

**PENGEMBANGAN *GAME* “MATH HERO” UNTUK MENINGKATKAN
PEMAHAMAN SISWA SEKOLAH DASAR PADA KONSEP OPERASI
ARITMATIKA**

(Skripsi)

Oleh

M. Dzaky Fadhil Athaya

2017051005



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN GAME “MATH HERO” UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN SISWA SEKOLAH DASAR PADA KONSEP OPERASI ARITMATIKA

Oleh

M. Dzaky Fadhil Athaya

Matematika sering dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit untuk dipelajari bagi siswa sekolah dasar. Penggunaan teknologi, khususnya *game* edukasi, menjadi solusi yang menarik dan efektif dalam pembelajaran matematika. Penelitian ini bertujuan mengembangkan *game* edukasi berbasis Android yang dapat meningkatkan pemahaman operasi aritmatika pada siswa kelas 3–4 SD. *Game* ini dikembangkan menggunakan metode *Game Development Life Cycle* (GDLC) dengan tahapan inisiasi, pra-produksi, produksi, pengujian, beta, dan rilis. *Game* diuji menggunakan *beta testing* dan *User Acceptance Testing* (UAT) serta melalui *pre-test* dan *post-test* pada 100 siswa. Hasil UAT menunjukkan tingkat kelayakan sebesar 83,51%. Hasil *pre-test* dan *post-test* menunjukkan peningkatan pemahaman siswa pada 9 dari 10 soal yang diujikan. *Game* "Math Hero" efektif sebagai media alternatif pembelajaran operasi aritmatika dan layak digunakan untuk meningkatkan motivasi belajar siswa.

Kata Kunci: *Game* Edukasi, Matematika, Operasi Aritmatika, GDLC.

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF THE 'MATH HERO' GAME TO IMPROVE ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS' UNDERSTANDING OF ARITHMETIC OPERATION CONCEPTS

By

M. Dzaky Fadhil Athaya

Mathematics is often considered a difficult subject for elementary school students to learn. The use of technology, particularly educational games, offers an engaging and effective solution for mathematics learning. This research aims to develop an Android-based educational game, "Math Hero," that can enhance the understanding of arithmetic operations in 3rd–4th grade elementary students. The game was developed using the Game Development Life Cycle (GDLC) method, which includes the stages of initiation, pre-production, production, testing, beta, and release. The game was tested using beta testing and User Acceptance Testing (UAT), as well as through pre-test and post-test involving 100 students. The UAT results showed a feasibility level of 83.51%. Furthermore, the results of the pre-test and post-test indicated an improvement in student understanding on 9 out of 10 questions tested. The "Math Hero" game is proven to be an effective alternative medium for learning arithmetic operations and is suitable for increasing students' learning motivation.

Keywords: Educational Game, Mathematics, Arithmetic Operations, GDLC

**PENGEMBANGAN *GAME* “MATH HERO” UNTUK MENINGKATKAN
PEMAHAMAN SISWA SEKOLAH DASAR PADA KONSEP OPERASI
ARITMATIKA**

Oleh :

M. Dzaky Fadhil Athaya

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
SARJANA KOMPUTER

pada

Jurusan Ilmu Komputer

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

Judul Skripsi : **PENGEMBANGAN GAME "MATH HERO"
UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN
SISWA SEKOLAH DASAR PADA KONSEP
OPERASI ARITMATIKA**

Nama Mahasiswa : **M. Dzaky Fadhil Athaya**

Nomor Pokok Mahasiswa : **2017051005**

Program Studi : **S1 Ilmu Komputer**

Jurusan : **Ilmu Komputer**

Fakultas : **Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

MENYETUJUI

1. Komisi Pemimbing

Pembimbing Utama



Yunda Heningtyas, M.Kom.
NIP. 198901082019032014

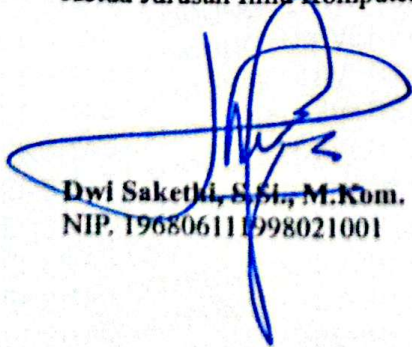
Pembimbing Kedua



Dewi Asiah Shofiana, S.Komp., M.Kom.
NIP. 199509292020122030

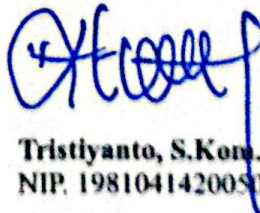
2. Mengetahui

Ketua Jurusan Ilmu Komputer



Dwi Saketki, S.Si., M.Kom.
NIP. 196806111998021001

Ketua Program Studi S1 Ilmu Komputer



Tristiyanto, S.Kom., M.I.S., Ph.D.
NIP. 198104142005011001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

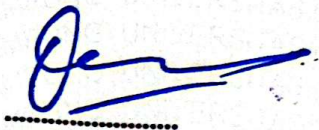
Ketua : Yunda Heningtyas, M.Kom.



Sekretaris : Dewi Asiah Shofiana, S.Komp., M.Kom.



Penguji Utama : Ossy Dwi Endah Wulansari, S.Si., M.T.



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.
NIP. 197110012005011002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 28 November 2025

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Dzaky Fadhil Athaya

NPM : 2017051005

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “PENGEMBANGAN GAME “MATH HERO” UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN SISWA SEKOLAH DASAR PADA KONSEP OPERASI ARITMATIKA” merupakan karya saya sendiri dan bukan karya orang lain. Semua tulisan yang tertuang di skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti skripsi saya merupakan hasil penjiplakan atau dibuat orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar yang telah saya terima.

Bandar Lampung 12 Desember 2025



M. Dzaky Fadhil Athaya
2017051005

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kota Bandar Lampung pada tanggal 30 September 2002, sebagai anak pertama dari 2 bersaudara dari Bapak Syaiful Fikri dan Ibu Rina Susiyani. Penulis menempuh pendidikan formal di SDIT Permata Bunda Bandar Lampung sampai dengan kelas 5 SD lalu melanjutkan ke SD Negeri 4 Natar dan lulus pada Tahun 2014. Kemudian melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Natar dan lulus pada Tahun 2017. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 1 Natar dan lulus pada Tahun 2020. Pada Tahun 2020, penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Selama menjalani masa perkuliahan penulis mengikuti berbagai kegiatan diantaranya:

1. Mengikuti rangkaian kegiatan Pengenalan Kehidupan Kampus bagi Mahasiswa Baru (PKKMB) Universitas Lampung, PKKMB Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Pengenalan Jurusan Ilmu Komputer (PRINTER) dan Program Orientasi Perguruan Tinggi (PROPTI) Jurusan Ilmu Komputer pada Tahun 2020.
2. Melaksanakan Kerja Praktik di Dinas Kehutanan Provinsi Lampung, pada bulan Januari Tahun 2022
3. Melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Desa Sidodadi Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran pada Tahun 2023/2024 periode 1 dengan program kerja Penyuluhan *E-Commerce* pada warga Desa Sidodadi.

MOTTO

“Perbaikilah sholatmu, Maka Allah SWT akan memperbaiki hidupmu”

(Q. S Thaha: 14)

“Jika segala cara sudah dicoba namun masih belum berhasil. Berdoalah, tambah ibadahmu, gunakan jalur langit, sesungguhnya Allah SWT Maha Mendengar”

(My Beloved Mother)

“Don't believe in yourself! Believe in me! Believe in me who believes in you!”

(Kamina, Guren Lagann)

“Pengetahuan tidak dapat menggantikan persahabatan. Aku lebih suka jadi idiot daripada kehilanganmu.”

“Hidup memang tidak adil, jadi biasakanlah dirimu”

“Pemujaan yang berlebihan itu tidak sehat”

“Bukan, ini Patrick”

(Patrick Star, Spongebob)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbilalamin

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, sebagai teladan bagi umat manusia.

Dengan penuh rasa hormat, saya persembahkan karya ini kepada:

Orang Tuaku Tercinta

Yang senantiasa memberikan yang terbaik, memberikan doa yang selalu menyertaiku dan memberikan kasih sayang yang tiada henti. Terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala dukungan dan pengorbanan yang telah diberikan, yang belum bisa terbalaskan sepenuhnya.

Seluruh Keluarga Besar Ilmu Komputer 2020

Yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan inspirasi dalam menjalani perjalanan akademik ini.

**Almamater Tercinta Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam Universitas Lampung**

SAWACANA

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan berkah, rahmat, serta hidayah-Nya, dan juga atas tuntunan serta teladan dari Rasulullah Nabi Muhammad Sholallahu Alaihi Wasallam, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan *Game* “Math Hero” Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Sekolah Dasar Pada Konsep Operasi Aritmatika” dengan baik dan lancar. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu dan berkontribusi besar dalam penyusunan skripsi ini, antara lain.

1. Allah Subhanahu wa Ta’ala, Zat Yang Maha Memberi Kemudahan, atas segala nikmat, kekuatan, dan kesempatan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Kepada kedua orang tua serta kakak dan adik tercinta yang telah memberikan dukungan, doa, semangat, motivasi, dan kasih sayang yang tiada terhingga. Segala yang telah kalian berikan begitu berharga dan tak ternilai, serta tidak akan pernah dapat penulis balas sepenuhnya. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan kebahagiaan, kesehatan, dan keberkahan dalam hidup kalian, baik di dunia maupun di akhirat.
3. Bapak Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si., selaku Dekan FMIPA Universitas Lampung
4. Bapak Dwi Sakethi, S.Si., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung sekaligus Pembahas 1 atas dukungan arahan serta koreksi yang meningkatkan kualitas skripsi ini.
5. Ibu Yunda Heningtyas, S.Kom., M. Kom., selaku Sekretaris dan Dosen Pembimbing Utama Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung, yang telah memberikan arahan, ide, motivasi, serta kritik dan saran berharga, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

6. Bapak Febi Eka Febriansyah, M.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Akademik penulis yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis selama proses studi.
7. Ibu Dewi Asiah Shofiana, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing Kedua, yang telah memberikan masukan yang sangat bermanfaat dalam penyempurnaan skripsi ini
8. Ibu Ossy Dwi Endah Wulansari, S.Si., M.T., sebagai Dosen Pembahas yang telah memberikan masukan dan saran yang konstruktif untuk perbaikan skripsi ini.
9. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu dan pengalaman hidup untuk menjadi lebih baik.
10. Ibu Ade Nora Maela, Mas Syam, dan Mas Naufal yang telah membantu segala urusan administrasi penulis di Jurusan Ilmu Komputer.
11. Teman-teman saya yaitu Hanif, Akmal, Ade, Fahmi, dan Arya yang selalu memberikan serta memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
12. Seluruh keluarga besar Ilmu Komputer angkatan 2020, yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas segala pengalaman, kebersamaan, dan dukungan yang telah diberikan selama masa perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan dan belum sempurna. Namun, penulis berharap karya ini dapat memberikan manfaat serta menjadi tambahan referensi yang berguna bagi seluruh civitas akademika Jurusan Ilmu Komputer Universitas Lampung. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan keberkahan atas karya ini. Aamiin Ya Rabbal 'Alamin.

