihat semua bagian di permainan ini bekerja dengan baik.					
6	Saya pikir ada yang kurang di permainan ini.					
7	Saya pikir banyak orang akan cepat belajar main permainan ini					
8	Saya merasa main permainan ini sangat susah.					
9	Saya merasa percaya diri waktu main permainan ini.					
10	Saya perlu belajar banyak sebelum bisa main permainan ini.					

Gambar 4.10 Daftar Pertanyaan Kuisisioner

Adapun beberapa foto ketika peneliti melakukan testing gim dan kuesioner SUS kepada para responden di sekolah MI Sunan Pandaran yang ditampilkan pada Gambar 4.11 sampai 4.13.



Gambar 4.11 Foto Proses Pengambilan
Data



Gambar 4.12 Foto Proses Pengambilan
Data



Gambar 4.13 Foto Proses Pengambilan Data

Hasil rekapitulasi kuesioner SUS dan hasil perhitungan skor SUS MATH RUNNER ditunjukkan pada tabel 4.4 sampai dengan table 4.7

Tabel 4.4 Rekapitulasi Hasil kasaran SUS

Responden	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
R1	SS	STS	SS	STS	S	STS	SS	STS	SS	S
R2	S	N	S	STS	TS	STS	SS	STS	S	SS
R3	SS	STS	SS	STS	SS	TS	SS	TS	S	SS
R4	SS	SS	N	SS	N	TS	N	TS	S	N
R5	SS	N	N	S	SS	S	S	TS	S	S
R6	SS	STS	SS	STS	SS	STS	S	TS	N	S
R7	S	N	S	S	S	N	SS	STS	S	S
R8	SS	TS	S	N	SS	STS	SS	STS	S	S
R9	SS	N	S	TS	SS	SS	SS	STS	SS	SS
R10	SS	TS	TS	SS	SS	SS	SS	TS	S	SS
R11	SS	N	SS	TS	SS	STS	SS	TS	STS	S
R12	SS	TS	S	TS	SS	TS	SS	STS	S	SS
R13	N	N	SS	STS	SS	STS	S	STS	SS	S
R14	SS	N	SS	TS	N	N	SS	N	S	SS
R15	SS	TS	S	N	SS	TS	S	STS	SS	S
R16	S	TS	SS	STS	SS	STS	S	TS	SS	S
R17	SS	TS	S	SS	S	TS	SS	TS	S	SS
R18	SS	TS	S	TS	SS	S	S	STS	S	S
R19	S	N	S	STS	N	TS	S	STS	S	S
R20	S	N	S	STS	N	TS	S	STS	S	S
R21	S	N	S	S	S	N	S	N	S	S

Dimana pada tabel 4.4 merupakan hasil penilaian dari Kuisisioner SUS dan dari penilaian tersebut di ubah menjadi Skor dimana masing-masing jawaban mulai dari 1 sampai 5. Seperti tabel 4.5 dibawah berikut ini.

Tabel 4.5 Skor Jawaban Kuisisioner SUS

Jawaban	Skor
Sangat Tidak Setuju (STS)	1
Tidak Setuju (TS)	2
Netral (N)	3
Setuju (S)	4
Sangat Setuju (SS)	5

Tabel 4.6 Rekapitulasi Hasil Pengubahan Nilai Kasaran SUS

Responden	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
R1	5	1	5	1	4	1	5	1	5	4
R2	4	3	4	1	2	1	5	1	4	5
R3	5	1	5	1	5	2	5	2	4	5
R4	5	5	3	5	3	2	3	2	4	1
R5	5	3	3	4	5	4	4	2	4	4
R6	5	1	5	1	5	1	4	2	3	4
R7	4	3	4	4	4	3	5	1	4	4
R8	5	2	4	3	5	1	5	1	4	4
R9	5	3	4	2	5	5	5	1	5	5
R10	5	2	2	5	5	5	5	2	4	5

R1	4	4	4	4	3	4	4	4	4	1	36	90
R2	3	2	3	4	1	4	4	4	3	0	28	70
R3	4	4	4	4	4	3	4	3	3	0	33	82.5
R4	4	0	2	0	2	3	2	3	3	2	23	57.5
R5	4	2	2	1	4	1	3	3	3	1	24	60
R6	4	4	4	4	4	4	3	3	2	1	33	82.5
R7	3	2	3	1	3	2	4	4	3	1	26	65
R8	4	3	3	2	4	4	4	4	3	1	32	80
R9	4	2	3	3	4	0	4	4	4	0	28	70
R10	4	3	1	0	4	0	4	3	3	0	22	55
R11	4	2	4	3	4	4	4	3	0	1	29	72.5
R12	4	3	3	3	4	3	4	4	3	0	31	77.5
R13	2	2	4	4	4	4	3	4	4	1	32	80
R14	4	2	4	3	2	2	4	2	3	0	26	65
R15	4	3	3	2	4	3	3	4	4	1	31	77.5
R16	3	3	4	4	4	4	3	3	4	1	33	82.5
R17	4	3	3	0	3	3	4	3	3	0	26	65
R18	4	3	3	3	4	1	3	4	3	1	29	72.5
R19	3	2	3	4	2	3	3	4	3	1	28	70
R20	3	2	3	4	2	3	3	4	3	1	28	70
R21	3	2	3	1	3	2	3	2	3	1	23	57.5
Total Nilai SUS											71.547	

