

**PENGEMBANGAN GAME EDUKASI “BUBBLE MATH”  
UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN ARITMATIKA  
SISWA SEKOLAH DASAR**

**PROYEK AKHIR**

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Sarjana Terapan/Diploma IV Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh:

Rahmat Lionza *NIM*: 1062253

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI  
BANGKA BELITUNG  
TAHUN 2025**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENGEMBANGAN GAME EDUKASI “BUBBLE MATH” UNTUK  
MENINGKATKAN PEMAHAMAN ARITMATIKA SISWA SEKOLAH DASAR**

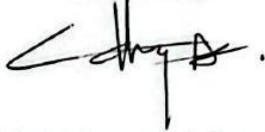
Oleh:

Rahmat Lionza / 1062253

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan Program Sarjana Terapan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,

Pembimbing 1



Sidhiq Andriyanto, S.T., M.Kom.  
NIP.199007182019031011

Pembimbing 2



Tri Agusti Farma, SPd., M.Kom.  
NIP. 199707032024062001

Penguji 1



Vivin Mahat Putri, M.Eng.  
NIP. 199204252024062001

Penguji 2



M. Syafrizal Zain, M.Kom.  
NIP. 199304292024061001

## PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Rahmat Lionza NIM: 1062253  
Dengan Judul : PENGEMBANGAN *GAME* EDUKASI “*BUBBLE MATH*” UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN ARITMATIKA SISWA SEKOLAH DASAR

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan bila ternyata di kemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, .....2025

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

Rahmat Lionza

( )

## ABSTRAK

*Mata pelajaran matematika yang diajarkan di sekolah masih berupa metode konvensional sehingga siswa memiliki minat belajar yang rendah. Terlebih lagi di era sekarang dimana jumlah penggunaan gadget oleh anak semakin tinggi tapi jarang menggunakan teknologi untuk mendalami pelajaran aritmatika sehingga memperparah minat belajar anak. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi game edukasi aritmatika berbasis Android bernama "Bubble Math" yang dibuat untuk siswa kelas 5 MIs. Game edukasi ini menggunakan mekanik Drag and drop untuk menyelesaikan persamaan operasi aritmatika dasar seperti penambahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian agar melatih kehandalan anak dalam melakukan perhitungan aritmatika di dalam pembelajaran. Pengembangan game edukasi aritmatika dilakukan menggunakan framework Flutter dan didukung dengan Backend web berbasis PHP dan MySQL di dalam framework Laraveldengan metode GDLC (Game Development Life Cycle). Metode ini memiliki enam tahapan yaitu Initiation, Pre-production, production, testing (alpha), testing (beta) dan release. Pengujian dilakukan melalui metode black-box, evaluasi Pretest-Posttest, dan kuesioner User Acceptance Test (UAT) dengan peningkatan nilai evaluasi Pretest-Posttest sebesar 22,3 dan hasil penelitian pengujian User Acceptance Testing untuk guru dihasilkan persentase 97,1% serta untuk murid 91,09% yang berarti game edukasi ini layak digunakan sebagai media pembelajaran aritmatika,.*

**Kata kunci:** *Game Edukasi, Aritmatika, Flutter, Android, Laravel, Metode GDLC (Game Development Life Cycle).*

## ***ABSTRACT***

*Traditional mathematics teaching methods often lead to low student engagement, a problem exacerbated in today's digital age where gadget use is high but rarely leveraged for arithmetic learning. This research addresses this by developing an Android-based educational game called "Bubble Math" for 5th-grade Madrasah Ibtidaiyah (Islamic elementary school) students. This educational game utilizes a Drag and drop mechanic to solve basic arithmetic operations such as addition, subtraction, multiplication, and division. This aims to train students' proficiency in arithmetic calculations during their learning process. The "Bubble Math" game was developed using the Flutter framework, supported by a PHP and MySQL web Backend within the Laravelframework. The development followed the Game Development Life Cycle (GDLC) method, which comprises six stages: Initiation, Pre-production, production, alpha testing, beta testing, and release. Testing involved black-box testing, Pretest-Posttest evaluations, and a User Acceptance Test (UAT) questionnaire. The results showed a 22.3% increase in Pretest-Posttest evaluation scores. Furthermore, the UAT results indicated high acceptance: 97.1% from teachers and 91.09% from students. These findings confirm that "Bubble Math" is a viable and effective medium for learning arithmetic.*

***Keywords:*** Educational Game, Arithmetic, Flutter, Android, Laravel, GDLC (Game Development Life Cycle) Method.

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah, segala puji penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala nikmat, rahmat, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Proyek Akhir yang berjudul “ Pengembangan *Game* Edukasi “*Bubble Math*” Untuk Meningkatkan Pemahaman Aritmatika Siswa Sekolah Dasar” ini dengan baik dan tepat waktu. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga dan para sahabatnya, sebagai teladan sepanjang masa.