Bandar Lampung, 12 Desember 2025

M. Dzaky Fadhil Athaya
NPM. 2017051005

DAFTAR ISI

	Halaman
BAB I PENDAHULUAN.....	16
1.1. Latar Belakang	16
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Uraian Tinjauan Pustaka.....	14
2.2.1 <i>Game</i>	14
2.2.2 Matematika	15
2.2.3 Construct 3	16
2.2.4 <i>Game Development Life Cycle (GDLC)</i>	17
2.2.5 <i>Game Design Document</i>	19
2.2.6 <i>Beta Testing</i>	22
2.2.7 <i>User Acceptance Testing (UAT)</i>	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	24
3.2 Tahapan Penelitian.....	24
3.3.1 Studi Literatur	24
3.3.2 <i>Initiation</i>	25
3.3.3 <i>Pre-production</i>	26
3.3.4 <i>Production</i>	32
3.3.5 <i>Testing</i>	33
3.3.6 <i>Beta</i>	34
3.3.7 <i>Release</i>	35

3.3.8 Penulisan Laporan.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1 Hasil.....	36
4.1.1 Production	36
4.1.2 <i>Testing</i>	45
4.1.3 <i>Beta Testing</i>	45
4.1.4 <i>Release</i>	51
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	52
5.1 Simpulan.....	52
5.2 Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Fase dan Proses GDLC	18
2. Tahapan Penelitian <i>Game Math Hero</i>	24
3. Logo <i>Game Math Hero</i>	27
4. Tombol Kontrol <i>Game Math Hero</i>	29
5. Rancangan Halaman <i>Home</i>	30
6. Rancangan Halaman Pilih Level.	31
7. Rancangan Halaman Permainan.	31
8. Rancangan Halaman Soal.	32
9. Rancangan Halaman Menu Level.	32
10. Pembuatan Karakter Max dengan menggunakan Krita.	37
11. Tampilan <i>Home</i> dari Math Hero.	38
12. <i>Event Sheet</i> untuk Tombol Mulai.	38
13. <i>Event Sheet</i> untuk Tombol Keluar.	38
14. Tampilan Pilih Level dari Math Hero.	39
15. <i>Event Sheet</i> untuk Tombol Level.	39
16. <i>Event Sheet</i> untuk Tombol Kembali.	39
17. <i>Event Sheet</i> untuk Mengecek dan Mengunci Level yang Belum Terbuka.	40
18. <i>Event Sheet</i> untuk Tombol Musik.	40
19. Tampilan In-Game dari Math Hero.	41
20. <i>Event Sheet</i> untuk Tombol Bergerak ke Kanan, ke Kiri, Lompat dan Menyerang	41
21. Tampilan <i>Pause</i> / Jeda dari Math Hero.	42
22. <i>Event Sheet</i> untuk Tombol Lanjut, <i>Restart</i> , dan Keluar.	42
23. Tampilan Soal dari Math Hero.	43
24. <i>Event Sheet</i> untuk Level Penjumlahan, Pengurangan, Perkalian, dan Pembagian.	44
25. <i>Event Sheet</i> untuk Level Soal Operasi Campuran.	45
26. Hasil Perbandingan Jawaban <i>Pre-Test</i> & <i>Post-Test</i>	46

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Skala Likert	23
2. Pengujian Beta Math Hero	33
3. Format Pengujian <i>User Acceptance Test</i> (UAT) <i>Game Math Hero</i>	34
4. Hasil <i>User Acceptance Test</i>	48

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pendidikan adalah salah satu aspek kunci dalam kemajuan suatu masyarakat.

Di tengah pesatnya perkembangan teknologi dan perubahan paradigma

pendidikan, metode pembelajaran yang inovatif dan menarik menjadi sangat penting. Matematika, sebagai salah satu mata pelajaran inti dalam kurikulum pendidikan, sering dianggap sebagai mata pelajaran yang menantang bagi banyak siswa. Berdasarkan hasil observasi dalam penelitian yang dilakukan Unaenah *et al* (2023), siswa sekolah dasar sulit memahami bilangan bulat adalah: 1) siswa kesulitan memahami bilangan bulat positif dan bilangan negatif; 2) siswa kesulitan mengoperasikan bilangan yang memuat tanda negatif; 3) siswa kesulitan memahami soal berbentuk cerita dalam operasi hitung penjumlahan bilangan bulat; 4) siswa sudah memahami bentuk soal cerita dalam operasi hitung penjumlahan bilangan bulat; 5) siswa cenderung kurang memahami prinsip atau sifat dalam operasi hitung bilangan yang memuat tanda negatif dan asal menjawab soal tersebut. Dalam menghadapi tantangan ini, penggunaan teknologi, khususnya *game* edukasi, telah muncul sebagai solusi yang menarik dan efektif dalam pembelajaran matematika (Adawiyah & Safrida, 2021).

Dalam era digital, permainan komputer telah menjadi sarana yang efektif dalam menyampaikan konsep-konsep operasi aritmatika kepada siswa dengan cara yang lebih interaktif dan menyenangkan (Setyadi & Qohar, 2017). Permainan tersebut dapat membantu siswa memahami matematika melalui tantangan dan simulasi, serta memberikan umpan balik yang instan dan positif. Salah satu bentuk permainan yang telah populer sejak era awal komputer adalah permainan *platformer*. Permainan *platformer* menawarkan kombinasi antara eksplorasi, permainan lompatan, serta pemecahan teka-teki yang menantang. Dengan menyuntikkan elemen matematika yang cerdas ke dalam permainan, diciptakanlah alat pembelajaran yang menarik bagi berbagai kelompok usia, mulai dari anak-anak hingga dewasa (Rahadi *et al.*, 2016). Contoh *game* matematika sebelumnya “*Game* Edukasi Sekolah Dasar” yang dibuat oleh Gunawan *et al.*, (2022) dikembangkan menggunakan *Game Development Life Cycle* (GDLC) dengan materi perhitungan bilangan bulat. Namun *game* matematika tersebut hanya berupa kuis interaktif saja. Salah satu contoh *game* matematika lainnya adalah “*Math Adventure*” yaitu sebuah

game bergenre *platformer* yang membawakan tentang edukasi matematika dasar. Pada *game* ini, pengguna akan mengendalikan seorang tokoh dan melalui *platform* yang memiliki berbagai tantangan dan teka-teki matematika dasar. Metode yang digunakan untuk pengembangan *game* adalah *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) dengan materi operasi bilangan (Rahadi *et al.*, 2016).

Melalui penelitian ini, akan dibangunlah *game* yang dapat membantu anak sekolah dasar yang mengalami kesulitan dengan materi operasi aritmatika. *Game* ini dibuat dengan tujuan untuk mengintegrasikan konsep operasi aritmatika untuk anak sekolah dasar kelas 3-4 dengan mengambil referensi materi dari *e-book* yang ditulis (Masitoch *et al.*, 2009). Dari uraian dan pembahasan tersebut, pembuatan *game* aritmatika dengan metode *Game Development Life Cycle* (GDLC) akan membantu anak-anak yang kesulitan untuk belajar matematika khususnya operasi aritmatika supaya lebih mudah dan menyenangkan.

Game aritmatika ini merupakan permainan yang mengajarkan pemain tentang operasi hitung matematika dasar yang terinspirasi dari *game platformer* serupa yaitu “Mario Bros”, “Sonic the Hedgehog”, dan “Cuphead”. *Game* ini akan membawakan cerita tentang Max si ‘Math Hero’ yang dipersenjatai oleh penggaris saktinya untuk menyelamatkan kota Arithmetopia dari cengkeraman Calculatron. Pada *game* ini pemain akan menyelesaikan berbagai pertanyaan matematika mulai dari penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian, dan gabungan dari keempatnya. Sebelum memainkan *game*, pemain akan diberikan *pretest* berupa kertas yang berisi soal tentang operasi aritmatika untuk menguji tingkat pemahaman pemain. Setelah pemain memainkan *game*, pemain akan diberikan *posttest* dengan soal yang serupa. Tingkat keberhasilan *game* akan diperoleh dengan cara membandingkan jumlah jawaban yang benar pada *pretest* dan *posttest* yang dilaksanakan oleh pemain. Melalui pendekatan ini, diharapkan bahwa *game* ini akan memberikan kontribusi yang signifikan dalam upaya memperbaiki

pembelajaran matematika dan menginspirasi pengembangan *game* edukasi lainnya yang serupa.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang dan masalah yang telah diulas, maka rumusan masalah untuk penelitian ini adalah rancang bangun dan implementasi *game* Math Hero sebagai alat bantu pembelajaran konsep operasi aritmatika bagi siswa sekolah dasar.

1.3. Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki beberapa batasan masalah, yaitu sebagai berikut:

- a. *Game* ini berbasis Android yang hanya dapat dimainkan oleh 1 pemain dan bersifat TPP (*Third-Person Perspective*).
- b. Versi minimum Android adalah Nougat (Android 7.0).
- c. Target audiens adalah anak SD umur 8-10 tahun.
- d. *Platform* pengembangan menggunakan Construct.
- e. *Minigames* dengan bentuk *puzzle* dan kuis interaktif.
- f. Level berjumlah 5 yaitu penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian, dan gabungan dari keempatnya.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan utama penelitian ini adalah membuat aplikasi pembelajaran dengan bentuk *game* edukasi berbasis Android sebagai alternatif media pembelajaran operasi aritmatika.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat dalam beberapa aspek, yaitu:

- a. Memberikan alternatif baru dalam metode pembelajaran operasi aritmatika yang lebih interaktif dan menyenangkan.
- b. Meningkatkan minat dan motivasi siswa dalam mempelajari operasi aritmatika.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu bertujuan untuk membandingkan penelitian yang sudah ada

dengan penelitian yang akan dikerjakan. Selain itu, penelitian terdahulu akan dijadikan sebagai acuan dalam upaya tinjauan pustaka terkait dengan penelitian yang dilakukan. Penelitian tersebut antara lain.

2.1.1. Perancangan *Game Math Adventure* Sebagai Media

Pembelajaran Matematika Berbasis Android

Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Rizky Rahadi pada tahun 2016 dengan menggunakan Construct 2 memiliki tujuan yang sangat mulia, yaitu menciptakan sebuah permainan interaktif yang dinamakan "Math Adventure". Permainan ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berhitung anak-anak dalam pembelajaran matematika, tetapi juga untuk mengatasi perasaan jenuh dan ketakutan yang sering muncul saat belajar matematika. Fokus utama dari permainan ini adalah pada materi operasi bilangan, yang merupakan fondasi penting dalam pembelajaran matematika bagi anak-anak. Dalam proses pengembangannya, penelitian ini menerapkan Metode Pengembangan Siklus Hidup Multimedia (*Multimedia Development Life Cycle / MDLC*). Metode ini mengintegrasikan prinsip-prinsip pengembangan multimedia dengan siklus pengembangan perangkat lunak untuk memastikan bahwa semua aspek pengembangan permainan matematika ini terkelola dengan baik dan terarah. Hasil dari pengembangan ini adalah sebuah permainan matematika yang ditujukan khusus untuk anak-anak usia sekolah dasar, dengan rentang usia 6 hingga 9 tahun. Salah satu keunggulan utama dari aplikasi ini adalah tampilan dan kontrol yang sederhana. Desain yang disusun sedemikian rupa sehingga mudah dimengerti oleh anak-anak, memastikan bahwa mereka dapat langsung terlibat dan memahami konsep matematika yang disajikan. Namun, di sisi lain, kekurangan dari aplikasi ini adalah tampilannya yang terlalu sederhana dapat membuatnya kurang menarik secara visual bagi pengguna. Untuk meningkatkan daya tarik visualnya, perlu dilakukan penyesuaian desain yang lebih menarik dan atraktif bagi pengguna (Rahadi, 2016).