Tabel 4.8 Tabel pedoman umum tentang interpretasi SUS Score

SUS Score	Grade	Adjective Rating
>80.3	A	Excellent (Bagus Sekali)
68 – 80.3	B	Good (Bagus)
68	C	Okay (Rata – Rata)
51 – 68	D	Poor (Buruk)
< 51	F	Awful (Buruk Sekali)

Sumber : (Fahrezi & Khasanah, 2019)

Kesimpulan dari Tabel 4.8 Skor SUS Dimana Skor rata-rata SUS dari banyaknya penelitian adalah 68, maka jika nilai SUS di atas 68 akan dianggap di atas rata-rata dan nilai di bawah 68 di bawah rata-rata. Hasil dari System Usability Scale (SUS) dengan nilai rata-rata 71.547 terhadap penggunaan aplikasi game "Math Runner" oleh anak sekolah dasar mengindikasikan bahwa secara umum, anak-anak tersebut memiliki persepsi yang relatif positif Baik terhadap kemudahan penggunaan aplikasi tersebut dalam konteks mereka.

Secara khusus, dalam kasus ini, aplikasi game "Math Runner" ditujukan untuk anak sekolah dasar dan tampaknya memperoleh respons yang baik dari mereka. Skor SUS yang mendekati 71 menggambarkan bahwa mayoritas anak-anak merasa nyaman dan mungkin senang menggunakan aplikasi tersebut untuk tujuan pembelajaran matematika.

Namun demikian, hasil ini juga menunjukkan bahwa masih ada ruang untuk perbaikan atau peningkatan kecil dalam aspek-aspek tertentu dari aplikasi ini. Evaluasi lebih lanjut mungkin diperlukan untuk memahami area mana yang bisa ditingkatkan guna meningkatkan usability atau kenyamanan penggunaan aplikasi "Math Runner" oleh anak-anak sekolah dasar.

Dalam konteks penilaian SUS, nilai rata-rata 71.547 menandakan bahwa secara umum, aplikasi tersebut telah diterima dengan baik oleh pengguna targetnya, namun tetap memungkinkan untuk dilakukan perbaikan guna meningkatkan pengalaman pengguna dan efektivitas pembelajaran matematika pada anak-anak sekolah dasar. (Point 10)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis perancangan sistem gim edukasi pembelajaran matematika untuk mendukung pembelajaran matematika di sekolah dasar kelas 3 dengan menggunakan metode pengembangan Waterfall, beberapa kesimpulan dapat diambil:

1. Pada pengujian menggunakan blackbox testing, gim yang telah dibuat berhasil dinilai dengan hasil yang positif, di mana semua aspek penilaian terlaksana dengan baik dan tidak ditemukan kesalahan (error).
2. Gim telah berhasil diuji menggunakan metode System Usability Scale (SUS) dengan melibatkan 21 responden. Hasil pengujian SUS menunjukkan skor 71.547, yang mengindikasikan bahwa gim yang dikembangkan mendapat penilaian "Baik" dari pengguna.
3. Berdasarkan hasil pengujian yang diperoleh dari observasi dan wawancara, penulis dapat menyimpulkan bahwa gim edukasi yang dibuat merupakan metode pembelajaran matematika yang dapat dipahami. Data dari survei dan wawancara menunjukkan validitas hasil, yang mengindikasikan bahwa siswa kelas 3 SD MI Sunan Pandanaran menyepakati bahwa gim edukasi ini memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan.

5.2 Saran

Penelitian tugas akhir yang telah selesai ini masih menunjukkan sejumlah kekurangan yang memerlukan perbaikan, oleh karena itu, penulis memberikan saran-saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan lebih lanjut pada penelitian ini.

1. Dalam tahap pengembangan berikutnya, disarankan untuk menyertakan daftar skor yang menunjukkan perkembangan skor setiap kali permainan selesai sehingga murid dapat memantau perolehan skornya secara berkala.
2. Memberikan tutorial cara bermain game *MATH RUNNER*.