Laporan ini disusun sebagai bagian dari pemenuhan syarat akademik dalam menyelesaikan studi di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Selama proses penyusunan, penulis mendapatkan banyak pelajaran berharga, baik secara teknis maupun non-teknis. Meskipun begitu, penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari kesempurnaan, mengingat keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada berbagai pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi selama proses penyusunan laporan ini, antara lain:

1. Allah SWT, atas segala kemudahan, kekuatan, dan kesehatan yang diberikan.
2. Kedua orang tua tercinta, atas doa, motivasi, dan kasih sayang yang tak pernah putus.
3. Bapak Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Bapak Sidhiq Andriyanto, ST., M.Kom., selaku pembimbing I, atas bimbingan dan arahan yang sangat berarti.

5. Ibu Tri Agusti Farma,SPd.,M.Kom., M.Kom. selaku pembimbing II, atas saran dan masukannya yang membangun.
6. Seluruh dosen dan staf Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, atas ilmu dan dukungannya selama ini.
7. Rekan-rekan serta semua pihak yang telah memberikan bantuan, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat dan menjadi bahan referensi yang berguna dalam pengembangan sistem informasi.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Sungailiat.....2025

Hormat saya,

Rahmat Lionza

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT .....	ii
ABSTRAK .....	iii
<i>ABSTRACT</i> .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	13
1.1. Latar Belakang .....	13
1.2. Perumusan Masalah.....	15
1.3. Batasan Masalah.....	16
1.4. Tujuan Proyek Akhir .....	16
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	17
2.1. KAJIAN PUSTAKA .....	17
2.2. <i>Game</i> Edukasi.....	21
2.3. Aritmatika.....	22
2.4 <i>Framework Flutter</i> .....	22
2.5 <i>Visual Code Studio</i> .....	22
2.6 <i>Dart</i> .....	23
2.7 <i>Laravel</i> .....	23
2.8 <i>Android</i> .....	23
2.9 <i>Draw.io</i> .....	23
2.10. <i>MySQL</i> .....	24
2.11 <i>IbisPaint X</i> .....	24
2.12 Metode Pengembangan Sistem .....	24
2.13 <i>Unifed Modeling Language (UML)</i> .....	26

BAB III METODE PELAKSANAAN .....	31
3.1. Alur Penelitian .....	31
3.2. Analisis Kebutuhan.....	33
3.3 Desain Sistem .....	35
3.4. Pembuatan <i>Game</i> Edukasi Matematika.....	36
3.5 Pengujian Sistem .....	49
3.6 Perhitungan Kuisisioner .....	50
3.7. Laporan.....	52
BAB IV PEMBAHASAN.....	53
4.1. Inisiasi .....	53
4.2 Pra-Produksi .....	54
4.3. Tampilan Aplikasi.....	59
4.4. <i>Alpha testing</i> .....	71
4.5. <i>Release</i> .....	83
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	84
5.1. Kesimpulan.....	84
5.2. Saran.....	84
DAFTAR PUSTAKA .....	85

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Pustaka.....	17
Tabel 2. 2 Simbol <i>Use case Diagram</i> .....	27
Tabel 2. 3 Simbol <i>Activity Diagram</i> .....	28
Tabel 3. 1 Konsep <i>Game</i> Yang Dirancang .....	37
Tabel 3.2 Bobot Kuesioner.....	50
Tabel 3.3 Kuesioner Siswa .....	50
Tabel 3.4 Kuesioner Guru .....	51
Tabel 3.5 Kriteria Kelayakan .....	52
Tabel 4.1 Konsep Aplikasi .....	54
Tabel 4. 2 Timeline pengerjaan Proyek.....	55
Tabel 4.3 Pengujian Halaman Awal Aplikasi .....	72
Tabel 4.4 Pengujian Halaman Materi.....	73
Tabel 4. 5 Pengujian halaman Kuis.....	74
Tabel 4.6 Pengujian Halaman <i>Game</i> .....	75
Tabel 4. 7 Pengujian <i>Website</i> Halaman Dashboard <i>Bubble Teacher</i> .....	76
Tabel 4.8 Pengujian <i>Website Bubble Teacher</i> Halaman Materi .....	77
Tabel 4. 9 Pengujian <i>Website Bubble Teacher</i> Halaman Manajemen Kuis.....	78
Tabel 4. 10 Pengujian <i>Website Bubble Teacher</i> Halaman Data Siswa .....	79
Tabel 4. 11 Kuisisioner Ahli Materi.....	80
Tabel 4. 12 Kuisisioner Siswa.....	81
Tabel 4. 13 Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	82