2.1.2. Rancang Bangun *Game* Edukasi Perhitungan Dasar Matematika Sekolah Dasar Kelas 3, 4 dan 5 Menggunakan Construct 2

Penelitian ini dilakukan oleh Rahmat Gunawan melakukan pada tahun 2022 dengan fokus pada perhitungan bilangan bulat, menggunakan pendekatan permainan kuis interaktif. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk membantu mengatasi kesulitan yang sering dialami anak-anak saat belajar matematika, sambil menjadikan proses pembelajaran lebih menarik dan tidak membosankan. Penelitian ini mengimplementasikan *Game Development Life Cycle* (GDLC) sebagai metode pengembangan, yang mencakup tahapan-tahapan dari perencanaan hingga peluncuran aplikasi. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi *game* matematika berbasis Android yang menggunakan konsep kuis interaktif. Salah satu kelebihan utama dari aplikasi ini adalah tampilan menu yang menarik dan berwarna-warni, serta variasi soal yang disajikan dalam aplikasi yang sangat beragam, sehingga dapat mempertahankan minat anak-anak dalam belajar. Namun, seiring dengan keunggulan tersebut, terdapat beberapa potensi kelemahan yang harus diperhatikan untuk pengembangan selanjutnya. Salah satu aspek yang perlu mendapat perhatian lebih lanjut adalah kompleksitas aplikasi, khususnya dalam hal navigasi dan panduan pengguna. Upaya untuk menyederhanakan navigasi dan memberikan panduan yang lebih jelas kepada pengguna dapat meningkatkan pengalaman pengguna secara keseluruhan dan membantu mengurangi tingkat kebingungan (Gunawan, 2022).

2.1.3. Pengembangan dan Sosialisasi *Game* Edukasi Matematika Berbasis Android “GESIT” sebagai Alternatif Media Pembelajaran pada Masa Pandemi COVID-19

Penelitian yang dilakukan oleh Robiatul Adawiyah pada tahun 2021 memiliki tujuan yang sangat relevan dengan kondisi saat itu, yaitu sebagai media pembelajaran alternatif bagi siswa SMP selama masa pandemi COVID-19. Penelitian ini mencerminkan upaya untuk menghadirkan solusi pembelajaran yang inovatif dan dapat diakses secara fleksibel oleh para

siswa di tengah pembatasan fisik yang dihadapi. Meskipun dalam penelitian ini tidak secara rinci mencantumkan metode pengembangan *game*, penelitian ini menggunakan metode angket dan dokumentasi untuk mengumpulkan data. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian ini berupaya untuk memperoleh masukan langsung dari pengguna potensial serta mendokumentasikan proses pengembangan dengan baik. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah *game* edukasi yang telah divalidasi keberhasilannya oleh ahli. Validasi tersebut memberikan jaminan bahwa konten dan metode pembelajaran yang disajikan dalam aplikasi telah disetujui dan diakui oleh para pakar pendidikan. Meskipun aplikasi ini telah tersedia di Play Store, sehingga mudah diakses oleh siapa saja, masih terdapat beberapa kelemahan yang perlu diperhatikan. Salah satunya adalah variasi soal yang terbatas, yang dapat membatasi keberagaman materi pembelajaran yang disajikan kepada pengguna. Selain itu, perlu juga diperhatikan kompatibilitas aplikasi dengan beberapa perangkat Android tertentu, agar pengguna dari berbagai jenis perangkat dapat mengakses dan menggunakan aplikasi ini dengan lancar (Adawiyah & Safrida, 2021).

2.1.4. Persepsi Siswa pada Pelajaran Matematika: Studi Pendahuluan pada Siswa yang Menyenangi *Game*

Penelitian ini dilakukan oleh Nani Restati Siregar pada tahun 2017 dengan fokus pada persepsi siswa sekolah dasar (kelas V) terhadap pelajaran matematika, khususnya bagi mereka yang gemar bermain *game*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengungkap bagaimana siswa memandang matematika—apakah sulit atau mudah, penting atau tidak, serta cara belajar yang mereka anggap menyenangkan. Penelitian ini menggunakan metode survei dengan teknik pengumpulan data berupa wawancara terbuka terhadap 20 siswa SD di Kota Kendari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 45% siswa menganggap matematika cukup sulit, terutama pada topik pecahan, desimal, dan soal cerita. Namun, 80% siswa menyadari pentingnya matematika untuk pelajaran lain dan masa depan. Selain itu, 85% siswa menyatakan bahwa belajar matematika lebih menyenangkan jika

menggunakan *game* edukasi. Beberapa *game* yang disebutkan siswa, seperti Minecraft dan Clash of Clan, ternyata dapat melatih kemampuan matematika secara tidak langsung, seperti *problem-solving* dan strategi. Kelebihan dari penelitian ini adalah identifikasi kebutuhan siswa akan metode pembelajaran yang lebih interaktif dan menyenangkan, khususnya melalui *game*. Namun, terdapat keterbatasan, seperti jumlah sampel yang kecil dan belum adanya eksplorasi mendalam tentang *game* khusus matematika. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengembangkan *game* matematika spesifik yang menargetkan topik-topik sulit seperti pecahan dan aritmatika, serta memperluas sampel penelitian (Siregar, 2017).

2.1.5. *Game* Matematika sebagai Upaya Peningkatan Pemahaman Matematika Siswa Sekolah Dasar

Penelitian ini dilakukan oleh Dwi Krishiantoro dan Deny Haryono pada tahun 2017 dengan tujuan mengembangkan *game* matematika berbasis multimedia untuk meningkatkan pemahaman siswa kelas 2 SD. Latar belakang penelitian ini adalah rendahnya hasil belajar matematika di SD Negeri 2 Pamijen, dimana dari 20 siswa terdapat 11 yang tidak mencapai nilai kelulusan. Penelitian ini menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) dalam pengembangan sistem dan metode *pretest-posttest* untuk mengukur efektivitas *game*. *Game* yang dikembangkan berbasis 2D dan *flash* dengan materi operasi hitung dasar sesuai KTSP 2006. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan rata-rata nilai sebesar 10% setelah penggunaan *game*, dari nilai *pretest* 68 menjadi 75 pada *posttest*. *Beta testing* membuktikan semua fungsi *game* berjalan sesuai spesifikasi. Kelebihan penelitian ini adalah integrasi teknologi multimedia yang menarik dan sistem penilaian yang mendorong kecepatan berpikir siswa. Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan dalam hal jumlah sampel yang kecil (22 siswa) dan cakupan materi yang terbatas. Untuk pengembangan selanjutnya, peneliti merekomendasikan pembuatan versi *online* dan Android serta penambahan variasi soal (Krisbiantoro &

Haryono, 2017).

2.1.6. *Game* Edukasi Matematika untuk Sekolah Dasar

Penelitian ini dilakukan oleh Mursid Yunus, Indah Fitri Astuti, dan Dyna Marisa Khairina pada tahun 2015 dengan tujuan mengembangkan *game* edukasi matematika berbasis desktop bernama "Taimer Island" untuk siswa sekolah dasar. *Game* ini dirancang menggunakan Swishmax 3 dengan pendekatan pembelajaran berhitung yang dikemas dalam cerita fantasi interaktif. Metode penelitian yang digunakan meliputi studi literatur dan wawancara dengan guru serta siswa, sementara pengembangan sistem mengikuti tahapan analisis kebutuhan, perancangan UML (*use case diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram*), implementasi, dan pengujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *game* "Taimer Island" berhasil dikembangkan dengan fitur utama berupa soal-soal operasi dasar matematika (penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian) yang disajikan dalam format permainan petualangan dengan sistem *scoring* dan *time limit*. Implementasi *game* mencakup berbagai *scene* seperti menu utama, cara bermain, stage permainan, hingga tampilan hasil akhir. Kelebihan utama penelitian ini adalah penggabungan unsur edukasi matematika dengan animasi fantasi yang menarik, berbeda dari *game* edukasi konvensional yang cenderung monoton. Namun penelitian ini memiliki keterbatasan dalam hal *platform* yang hanya tersedia untuk *desktop* dan belum diuji secara kuantitatif terhadap peningkatan kemampuan matematika siswa. Untuk pengembangan selanjutnya, peneliti merekomendasikan perluasan ke *platform mobile* dan penambahan variasi level kesulitan (Yunus *et al.*, 2015).

2.1.7. Pengembangan *Game Puzzle* sebagai Edugame Berbasis Android untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematika Siswa SD

Penelitian ini dilakukan oleh Baiq Olatul Aini, Khaerunnisa Cantika Ayu, dan Siswati pada tahun 2019 dengan tujuan mengembangkan *game puzzle* berbasis Android sebagai media pembelajaran matematika untuk siswa SD.

Game ini dikembangkan menggunakan aplikasi AppsGeyser dan mencakup materi teori bilangan, geometri, dan aljabar yang disusun dalam 15 level berbeda. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan 4-D (*Define, Design, Develop, Disseminate*) yang dimodifikasi. Validasi produk dilakukan oleh tiga ahli media dan uji coba lapangan melibatkan 8 siswa SD dari kelas III hingga VI. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *game puzzle* ini mendapatkan validasi dari ahli media dengan skor rata-rata 73,649% dalam kategori "layak", sedangkan respon pengguna mencapai rata-rata 80,335% dalam kategori "sangat menarik". *Game* ini dinilai efektif dalam meningkatkan minat belajar siswa karena menggabungkan unsur edukasi matematika dengan tampilan visual yang menarik dan interaktif. Kelebihan utama penelitian ini adalah pengembangan media pembelajaran berbasis Android yang sesuai dengan tuntutan pembelajaran di era digital, serta penyajian materi matematika yang disesuaikan dengan tingkat kelas siswa. Namun penelitian ini memiliki keterbatasan dalam hal belum mengukur dampak langsung terhadap peningkatan hasil belajar matematika siswa. Untuk pengembangan selanjutnya, peneliti merekomendasikan penelitian lanjutan untuk menguji keefektifan produk dalam meningkatkan hasil belajar (Aini *et al.*, 2019).