Daftar Pustaka

- Choiriyah, N. N., Putra, F. N., & Mubarok, T. A. (2022). Rancang Bangun Game Edukasi Berbasis Mobile sebagai Media Pembelajaran Bahasa Inggris Menggunakan Metode Game Development Life Cycle untuk Siswa Sekolah Dasar. *ILKOMNIKA: Journal of Computer Science and Applied Informatics*, 4(1), 93–103. <https://doi.org/10.28926/ilkomnika.v4i1.433>
- Firdaus, F., Alrizal, M. Furqon, & Sidqi, M. F. K. (2023). Rancang bangun game edukasi fisika berbasis android pada materi suhu dan kalor. *PENDIPA Journal of Science Education*, 7(2), 350–354. <https://doi.org/10.33369/pendipa.7.2.350-354>
- Gunawan, R., Prastyawan, T. H., & Wahyudin, Y. (2022). Rancang Bangun Game Edukasi Perhitungan Dasar Matematika Sekolah Dasar Kelas 3, 4 Dan 5 Menggunakan Construct 2. *Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 17(01). <https://doi.org/10.35969/interkom.v17i1.96>
- Ma'ruf, J., & Firmansyah, R. (2023). *Rancang Bangun Game Edukasi Kuis Matematika Untuk Anak Usia Dini Berbasis Android* (Nomor 1).
- Saputra, H., Darwis, D., Febrianto, E., Matematika, P., Sastra, F., & Pendidikan, I. (2020). Rancang Bangun Aplikasi Game Matematika Untuk Penyandang Tunagrahita Berbasis Mobile. *Jurnal Komputer dan Informatika*, 15, 171–181.
- Siti Aminah. (2018). Implementasi Model Addie Pada Education Game Pembelajaran Bahasa Inggris (Studi Kasus Pada Smp Negeri 8 Pagaram). *Jurnal Ilmiah Betrik*, Vol.09, No.03.
- Craighead, J., Burke, J., & Murphy, R. (2008). Using the unity game engine to develop sarge: A case study. *Proceedings of the 2008 Simulation Workshop at the International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS 2008)*, 4552. https://www.researchgate.net/profile/Jeffrey-Craighead/publication/265284198_Using_the_Unity_Game_Engine_to_Develop_SARGE_A_Case_Study/links/55d33fdf08aec1b0429f32f4/Using-the-Unity-Game-Engine-to-Develop-SARGE-A-Case-Study.pdf
- Fauzy, A. (2013). Penguatan Peran Matematika Dan Pendidikan Matematika Untuk Indonesia Yang Lebih Baik. *Makalah Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika Di UNY*, 9. <https://eprints.uny.ac.id/10712/1/U%20-%201.pdf>
- Haas, J. K. (2014). A history of the unity game engine. *Diss. Worcester Polytechnic Institute*, 483(2014), 484.

- Hasan, M., Milawati, M., Darodjat, D., Harahap, T. K., Tahrir, T., Anwari, A. M., Rahmat, A., Masdiana, M., & Indra, I. (2021). *Media pembelajaran*. Tahta media group. <http://eprints.unm.ac.id/20720/>
- Khobir, A. (2009). Upaya mendidik anak melalui permainan edukatif. *Edukasia Islamika*, 7(2), 69264.
- Mayer, R. E. (2017). Using multimedia for e-learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33(5), 403–423. <https://doi.org/10.1111/jcal.12197>
- Rahmah, N. (2013). Hakikat pendidikan matematika. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 1(2), 1–10.
- Rejeki, R., Adnan, M. F., & Siregar, P. S. (2020). Pemanfaatan Media Pembelajaran pada Pembelajaran Tematik Terpadu di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(2), 337–343.
- Sri, A. (2008). Media pembelajaran. *Surakarta: UPT UNS Press Universitas Sebelas Maret*. <https://www.academia.edu/download/98883924/356681971.pdf>
- Suits, B. (1967). What is a Game? *Philosophy of Science*, 34(2), 148–156.
- Veronica, N. (2018). Permainan Edukatif Dan Perkembangan Kognitif Anak Usia Dini. *Pedagogi: Jurnal Anak Usia Dini Dan Pendidikan Anak Usia Dini*, 4(2), 49–55.
- Fahrezi, D., & Khasanah, F. N. (2019). Pengujian Black Box Dan Kuesioner Pada Game Feed The Animal. *JURNAL MAHASISWA BINA INSANI*, 3(2), 193–202.
- Indah, R. P. (2015). Efektivitas Metode Jarimatika Untuk Meningkatkan Kemampuan Berhitung Siswa Sekolah Dasar Kelas III. *DutaCom*, 8(2).

LAMPIRAN

Lampiran tidak perlu diberi nomor halaman. Dokumen apa saja yang dimasukkan dalam lampiran cukup diberi judul dengan kata 'LAMPIRAN' yang dilanjutkan dengan huruf abjad besar untuk penomoran. Cukup judul 'LAMPIRAN' saja yang dimasukkan dalam daftar isi. Judul-judul lampiran, seperti Lampiran A, Lampiran B dan seterusnya, tidak perlu dimasukkan dalam daftar isi.