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Game Development Life Cycle</i> .....	25
Gambar 3. 1 Diagram alir .....	31
Gambar 3.2 <i>Game Development Life Cycle</i> .....	36
Gambar 3.3 Use case Diagram Siswa .....	38
Gambar 3.4 Use case Diagram Guru .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.5 Activity Diagram Aplikasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.6 Activity Diagram Materi .....	41
Gambar 3.7 Activity Diagram Game .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 8 Class Activity Diagram .....	42
Gambar 3.9 Tampilan utama .....	42
Gambar 3.10 Tampilan Login .....	43
Gambar 3.11 Tampilan pilih stage .....	43
Gambar 3.12 tampilan utama game .....	44
Gambar 3.13 Tampilan Pengaturan.....	44
Gambar 3.14 Tampilan Jawaban Benar .....	45
Gambar 3.15 Tampilan menyelesaikan level .....	45
Gambar 3.16 Tampilan fitur evaluasi.....	46
Gambar 3.17 Tampilan fitur materi.....	46
Gambar 3.18 Tampilan web guru Leaderboard game .....	47
Gambar 3.19 Tampilan web kelola materi .....	47
Gambar 3.20 Tampilan web kelola soal untuk fitur evaluasi.....	48
Gambar 4.1 Tampilan <i>Start Screen</i> .....	59
Gambar 4.2 Tampilan <i>Login</i> .....	60
Gambar 4.3 Tampilan Halaman utama.....	61
Gambar 4.4 Tampilan halaman materi .....	62
Gambar 4.5 Tampilan kuis .....	63
Gambar 4.6 Tampilan halaman <i>Leaderboard</i> .....	64
Gambar 4.7 Tampilan <i>splash screen game</i> .....	65

Gambar 4.8 Tampilan <i>game</i> utama .....	66
Gambar 4.9 Tampilan <i>Login website</i> admin.....	68
Gambar 4.10 Tampilan <i>Login website</i> admin.....	68
Gambar 4.11 Tampilan kelola materi .....	69
Gambar 4.12 Tampilan kelola data siswa.....	70
Gambar 4.13 Tampilan manajemen kuis.....	70
Gambar 4.14 Tampilan hasil kuis.....	71



## **DAFTAR LAMPIRAN**

- 1. Daftar Riwayat Hidup**
- 2. Hasil Uji Ahli Media**
- 3. Hasil Uji Ahli Materi**
- 4. Kuisisioner Pengguna Sistem**
- 5. Dokumentasi Lokasi Sekolah**



# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi digital pada saat ini memberikan peluang untuk terciptanya media alternatif pembelajaran dalam dunia pendidikan. Salah satunya adalah penggunaan *game* edukasi dalam pembelajaran di dalam sistem mengajar di sekolah. yang terbukti dapat meningkatkan minat belajar siswa (Hardiyanti; et al,2020). *Game* edukasi sebagai media pembelajaran terbukti efektif terhadap hasil belajar siswa(Tazkiyah, R. A; Utama, C., & Winahyu, S. E. ,2021).

Dalam pengembangan aplikasi *game* edukasi ini, teknologi yang dipilih adalah *Flutter*, sebuah *framework* yang dikembangkan oleh *Google* yang dapat digunakan untuk membangun antarmuka (*UI*) berbagai platform seperti *web*, *Android*, *iOS* dengan hanya menggunakan satu basis kode saja. Untuk bagian *Backend* digunakan *framework PHP*, yaitu *Laravel* untuk mengelola data di secara terstruktur. Sementara itu, *Visual Studio Code* (*VSC*), sebuah *open-source code editor* dari *Microsoft*, digunakan untuk menulis *source code game* edukasi. *VSC* dirancang untuk mendukung berbagai bahasa pemrograman dan memiliki fitur yang beragam seperti *debugging*, kontrol *Git*, *IntelliSense*, serta ekosistem ekstensi yang luas.