2.1.8. Math Runner: *Game* Edukasi Matematika untuk Anak Sekolah Dasar

Penelitian ini dilakukan oleh Sutmo *et al.* (2023) dengan tujuan mengembangkan *game* edukasi matematika berbasis *genre endless runner* untuk meningkatkan minat belajar siswa SD. *Game* yang diberi nama Math Runner ini mengharuskan pemain berlari sambil menghindari rintangan, mengumpulkan koin, dan menjawab soal operasi matematika (penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian) untuk mendapatkan skor. Penelitian menggunakan metode *Game Development Life Cycle* (GDLC) yang terdiri dari enam tahap: inisiasi, pra-produksi, produksi, pengujian alpha dan beta, serta rilis. Implementasi *game* dilakukan

menggunakan Unity dengan karakter utama berbentuk bola yang harus dikendalikan pemain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *game* ini berhasil melewati uji *beta* dengan semua fungsi berjalan sesuai ekspektasi. Pada uji *User Acceptance Test* (UAT) terhadap 10 responden, *game* memperoleh rata-rata skor 89.5% dalam kategori "Sangat Baik". Kelebihan utama penelitian ini adalah penggabungan mekanik *game endless runner* yang populer dengan konten edukasi matematika, menciptakan pengalaman belajar yang menyenangkan. *Game* ini juga dilengkapi fitur skor tinggi (*highscore*) untuk memacu motivasi belajar siswa. Keterbatasan penelitian ini adalah belum diujicobakan secara langsung dalam setting pembelajaran formal. Untuk pengembangan selanjutnya, peneliti merekomendasikan integrasi konten matematika yang lebih beragam dan pengujian efektivitas dalam meningkatkan hasil belajar (Sutmo *et al.*, 2023)

2.1.9. Pengembangan *Game* Edukasi Bilomatika untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Matematika Kelas 1 SD

Penelitian ini dilakukan oleh Risqi Ervera Nur Arifah, Sukirman, dan Sujalwo pada tahun 2019 dengan tujuan mengembangkan *game* edukasi matematika berbasis *desktop* untuk siswa kelas 1 SD. *Game* yang diberi nama "Bilomatika" ini dirancang menggunakan Construct 2 dengan materi pembelajaran bilangan, mencakup tiga level permainan: menebak angka, menghitung benda, dan membandingkan angka. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan Waterfall yang terdiri dari tahap analisis, desain, implementasi, dan pengujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *game* Bilomatika mendapatkan validasi dari ahli media dengan skor 80.5% (kategori layak) dan ahli materi dengan skor 85.2% (kategori sangat layak). Pengujian terhadap 25 siswa SD Negeri Nayu 77 Surakarta menunjukkan peningkatan signifikan dalam hasil belajar dengan nilai N-Gain sebesar 0.72 (kategori tinggi). Hasil uji Mann-Whitney juga menunjukkan perbedaan signifikan antara nilai *pre-test* (62.4) dan *post-test* (89.6) dengan Asymp. Sig. 0.000. Tanggapan siswa terhadap *game* ini mencapai 89%

dengan aspek kemenarikan tertinggi (94%). Kelebihan penelitian ini terletak pada pendekatan pembelajaran matematika yang menyenangkan melalui *game*, dengan tampilan visual yang menarik dan konten yang sesuai dengan kurikulum. Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan dalam hal *platform* yang hanya tersedia untuk *desktop* dan cakupan materi yang terbatas pada bilangan. Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan untuk memperluas materi pembelajaran dan mengadaptasi *game* ke *platform mobile* (Arifah *et al.*, 2019).

2.1.10. Pengembangan *Game* Edukasi Matematika (Operasi Bilangan Pecahan) Berbasis Android untuk Sekolah Dasar

Penelitian ini dilakukan oleh Tarmidzi Ramadhan Ade Amirulloh, Medika Risnasari, dan Puji Rahayu Ningsih pada tahun 2019 dengan tujuan mengembangkan media pembelajaran inovatif berupa *game* edukasi berbasis Android untuk meningkatkan minat dan pemahaman siswa Sekolah Dasar (SD) dalam materi operasi bilangan pecahan. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya minat belajar siswa terhadap matematika karena metode pembelajaran yang konvensional dan kurang menarik. Peneliti menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) sebagai metode pengembangan. *Game* ini dirancang untuk siswa kelas IV dan V SD, dengan fitur utama seperti mode petualangan, mode belajar, dan materi pendukung. Hasil uji coba menunjukkan tingkat kelayakan yang sangat baik, dengan persentase 95% (uji perorangan), 90,93% (uji kelompok kecil), dan 90,5% (uji kelompok besar). Kelebihan *game* ini antara lain tampilan yang interaktif, materi yang terstruktur, dan kemudahan penggunaan. Namun, penelitian ini juga menyoroti perlunya pengembangan lebih lanjut, seperti penambahan variasi materi dan fitur untuk meningkatkan daya tarik (Amirulloh *et al.*, 2019).

2.2 Uraian Tinjauan Pustaka

2.2.1 *Game*

“*Game* berasal dari kata bahasa Inggris yang memiliki arti dasar permainan. Permainan dalam hal ini merujuk pada pengertian kelincahan intelektual (*intellectual playability*)”. *Game* juga bisa diartikan sebagai arena keputusan dan aksi pemainnya, ada target-target yang ingin dicapai pemainnya. *Game* adalah suatu *system* atau program dimana satu atau lebih pemain mengambil keputusan melalui kendali pada obyek di dalam *game* untuk suatu tujuan tertentu. *Game* (permainan) secara umum adalah sebuah aktivitas rekreasi dengan tujuan bersenang-senang, mengisi waktu luang, atau berolahraga ringan. Permainan biasanya dilakukan sendiri atau bersama-sama. Dari beberapa pengertian *game* tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa *game* adalah aktivitas yang bertujuan untuk mengasah otak pemain dan membuat pemain menjadi senang (Simamora dan Mesran, 2020).

Menurut Restiana (2018), *game* dibagi menjadi beberapa jenis berikut ini:

- a. *Shooting* (tembak-tembakan): *video game* jenis ini sangat memerlukan kecepatan refleks, koordinasi mata-tangan, juga *timing*, inti dari *game* jenis ini adalah tembak-menembak. Contoh: Counter Strike, dan Crysis.
- b. *Fighting* (Pertarungan): *game* yang permainannya memerlukan refleks dan koordinasi mata dan tangan dengan cepat, akan tetapi inti dari *game* ini adalah penguasaan hafalan jurus. Contoh: Mortal Kombat dan Tekken.
- c. *Adventure* (Petualangan): *game* yang lebih menekankan pada jalan cerita dan kemampuan berpikir pemain dalam menganalisis tempat secara visual, memecahkan teka-teki maupun menyimpulkan berbagai peristiwa. Contoh: Kings Quest dan Space Quest.
- d. Simulasi, Konstruksi, Manajemen: *video game* jenis ini seringkali menggambarkan dunia di dalamnya sedekat mungkin dengan dunia nyata dan memperhatikan dengan rinci berbagai faktor. Contoh: The Sims.
- e. Strategi: *game* jenis ini memerlukan koordinasi dan strategi dalam memainkan permainan ini. Kebanyakan *game* strategi adalah *game* perang. Contoh: Warcraft.

- f. *Sport* (Olahraga): *game* ini merupakan adaptasi dari kenyataan, membutuhkan kelincahan dan juga strategi dalam memainkannya. Contoh: Winning Eleven dan NBA.
- g. *Puzzle*: *game* teka-teki, pemain diharuskan memecahkan teka-teki dalam *game* tersebut. Contoh: TTS, Tetris, Minesweeper dan Bejeweled.
- h. *Edugames* (Edukasi): *video game* jenis ini dibuat dengan tujuan spesifik sebagai alat pendidikan, entah untuk belajar mengenal warna untuk balita, mengenal huruf dan angka, matematika, sampai belajar bahasa asing. Pengembang yang membuatnya, harus memperhitungkan berbagai hal agar *game* ini benar-benar dapat mendidik, menambah pengetahuan dan meningkatkan keterampilan yang memainkannya. Target segmentasi pemain harus pula disesuaikan dengan tingkat kesulitan dan desain visual ataupun animasinya. Contoh *edugames*: Bobi Bola, Dora the Explorer, Petualangan Billy dan Tracy.

2.2.2 Matematika

Matematika adalah ilmu yang kebenarannya bersifat mutlak dan tidak dapat diubah karena didasarkan pada deduksi murni, suatu sistem pembuktian matematis yang terpadu. Sistem deduksi ini menjelaskan bahwa dalam pembuktian matematis, suatu proposisi dinyatakan benar jika aksioma atau postulat yang mendasarinya juga benar. Matematika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan yang dipelajari di sekolah. Pendidikan matematika tidak selalu tentang angka, namun lebih dalam dari itu (Puspaningtyas, 2019).

Materi matematika yang akan digunakan adalah materi operasi aritmatika yang mencakup penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Matematika tidak hanya menjadi alat penting dalam sains dan teknologi, tetapi juga memberikan keuntungan dalam pemecahan masalah, pengambilan keputusan, dan pemodelan berbagai fenomena di dunia nyata. Selain itu, matematika juga dianggap sebagai suatu bentuk seni intelektual dan keindahan dalam penyusunan argumen logis serta pengembangan teorema dan konsep-konsep yang mendalam (Puspaningtyas, 2019).

Pada penelitian kali ini, tema yang diangkat adalah tentang operasi aritmatika. Aritmatika adalah ilmu hitung dasar yang merupakan bagian dari matematika. Operasi dasar aritmatika mencakup penjumlahan, pengurangan perkalian dan pembagian (Faizatin, 2012).

2.2.3 Construct 3

Construct 3 merupakan sebuah perangkat lunak pengembangan permainan yang dirancang untuk memungkinkan pengembang membuat permainan secara visual tanpa perlu menulis kode secara langsung. Construct 3 dikembangkan oleh perusahaan Inggris yang dikenal dengan nama Scirra Ltd. Construct 3 merupakan kelanjutan dari *platform* Construct 2 yang sangat populer di kalangan pengembang indie dan amatir (Riskiono *et al.*, 2021).

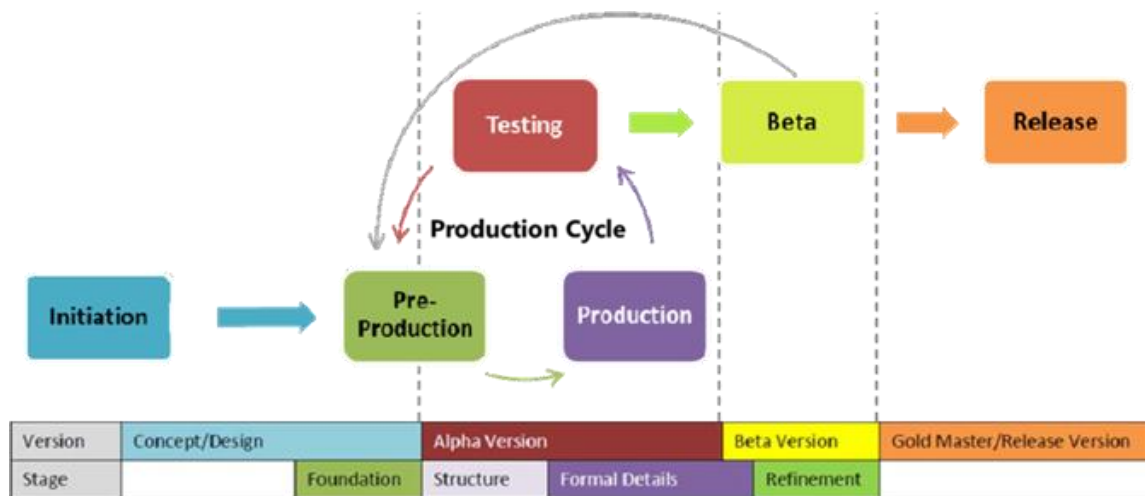
Salah satu fitur utama dari Construct 3 adalah kemampuannya untuk memungkinkan pengembang membuat permainan dengan menggunakan konsep "*drag-and-drop*" untuk menambahkan elemen-elemen permainan seperti karakter, objek, musik, dan efek suara ke dalam proyek permainan. Selain itu, *platform* ini menyediakan editor visual yang intuitif yang memungkinkan pengguna untuk membuat logika permainan menggunakan *Event Sheets* tanpa harus menulis kode secara manual (Riskiono *et al.*, 2021).

Persyaratan minimum sistem untuk menggunakan Construct 3 adalah Windows XP atau versi yang lebih baru, 512 MB RAM, prosesor 1 GHz, *browser* yang mendukung HTML5, dan kartu grafis. Construct 3 mendukung pembuatan *game* untuk berbagai *platform* seperti web (HTML5), Wii U, iOS, Android, Windows 8 dan RT, Windows Phone 8, Windows Desktop Mac Desktop, Linux Desktop, Blackberry 10, Firefox Marketplace, Tizen, Facebook, Chrome Web Store, dan Amazon Appstore (Riskiono *et al.*, 2021).

2.2.4 *Game Development Life Cycle (GDLC)*

Game Development Life Cycle (GDLC) merupakan garis besar pengembangan *game* yang menjadi langkah awal bagi para pengembang dan praktisi *game*. Ada perbedaan antara GDLC dan pengembangan perangkat lunak standar, yaitu permainan terdiri dari kode dan konten dan lebih banyak orang yang mengerjakannya. Ada tiga tahapan utama dalam pengembangan *game*, yaitu desain dan pembuatan prototipe, produksi, dan pengujian. Kombinasi teknik dan seni dalam siklus ini menyederhanakan siklus pengembangan perangkat lunak. Cara ini lebih cocok untuk tim yang ingin membuat produk permainan yang lebih kompleks (Ramadan & Widyani, 2013).

GDLC mengambil pendekatan berulang untuk memungkinkan tingkat fleksibilitas yang lebih besar terhadap perubahan selama pengembangan. Untuk memberikan kualitas permainan yang baik, produk GDLC dievaluasi berdasarkan lima kriteria kualitas kegunaan yaitu kesenangan, fungsionalitas, keseimbangan, penyelesaian internal, dan aksesibilitas. Dari kriteria tersebut ditetapkan suatu proses yang terdiri dari 6 tahap, secara spesifik GDLC yang diusulkan terdiri dari enam tahap yaitu inisiasi, praproduksi, produksi, pengujian alfa, pengujian beta, dan rilis. Tahap permulaan adalah tahap pembentukan ide dan konsep permainan. Untuk memunculkan ide permainan, diperlukan brainstorming mengenai jenis dan tujuan permainan. Praproduksi memberikan penjelasan setiap elemen desain *game*, seperti deskripsi *game*, karakter, cerita, kontrol, fitur dan seni konsep, serta dokumentasi dalam bentuk *game*, *game design document (GDD)*, dan prototipe. Produksi berfokus pada pemrograman dan pembuatan aset. Pedoman pada langkah sebelumnya memberikan berbagai jenis konten yang memenuhi kriteria kualitas tertentu, beserta contoh perubahan pada arsitektur *game*. Pengujian alfa memberikan metode pengujian yang berkaitan dengan setiap kriteria kualitas pada setiap tahap prototipe dan contoh setiap metode pengujian. Pengujian beta adalah jenis pengujian yang menyediakan daftar periksa untuk mendeteksi kesalahan selama pengujian *game*. Rilis ini menjelaskan cara merilis *game*, aktivitas pasca produksi, dan perencanaan *game* (Ramadan & Widyani, 2013). Fase dan proses GDLC dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Fase dan Proses GDLC (Ramadhan & Widyani, 2013).

Dalam dunia pengembangan *video game*, memahami tahapan-tahapan yang diperlukan dalam menciptakan sebuah permainan yang sukses merupakan kunci utama untuk mencapai hasil yang memuaskan. Dari inisiasi hingga rilis, setiap tahap memiliki peran penting dalam membentuk Gambaran keseluruhan sebuah proyek. Menurut Mustofa *et al* (2021), tahapan pengembangan *video game* adalah sebagai berikut:

a. Initiation

Initiation atau inisiasi merupakan langkah pertama dalam membuat sebuah *video game* yang memiliki tujuan untuk membuat gambaran umum tentang jenis *game* yang akan dibuat. Hasil dari langkah pertama ini adalah konsep dan deskripsi permainan dijelaskan secara sederhana.

b. Pre-Production

Pre-production atau pra-produksi merupakan salah satu tahapan utama dan terpenting dalam siklus produksi. Pra-produksi meliputi pembuatan dan modifikasi desain *video game* serta pembuatan prototipe *video game*. Fokus desain *video game* mendefinisikan genre, *gameplay*, mekanik, plot, karakter, tantangan, faktor kesenangan, aspek teknis, dan dokumentasi elemen *game* dalam *game design document*. Setelah *game design document* dibuat, bentuk prototipe dibuat untuk menilai desain *game* dan keseluruhan idenya. Pada iterasi pertama siklus produksi, yang dibuat prototipe adalah

fondasi dan struktur, sedangkan diiterasi berikutnya, prototipe terkait yang akan disempurnakan adalah detail dan perbaikan formal.

c. *Production*

Produksi adalah proses inti yang membahas seputar pembuatan aset, pemrograman, dan integrasi kedua elemen. Produksi adalah aktivitas yang terlibat dalam menciptakan dan menyempurnakan detail keseimbangan bentuk, menambahkan fitur baru, meningkatkan kinerja, dan memperbaiki *bug* (terkait dengan pencapaian kinerja dan kualitas fungsional dan internal).

d. *Testing*

Testing merupakan pengujian internal yang dilakukan untuk menguji fungsi operasional dalam *game*. Metode pengujian ini dilakukan khusus untuk setiap tahap prototipe. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *play test* untuk menilai fungsionalitas fitur *game* dan kesulitan pada permainan.

e. *Beta*

Beta merupakan fase pengujian yang dilakukan oleh pihak ketiga atau eksternal yang disebut sebagai *beta testing* atau pengujian beta. *Beta testing* terbagi menjadi dua yakni *beta testing* tertutup dan *beta testing* terbuka. *Beta testing* tertutup hanya mengizinkan individu yang diundang untuk menjadi peserta uji, sedangkan *beta testing* terbuka membolehkan siapa saja yang mendaftar menjadi peserta.

f. *Release*

Fase *release* merupakan fase akhir dari pengembangan video *game*. Fase ini mencakup peluncuran produk, dokumentasi proyek, dan perencanaan pemeliharaan dan perluasan *game*.

2.2.5 *Game Design Document*

Game Design Document (GDD) adalah dokumen yang digunakan dalam industri *game* untuk merencanakan dan mendokumentasikan semua aspek dari pengembangan sebuah permainan. Dokumen ini berfungsi sebagai panduan komprehensif bagi tim pengembangan, termasuk programmer, desainer, artis, dan

produsen, untuk memastikan bahwa visi permainan terwujud dengan baik (Salazar *et al.*, 2012).

Dokumen sepuluh halaman, yang sering disebut sebagai "Ten-Pager," adalah format dokumen yang dikenal dalam industri permainan. Dokumen ini mencakup halaman judul serta ringkasan yang mencakup elemen-elemen kunci seperti permainan, karakter, *gameplay*, dunia permainan, pengalaman permainan, mekanika permainan, musuh, mode multipemain, materi bonus, dan strategi monetisasi. Meskipun diperbolehkan untuk memiliki lebih dari sepuluh halaman teks, dokumen tidak boleh melebihi dua belas halaman. Penggunaan gambar diperbolehkan untuk memperluas dokumen hingga lima belas halaman, tetapi harus mematuhi batas maksimum enam belas halaman (Chandler, 2009).

Penyusun diberi dorongan untuk menyertakan minimal satu Gambar dan maksimal lima gambar per "halaman" untuk memberikan ilustrasi yang jelas terhadap teks. Tujuan utamanya adalah agar dokumen ini ditulis dengan baik, padat, dan koheren, serta diorganisir dengan cermat untuk memudahkan pembaca dalam membayangkan alur cerita, karakter, dan dunia permainan. Pembaca juga diharapkan dapat memahami elemen-elemen yang membuat permainan ini unik dari yang lain, dan mengapa permainan ini menarik bagi pemain dengan pengalaman baru yang menarik dan menyenangkan, terutama dalam hal *gameplay*, mekanika, dan musuh yang ditawarkan. Dokumen ini terdiri dari sepuluh halaman yang dirancang secara khusus untuk menyajikan berbagai aspek penting dari desain permainan tersebut (Ferdig *et al.*, 2021).

a. *Title Page*

Komponen pertama adalah judul dan informasi utama, yang mencakup nama proyek, tim pengembang, dan *elevator pitch*. *Elevator pitch* adalah deskripsi singkat yang menjelaskan konsep inti proyek dalam dua atau tiga kalimat. Selain itu, bagian ini mencantumkan *genre* proyek serta *platform* target, seperti PC, konsol, atau *mobile*. Bagian ini bertujuan memberikan kesan pertama yang kuat dan menggambarkan visi proyek secara singkat.

b. *Story and Gameplay*

Bagian ini menjelaskan inti narasi dari *game*, termasuk latar belakang cerita yang mendasarinya. Selain itu, bagian ini juga menggambarkan bagaimana *gameplay* dirancang, mencakup jenis permainan, tujuan yang harus dicapai pemain, serta elemen interaktif yang memberikan daya tarik unik pada *game*. Penjelasan ini menyoroti hubungan antara cerita dan *gameplay*, yang bersama-sama menciptakan pengalaman yang imersif dan mendalam bagi pemain.

c. *Game Flow*

Dokumen ini menguraikan jalannya permainan serta mekanisme yang digunakan. Penjelasan mencakup bagaimana pemain melewati berbagai tahap atau level, interaksi yang terjadi sepanjang permainan, dan perkembangan karakter selama permainan berlangsung.

d. *Character(s) and Control*

Bagian ini memperkenalkan tokoh-tokoh utama dalam *game*, seperti protagonis, antagonis, serta karakter pendukung lainnya, sekaligus menjelaskan mekanisme pengendalian karakter dan navigasi mereka dalam permainan.

e. *Main Gameplay Concepts*

Dokumen ini menguraikan genre *game*, jumlah level yang dirancang, serta elemen-elemen utama dari *gameplay*, termasuk jika ada fitur-fitur khusus yang disesuaikan dengan *platform* yang akan digunakan.

f. *Game World*

Dokumen ini menggambarkan dunia tempat permainan berlangsung, termasuk deskripsi tentang lingkungan dan atmosfer keseluruhan dari dunia *game*. Bagian ini memberikan wawasan mengenai setting permainan, mencakup desain level, peta, dan elemen visual lainnya.

g. *Game Experience*

Bagian ini memfokuskan pada pengalaman yang ingin diciptakan bagi pemain saat bermain *game*. Ini mencakup elemen-elemen seperti emosi yang ingin disampaikan, tingkat kesulitan, dan fitur-fitur yang membuat *game* menjadi menyenangkan dan menarik.

h. *Game Mechanics*

Bagian ini menguraikan sistem dan aturan dasar permainan, termasuk kontrol, interaksi pemain, sistem kemajuan, serta mekanika khusus yang membedakan *game* ini dari yang lainnya.

i. *Enemies*

Bagian ini memperkenalkan berbagai tipe musuh yang akan dihadapi pemain dalam *game*, dengan deskripsi singkat mengenai masing-masing musuh tersebut.

2.2.6 *Beta Testing*

Beta Testing adalah salah satu metode pengujian perangkat lunak yang krusial dan dilaksanakan setelah produk dinyatakan stabil melalui *alpha testing*. Menurut Satzinger, *et al* (2012) dalam buku mereka mengenai analisis dan desain sistem, *beta testing* secara esensial merupakan tahap pengujian penerimaan pengguna (*User Acceptance Testing* / UAT) yang dilakukan oleh sekelompok calon pengguna akhir yang sebenarnya. Pengujian ini dilaksanakan di lingkungan operasional pengguna, bukan di fasilitas pengembangan, untuk mengidentifikasi *bug*, ketidaksesuaian, masalah kinerja, dan kekurangan ketergunaan (*usability*) yang mungkin terlewat selama pengujian internal.

Lebih lanjut, Pressman *and* Maxim (2021), dalam edisi terbaru buku klasik tentang rekayasa perangkat lunak, menekankan bahwa tujuan utama *beta testing* adalah untuk validasi produk—yakni memastikan bahwa produk tersebut memenuhi semua persyaratan fungsional dan non-fungsional yang ditetapkan di awal, serta memuaskan ekspektasi pelanggan dalam konteks operasional yang sebenarnya. Umpan balik yang dikumpulkan dari pengujian ini sangat penting untuk memperbaiki kesalahan minor dan menyempurnakan produk sebelum rilis akhir.

2.2.7 *User Acceptance Testing (UAT)*

User Acceptance Testing (UAT) adalah teknik pengujian yang dilakukan untuk mengevaluasi apakah sistem memenuhi harapan dan tujuan yang ditetapkan oleh pengguna. Metode ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana sistem dapat

diterima oleh pengguna sesuai dengan ekspektasi mereka. Salah satu pendekatan yang umum digunakan untuk menentukan hasil dari *UAT* adalah dengan melakukan survei kepada pengguna. Survei berisi pertanyaan-pertanyaan tentang sistem dan jawaban yang berupa sangat setuju (SS), setuju (S), netral (N), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Pengujian UAT dihitung dengan menggunakan *skala likert* yang dapat dilihat pada Tabel 1 (Anggoro dan Lukmana, 2019).

Tabel 1. Skala Likert (Anggoro & Lukmana, 2019).

Tingkat Kepuasan	Kode	Skala
Sangat Setuju	SS	5
Setuju	S	4
Cukup	C	3
Tidak Setuju	TS	2
Sangat Tidak Setuju	TST	1

Hasil dari kuisioner tersebut harus dianalisis terlebih dahulu, untuk mendapatkan hasil yang baik dari pengujian UAT. Untuk itu, Persamaan 1 berikut adalah rumus perhitungan yang dilakukan untuk menghitung hasil pengujian UAT (Anggoro & Lukmana, 2019).

$$P = \frac{S}{\text{Skor Ideal}} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

P = Nilai persentase yang akan dihitung.

S = Jumlah frekuensi dikalikan skor setiap jawaban.

Skor Ideal = Skor tertinggi dikalikan jumlah sampel.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

3.1.1 Tempat Penelitian

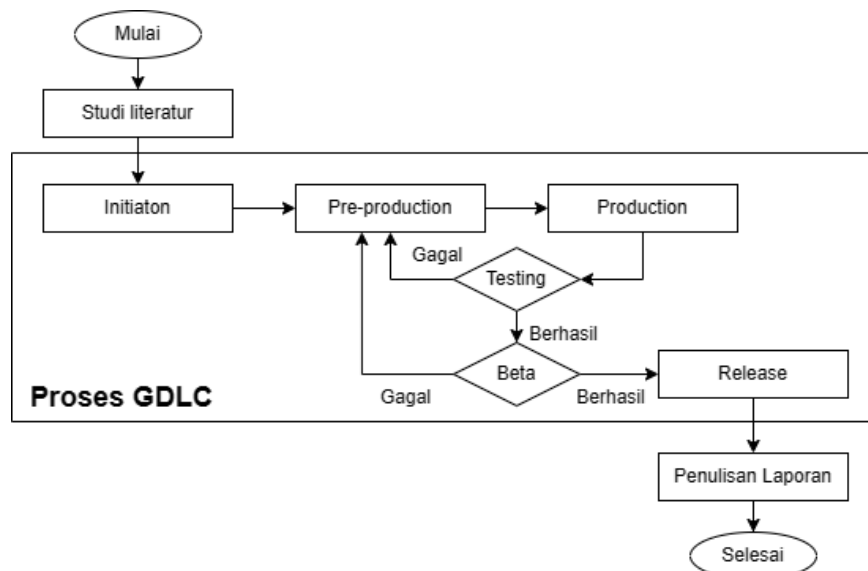
Penelitian dilakukan di Laboratorium Rekayasa Perangkat Lunak Gedung Ilmu Komputer Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung dengan alamat Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro No.1, Gedong Meneng, Bandar Lampung, Lampung 35141.

3.1.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil dan semester genap tahun akademik 2024/2025 yang dimulai dari akhir bulan Juni 2024 hingga akhir bulan Juli 2025.

3.2 Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Game Development Life Cycle* (GDLC). Tahapan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Penelitian *Game Math Hero*.

3.3.1 Studi Literatur

Pada tahap studi literatur, dilakukan studi terhadap referensi dari penelitian-penelitian terdahulu yang relevan. Tujuannya adalah untuk memanfaatkan

pengetahuan yang telah ada sebagai landasan dalam mengembangkan *game* matematika. Dengan memperoleh wawasan dari penelitian-penelitian sebelumnya, desain dan strategi pembelajaran dalam pengembangan *game* tersebut dapat dioptimalkan.

3.3.2 *Initiation*

Pada tahap ini dilakukan perancangan konsep *game* matematika yang mencakup operasi aritmatika seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Sasaran yang dituju adalah siswa sekolah dasar usia 8-10 tahun. Pada tahap inisiasi, ditentukan konsep dan *platform* yang akan digunakan untuk pengembangan *game*. Android dipilih sebagai *platform* utama karena ketersediaannya yang lebih luas dibandingkan dengan komputer. Ketika pengguna memulai permainan, mereka dapat memilih level untuk penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Setelah memilih level, pengguna akan masuk ke dalam tantangan yang melibatkan rintangan, *puzzle*, dan kuis interaktif. Jika pemain berhasil menyelesaikan tantangan yang diberikan, pemain akan mendapatkan kunci untuk membuka level selanjutnya. Tetapi jika jawabannya salah nyawa (*hit point* / HP) pemain akan berkurang. Penelitian ini menggunakan alat untuk membuat *game* dengan masing-masing spesifikasinya adalah sebagai berikut.

3.3.2.1 Perangkat Lunak

Dalam penelitian ini perangkat lunak yang digunakan adalah sebagai berikut.

- a. Sistem Operasi Windows 11 Pro 64-bit.

Sistem Operasi Windows 11 berfungsi untuk mengelola data yang ada dalam komputer serta mengatur perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini.

- b. Construct 3.

Construct 3 berfungsi untuk membuat aplikasi interaktif dua dimensi atau tiga dimensi. Construct 3 digunakan sebagai sarana untuk pembuatan *game* dalam penelitian ini.

- c. Construct Asset Store.

Construct Asset Store berfungsi untuk membantu mencari aset dan *sound*

yang akan digunakan dalam penelitian ini.

d. Krita.

Krita berfungsi untuk membuat berbagai grafik mulai dari *sprite* karakter, *background*, *icon*, dan ilustrasi lainnya yang digunakan dalam penelitian ini.

3.3.2.2 Perangkat Keras

Dalam penelitian ini perangkat keras yang digunakan adalah sebuah laptop dengan spesifikasi sebagai berikut.

- a. Prosesor Ryzen 7 5800H, ~ 3.20 GHz.
- b. RAM 16GB SO-DIMM DDR4-3200.
- c. GeForce RTX 3050.
- d. 512GB SSD M.2 PCIe NVMe.

3.3.3 Pre-production

Pada tahap *Pre-production*, perhatian utama difokuskan pada penyusunan konsep alur permainan. Desain permainan interaktif ini akan memvisualisasikan berbagai fitur dan antarmuka yang akan ada dalam permainan.

3.3.3.1 Ten Page Outlier

a. *Title Page*

Game ini diberi judul Math Hero dirancang untuk menyambut pemain dengan informasi relevan terkait permainan. Logo resmi Math Hero (Gambar 3) tidak hanya merepresentasikan identitas *game*, tetapi juga berperan dalam menciptakan daya tarik visual bagi pengguna yang baru memulai permainan. *Game* edukasi ini dikembangkan khusus untuk *platform* Android. Target audiens utama dari aplikasi ini adalah anak-anak dalam rentang usia 8 hingga 11 tahun. Untuk korespondensi lebih lanjut, pengembang dapat dihubungi melalui *e-mail* dzakyatha07@gmail.com.



Gambar 3. Logo *Game Math Hero*.

b. *Story and Gameplay*

a) *Story*

Permainan ini berlatar di Kota Arithmetopia yang semula dalam kondisi aman, namun mengalami kehancuran akibat invasi yang dilakukan oleh tokoh antagonis bernama Calculatron beserta pengikutnya. Alur cerita berlanjut dengan munculnya sebuah artefak berupa penggaris sakti yang memilih Max sebagai tokoh utama untuk membebaskan kota dari ancaman tersebut. Permainan Math Hero ini berfokus pada misi perjuangan Max dalam upaya mengalahkan musuh dan memulihkan kedamaian di Arithmetopia.

b) *Gameplay*

Math Hero merupakan *game* edukasi dimana pemain akan melakukan petualangan di kota Arithmetopia. Pemain akan menghadapi berbagai tantangan dan musuh yang harus dihadapi untuk menyelamatkan kota Arithmetopia. Pemain juga harus menyelesaikan soal matematika yang akan muncul saat pemain akan mengambil kunci untuk menyelesaikan level, jika pemain salah menjawab maka nyawa (*hit points / HP*) pemain akan berkurang.

c. *Game Flow*

Pada *game* Math Hero, pemain akan melalui beberapa tahapan yang meliputi melawan musuh dan mengambil kunci yang ada untuk menyelesaikan level. Setiap pemain mengambil kunci, pertanyaan akan muncul. Pertanyaan penjumlahan pada level penjumlahan; pertanyaan pengurangan pada level pengurangan; perkalian penjumlahan pada level

perkalian; pertanyaan pembagian pada level pembagian; dan pertanyaan campuran keempatnya pada level terakhir. Pemain akan menghadapi *boss* pada akhir tiap level dan menggunakan kunci yang telah dikumpulkan untuk membuka pintu yang menyelesaikan level tersebut.

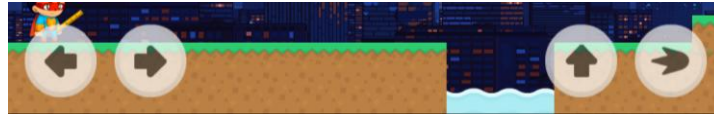
d. *Character(s) and Control*

a) *Characters*

- i. **Max** atau yang disebut juga sebagai Math Hero merupakan protagonis utama yang bertugas untuk menyelamatkan Arithmetopia dari cengkaman Calculatron. Max dipersenjatai dengan penggaris sakti yang ia gunakan untuk memberantas musuh-musuhnya.
- ii. **Calculatron** merupakan antagonis dari game ini. Calculatron merupakan robot raksasa yang mempunyai akal sendiri dan memiliki keinginan untuk menguasai dunia yang dimulai dari Kota Arithmetopia.
- iii. **Medusa** siluman ular raksasa bawahan dari Calculatron yang menjaga level penjumlahan.
- iv. **Djinn** jin bawahan dari Calculatron yang menjaga level pengurangan.
- v. **Lizardman** kadal raksasa bawahan dari Calculatron yang menjaga level perkalian.
- vi. **Ogre** raksasa bawahan dari Calculatron yang menjaga level pembagian.

b) *Control*

Kontrol *game* “Math Hero” antara lain adalah navigasi karakter menggunakan tombol arah kanan dan tombol arah kiri pada kiri bawah layar, serta tombol loncat dan tombol *attack* pada bagian kanan bawah layar. Kontrol tombol dapat dilihat pada Gambar 4



Gambar 4. Tombol kontrol *game* Math Hero.

e. *Main Gameplay Concepts and Platform Specific Features*

Genre yang diusung adalah *2D Platformer*, dengan *stage* yang berjumlah 5 dengan masing-masing *stage* akan memberikan soal operasi aritmatika yang berbeda yakni penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian, dan *stage* terakhir berisi gabungan dari keempat operasi hitung. Pemain diharuskan untuk mendapatkan semua kunci pada *stage* untuk menyelesaikan *stage* tersebut.

f. *Game World*

Dunia *game* “Math Hero” mencakup berbagai lokasi fantasi yang ada pada kota Arithmetopia yakni The Addition Forest sebagai markas Medusa, The Subtract Cave yang didiami oleh Djinn, The Multi Swamp sebagai tempat yang dikuasai Lizardman, The Division Canyon yang dihuni oleh Ogre, dan yang terakhir adalah Mathopolis yang merupakan markas besar yang dipimpin oleh Calculatron.

g. *Game Experience*

Game “Math Hero” menawarkan pengalaman belajar yang menyenangkan untuk anak-anak. Dengan berbagai halangan dan rintangan yang harus dihadapi yang diselipkan juga soal matematika untuk media alternatif belajar matematika.

h. *Game Mechanics*

Game Mechanics dari “Math Hero” adalah melompati rintangan, memecahkan teka-teki, dan juga menyelesaikan soal matematika untuk mendapatkan *power-up*.

i. *Enemies*

Dalam *game* “Math Hero” pemain akan menghadapi berbagai jenis musuh yang akan dipimpin oleh *boss* pada masing-masing level yang akan membuat permainan menjadi lebih seru dan menantang.

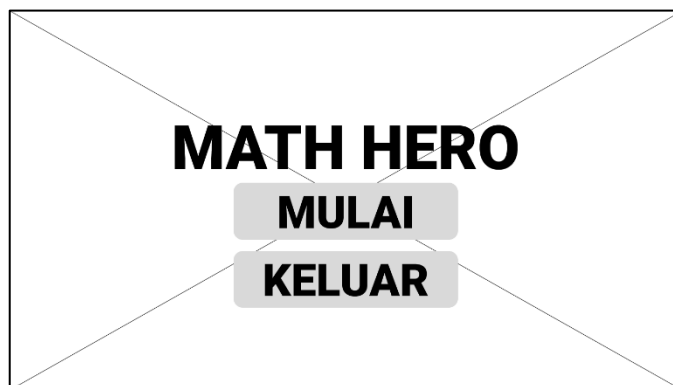
j. *Bonus Materials*

Game yang dirancang akan lebih berfokus ke dalam mekanisme menyerang, melompat dan serta menjawab pertanyaan yang muncul setiap pemain mengambil kunci untuk membuka pintu yang akan muncul setelah mengalahkan *boss* pada akhir *stage*.

3.3.3.2 Rancangan *Interface*

a. Rancangan Halaman *Home*

Halaman *home* menampilkan *title* dari *game*, dan juga terdapat tombol ‘mulai’ untuk memulai *game*, tombol ‘keluar’ untuk keluar dari *game*, dan tombol untuk menonaktifkan musik *game*. Rancangan dari tampilan *home* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Rancangan Halaman *Home*.

b. Rancangan Halaman Pilih Level

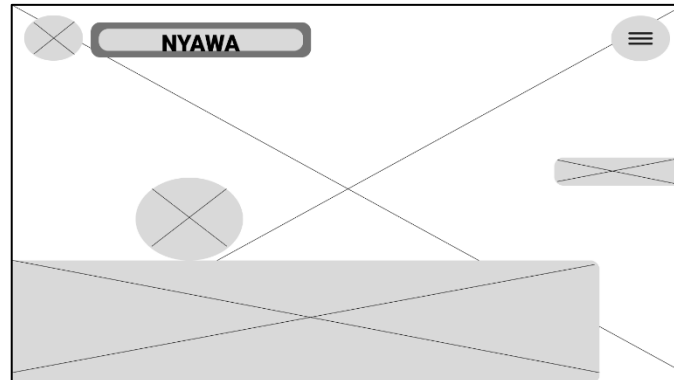
Pemain harus menekan tombol ‘mulai’ pada halaman *home* untuk mengakses halaman pilih level. Halaman pilih level terdapat 5 level yang dapat dipilih oleh pemain untuk dimainkan. Pilihan level yakni level penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian, dan yang terakhir adalah level melawan Calculatron. Rancangan dari tampilan pilih level dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Rancangan Halaman Pilih Level.

c. Rancangan Halaman Permainan

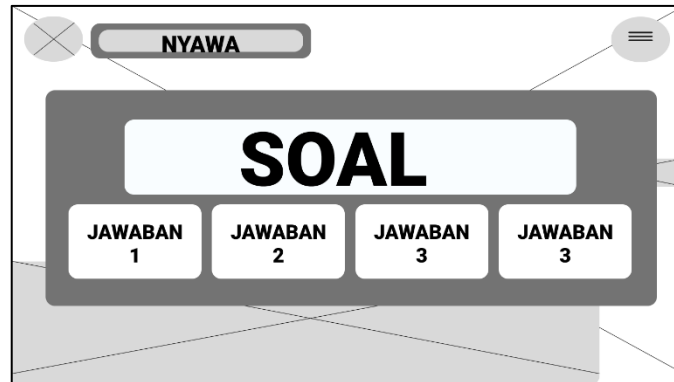
Halaman permainan menampilkan level yang dimainkan oleh pemain, dapat diakses dengan cara menekan salah satu level dari halaman pilih level. Pada halaman level ini terdapat protagonis dari *game* ini yakni Max, bar HP (*Hit Point*) dari Max, berbagai rintangan *platform* yang harus dilewati, dan juga Kota Arithmetopia yang ada pada *background*. Rancangan tampilan level dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Rancangan Halaman Permainan.

d. Rancangan Halaman Soal

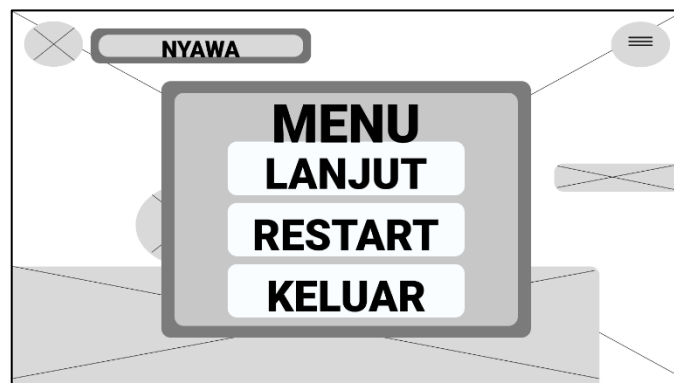
Halaman soal akan muncul saat *power-up* yang jatuh saat musuh dikalahkan diambil oleh Max. Soal berisi tentang penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian, atau seluruhnya tergantung dengan level yang dipilih. Jawaban dari soal akan bersifat pilihan ganda. Rancangan tampilan soal dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Rancangan Halaman Soal.

e. Rancangan Halaman Menu Level

Menu level dapat dibuka dengan menekan tombol bergaris 3 pada pojok kanan atas saat pemain berada pada halaman level. Berbeda dengan halaman level, pada menu level pemain dapat memilih untuk lanjut, *restart*, atau keluar dari level. Rancangan tampilan menu level dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Rancangan Halaman Menu Level.

3.3.4 Production

Dalam tahap *production*, konsep yang telah disusun di tahap *pre-production* akan diimplementasikan dengan pembuatan karakter, desain level, dan elemen-elemen lainnya. Desain *interface game*, termasuk *interface awal*, tombol-tombol, dan fitur pengguna, dibuat menggunakan Krita. Proses ini bertujuan untuk menghasilkan tampilan dan mekanika permainan yang terkendali oleh logika permainan. Seluruh pembuatan *game* dan perbaikan *bug* menggunakan alat Construct 3.

3.3.5 Testing

Pengujian aplikasi merupakan langkah penting dalam pengembangan *game* untuk siswa sekolah dasar. Metode yang dipakai adalah pengujian *beta*, yang lebih fokus pada fungsionalitas daripada detail kode. Ini adalah tahap terakhir dalam pengujian yang bertujuan untuk menilai pencapaian tujuan pembuatan aplikasi. Hasil dari pengujian ini krusial untuk memastikan aplikasi berjalan dengan baik dan sesuai dengan tujuan pembelajaran diadopsi dari (Kurniawan dan Rivaldi, 2021).

Tabel 2. Pengujian *Beta* Math Hero

No.	Komponen yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Aktual	Status (Valid / Invalid)
1	Halaman Home	Memilih Tombol “Musik”	Menyalakan / mematikan musik		
		Memilih Tombol “Mulai”	Memulai <i>game</i> dan masuk ke pilih level		
		Memilih Tombol “Keluar”	Keluar dari <i>game</i>		
		Memilih Tombol “1”	Masuk ke level 1		
2	Halaman Pilih Level	Memilih Tombol “2”	Masuk ke level 2		
		Memilih Tombol “3”	Masuk ke level 3		
		Memilih Tombol “4”	Masuk ke level 4		
		Memilih Tombol “5”	Masuk ke level 5		
		Memilih Tombol “Menu”	Masuk ke menu level dan menjedakan level		
3	Halaman Permainan	Memilih Tombol Melompat	Karakter melompat		
		Memilih Tombol Berjalan	Karakter berjalan sesuai Tombol		
		Memilih Tombol Menyerang	Karakter menyerang		
4	Halaman Menu Level	Memilih Tombol “Lanjut”	Melanjutkan level yang terjeda		
		Memilih Tombol “Restart”	Mengulang kembali dari awal level		
		Memilih Tombol “Keluar”	Keluar dari level		
5	Halaman Soal	Memilih Tombol Jawaban	Menampilkan bahwa jawaban benar atau salah		

Tabel 2 menampilkan serangkaian uji coba yang dilakukan oleh pemain yang memiliki pemahaman tentang pengujian *beta*. Serangkaian uji tersebut dimaksudkan untuk mengevaluasi apakah fitur-fitur aplikasi berfungsi dengan baik secara optimal atau tidak.

3.3.6 Beta

Pengujian Beta adalah langkah penting untuk mendeteksi kesalahan dan mengevaluasi performa *game*. Tahap ini dilakukan setelah pengujian fungsionalitas selesai. Hasilnya didokumentasikan dan diperhitungkan berbagai skenario yang diuji. Tujuannya adalah agar *bug* atau masalah yang ditemukan dapat diperbaiki. Tabel 3 merupakan skenario pengujian untuk UAT (*User Acceptance Test*) yang diberikan kepada pengguna untuk melengkapi pengujian tahap akhir. Format pengujian UAT ini diadopsi dan disesuaikan dari model pengujian aplikasi oleh Jumadi *et al* (2018).

Tabel 3. Format Pengujian *User Acceptance Test* (UAT) *Game Math Hero*.

Kode	Keterangan	1	2	3	4	5
P1	<i>Game Math Hero</i> mudah digunakan					
P2	Aplikasi <i>Math Hero</i> membantu pengetahuan tentang penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian					
P3	Aplikasi <i>Math Hero</i> mudah dimengerti					
P4	Aplikasi <i>Math Hero</i> memiliki tampilan yang menarik					
P5.	Aplikasi <i>Math Hero</i> memiliki kemampuan untuk mengembangkan <i>mini games</i> yang interaktif					
P6	Fitur sistem poin akan beroperasi dan menampilkan jumlah permata yang diperoleh selama permainan					
P7	Fitur <i>Hit Point</i> /nyawa akan beroperasi dan menampilkan jumlah sisa nyawa pemain selama permainan					
P8	Menu Panduan aplikasi <i>Math Hero</i> dapat membantu pengguna untuk mengetahui cara menggunakan aplikasi					
P9	Menu Tentang dapat membantu pengguna untuk memperoleh informasi yang diperlukan tentang pembuat aplikasi					
P10	Menu Keluar dapat menutup aplikasi dengan benar dan menghentikan semua proses terkait					

Tabel 3. Lanjutan

Kode	Keterangan	1	2	3	4	5
P11	Tombol <i>Pause</i> pada aplikasi dapat berfungsi semestinya					
P12	Tombol <i>Sound</i> dapat memutar suara dengan baik dan sesuai dengan fungsinya					
P13	Tombol Jawaban dapat memberikan hasil jawaban yang baik dan sesuai dengan fungsinya					
P14	Tidak ada kesulitan yang dihadapi saat menggunakan Aplikasi Math Hero					
P15	Saya tidak mengalami ketidak-konsistenan selama menggunakan Aplikasi Math Hero					

3.3.7 Release

Langkah akhir adalah peluncuran (*release*). Setelah *game* berhasil melewati pengujian beta, langkah selanjutnya adalah mendistribusikan *game* Math Hero agar dapat diakses oleh pengguna, siswa, dan guru. Proses peluncuran dilakukan dengan menyimpan dan membagikan aplikasi *game* Math Hero melalui Google Drive.

3.3.8 Penulisan Laporan

Setelah proses pembuatan dan pengembangan perangkat lunak selesai, langkah berikutnya adalah menyusun laporan sesuai panduan yang ditetapkan oleh pedoman Universitas Lampung. Penulisan laporan ini bertujuan agar penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi bagi penelitian yang akan datang dan sebagai dokumentasi resmi dari penelitian ini.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, *game* 'Math Hero' untuk meningkatkan motivasi belajar operasi aritmatika pada anak usia 8-10 tahun berhasil dikembangkan. Hasil uji beta menunjukkan bahwa *game 2D platformer* ini mendapatkan tingkat kelayakan sistem sebesar 84%, yang menunjukkan bahwa *game* ini efektif dalam memberikan pengalaman edukatif bagi anak-anak dalam menghitung operasi aritmatika. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa 'Math Hero' berhasil mencapai tujuan pengembangannya dan layak digunakan sebagai alat bantu meningkatkan motivasi belajar anak-anak sekolah dasar pada konsep operasi bilangan arimatika.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat beberapa rekomendasi untuk penelitian selanjutnya, yaitu sebagai berikut:

- a. Melakukan pengujian lebih lanjut dengan jumlah sampel yang lebih besar dan cakupan usia yang lebih beragam.
- b. Membuat tampilan *game* yang lebih menarik seperti peningkatan grafis yang lebih modern dan berwarna, kustomisasi untuk karakter, membuat animasi dan interaksi yang lebih dinamis, dan sebagainya.
- c. Menambahkan variasi soal yang lebih beragam seperti soal cerita.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R., & Safrida, L. N. (2021). Pengembangan dan sosialisasi *game* edukasi matematika berbasis Android "GESIT" sebagai alternatif media pembelajaran pada masa pandemi COVID-19. *JPKMI (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Indonesia)*, 2(2), 83–92. <https://doi.org/10.36596/jpkmi.v2i2.134>
- Aini, B. O., Ayu, K. C., & Siswati, S. (2019). Pengembangan *game* puzzle sebagai edugame berbasis android untuk meningkatkan kemampuan berpikir matematika siswa SD. *JTAM (Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika)*, 3(1), 74-79. <https://doi.org/10.31764/jtam.v3i1.768>
- Amirulloh, T. R., Risnasari, M., & Ningsih, P. R. (2019). Pengembangan *game* edukasi matematika (operasi bilangan pecahan) berbasis android untuk Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Edutic: Pendidikan dan Informatika*, *5*(2), 115–123. <https://doi.org/10.21107/edutic.v5i2.5355>
- Anggoro, D. A., & Lukmana, Y. E. A. (2019). Sistem informasi pengelolaan data nilai siswa pada SD Negeri Jambangan 1 Kabupaten Ngawi. *Dinamik*, 24(2), 102–112. <https://doi.org/10.35315/dinamik.v24i2.7405>
- Arifah, R. E. N., Sukirman, & Sujalwo. (2019). Pengembangan *game* edukasi bilomatika untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran matematika kelas 1 SD. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 6(6), 617–624. <https://doi.org/10.25126/jtiik.201961310>
- Chandler, H. M. (2009). *The game production handbook*. Jones & Bartlett Publishers.
- Faizatin, N. (2012). *Belajar Mengenal Aritmatika*. Jakarta: PT Balai Pustaka (Persero).

- Ferdig, R. E., Baumgartner, E., & Gandolfi, E. (Eds.). (2021). *Teaching the game: A collection of syllabi for game design, development, and implementation* (Vol. 1). ETC Press. <https://doi.org/10.1184/R1/14866866>
- 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(1), 1-15. <https://doi.org/10.35969/interkom.v17i1.96>
- Jumadi, A., Utami, A. D., & Noviani, D. (2018). Pengujian User Acceptance Test Aplikasi Pembelajaran Interaktif. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Teknologi Informasi (JIPTI)*, 4(2), 117-124. <https://doi.org/10.35850/jipti.v4i2.60>
- Krisbiantoro, D., & Haryono, D. (2017). *Game* matematika sebagai upaya peningkatan pemahaman matematika siswa sekolah dasar. *Jurnal Telematika*, 10(2), 1-11
- Kurniawan, Y. I., & Rivaldi, M. F. (2021). *Game* edukasi pengenalan dan pembelajaran berhitung untuk siswa kelas 1 sekolah dasar. *Jurnal Manajemen Informatika (JAMIKA)*, 11(1), 47–59. <https://doi.org/10.34010/jamika.v11i1.4354>
- Masitoch, N., Mukaromah, S., Abidin, Z., & Julaeha, S. (2009). *Gemar matematika untuk SD dan MI kelas III*. Jakarta: Pusat Perbukuan.
- Mustofa, M., Putra, J. L., & Kesuma, C. (2021). Penerapan *Game Development Life Cycle* untuk video *game* dengan model role-playing *game*. *Computer Science (CO-SCIENCE)*, 1(1), 27–34. <https://doi.org/10.31294/coscience.v1i1.158>
- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2021). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (9th ed.). McGraw-Hill Education.
- Puspaningtyas, N. D. (2019). Berpikir lateral siswa SD dalam pembelajaran matematika. *Mathema: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 24–30. <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/jurnalmathema/article/view/351>

- Rahadi, M. R., Satoto, K. I., & Windasari, I. P. (2016). Perancangan *game* Math Adventure sebagai media pembelajaran matematika berbasis Android. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 4(1), 44-49. <https://doi.org/10.14710/jtsisko.m.4.1.2016.44-49>
- Ramadan, R., & Widyani, Y. (2013). *Game development life cycle guidelines*. 2013 *International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems*, 95–100. <https://doi.org/10.1109/ICACISIS.2013.6761558>
- Restiana, R. (2018). *Pengembangan software aplikasi game edukasi monopoli sebagai penunjang pembelajaran biologi pada peserta didik kelas XI SMA YP Unila Bandar Lampung* (Skripsi, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung). Repositori UIN Raden Intan Lampung. <https://repository.radenintan.ac.id/3002/>
- Riskiono, S. D. (2021). Media pembelajaran pengenalan kunci dasar gitar akustik menggunakan Construct 2. *Jurnal Ilmiah Infrastruktur Teknologi Informasi*, 2(1), 16–25. <https://jim.teknokrat.ac.id/index.php/teknologiinformasi/article/view/933>
- Salazar, M. G., Mitre, H. A., Olalde, C. L., & Sánchez, J. L. G. (2012). Proposal of *Game Design Document* from software engineering requirements perspective. 2012 *17th International Conference on Computer Games (CGAMES)*, 81–85. <https://doi.org/10.1109/CGames.2012.6314556>
- Satzinger, J. W., Jackson, R. B., & Burd, S. D. (2012). *Systems Analysis and Design in a Changing World* (6th ed.). Course Technology.
- Setyadi, D., & Qohar, A. B. D. (2017). Pengembangan media pembelajaran matematika berbasis web pada materi barisan dan deret. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 8(1), 1–7. <https://doi.org/10.15294/kreano.v8i1.5964>
- Simamora, L. M., & Mesran, M. (2020). Aplikasi *game platform* art lewat Construct 2 dengan menggunakan metode Quadtree. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 7(2), 269–277. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v7i2.2103>

- Siregar, N. R. (2017). Persepsi siswa pada pelajaran matematika: studi pendahuluan pada siswa yang menyenangi *game*. Prosiding Temu Ilmiah Nasional X Ikatan Psikologi Perkembangan Indonesia, 1, 224-232. <https://jurnal.unissula.ac.id/index.php/ippi/article/download/2193/1655>
- Sutmo, F., Dewanto, B. A., Mucoffa, M. M., Kurniawan, Y. I., & Wijayanto, B. (2023). Math runner: *Game* edukasi matematika untuk anak sekolah dasar. Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia, 3(4), 165-173. <https://doi.org/10.52436/1.jpti.286>
- Unaenah, E., Rosita, R., & Ezzafira, R. (2023). Analisis kesulitan siswa sekolah dasar dalam menyelesaikan masalah operasi hitung penjumlahan bilangan bulat. *Seroja: Jurnal Pendidikan*, 2(4), 20-30. <https://jurnal.anfa.co.id/index.php/seroja/article/view/790>
- Yunus, M., Astuti, I. F., & Khairina, D. M. (2015). *Game* edukasi matematika untuk sekolah dasar. Jurnal Informatika Mulawarman, 10(2), 59-64.