Penelitian yang dilakukan oleh (Putra, Y. M. D., 2022). adalah untuk mengembangkan *game* edukasi berbasis *Unity* yang bertujuan untuk membantu siswa dalam memahami konsep berhitung dasar sambil bermain. Metode yang digunakan adalah *Model ADDIE*, yaitu *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Hasilnya *game* edukasi ini dapat dijalankan dengan lancar. Kesimpulannya adalah *game* edukasi “*Super Mathrio Bros*” berhasil menjadi media alternatif pembelajaran yang menyenangkan bagi anak

Matematika adalah pelajaran dasar yang penting di sekolah, namun sering kali siswa mengalami kesulitan memahaminya secara menyeluruh. Kesulitan ini umumnya disebabkan oleh persepsi bahwa matematika sulit dan membosankan, apalagi bila metode pembelajaran yang digunakan guru terkesan monoton dan tidak menarik bagi anak-anak. Hal ini diperkuat oleh hasil studi yang menunjukkan bahwa rendahnya minat belajar, kurangnya variasi metode pengajaran, serta minimnya penggunaan media pembelajaran interaktif menjadi faktor utama yang membuat siswa kesulitan dalam belajar matematika (Janiati, 2021; Landu Meha & Talakua, 2023; Andri, 2020).

*Game* edukasi matematika "*Bubble Math*" ini dibuat dengan tujuan memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif, sehingga siswa bisa lebih mudah memahami konsep aritmatika dasar dengan lebih baik. Dengan adanya *game* ini, *diharapkan* siswa menjadi lebih termotivasi dalam belajar matematika, pemahaman mereka terhadap materi meningkat, dan hasil akademik mereka juga lebih baik. Selain itu, penggunaan teknologi dalam pembelajaran ini juga *diharapkan* dapat membantu guru menyampaikan materi dengan cara yang lebih efektif dan menarik bagi siswa (Sutmo et al., 2023).

Metode pengembangan yang digunakan dalam pembuatan aplikasi *game* edukasi ini adalah *Game Development Life Cycle (GDLC)*. *GDLC* dipilih karena cocok untuk proses pengembangan *game* dan membuat prosesnya berjalan dengan terarah. Metode ini terdiri dari 6 fase pengembangan: inisiasi/pembuatan konsep, praproduksi, produksi, *alpha testing*, *beta testing*, dan *release*.

Hasil wawancara di Madrasah Ibtidaiyah Negeri (MIN) 1 Bangka menunjukkan bahwa siswa kelas lima memiliki minat yang kurang dalam mata pelajaran matematika. Hal ini disebabkan oleh media pembelajaran yang digunakan di sekolah yang sebagian besar masih berupa media cetak, serta kurangnya variasi dalam metode pengajaran sehingga kondisi tersebut membuat siswa kesulitan untuk meningkatkan minat belajar matematika. Akibatnya, nilai matematika mereka saat ujian sering kali kurang memuaskan. Selain itu, para guru juga menghadapi

kesulitan dalam menyampaikan materi secara efektif karena persepsi siswa yang menganggap matematika sebagai pelajaran yang sulit.

Berdasarkan permasalahan di atas, *game* edukasi "*Bubble Math*" ini dirancang untuk memudahkan siswa sekolah dasar dalam pemahaman konsep aritmatika. Mekanik dari *game* ini adalah mengerjakan persamaan operasi aritmatika dasar dengan mekanik *Drag and drop* yang terdiri dari 30 level. Target pemain yaitu anak-anak MI kelas lima. *Game* ini juga mengupayakan penggabungan mendesain dan membuat alat pembelajaran *game* edukasi matematika untuk anak MI dengan berbagai tipe mekanik dan sistem evaluasi penilaian siswa dalam kemampuan aritmatika. Di dalam aplikasi dalam *game* terdapat fitur selain *game*, yaitu Materi dan Soal melalui fitur "*Bubble Teacher*". Dengan fitur ini, guru dapat meng-upload materi pembelajaran dan soal matematika pilihan ganda ke dalam *game* agar dapat diakses siswa.

## 1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang sebelumnya maka dapat dirumuskan beberapa masalah. Dalam penelitian ini akan difokuskan pada perumusan masalah antaranya sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan mengembangkan *game* edukasi "*Bubble Math*" yang interaktif dan menarik bagi siswa sekolah dasar?
2. Bagaimana *game* "*Bubble Math*" dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep aritmatika dasar?
3. Bagaimana efektivitas *game* "*Bubble Math*" dalam meningkatkan motivasi belajar siswa terhadap matematika?
4. Bagaimana *game* edukasi ini dapat membantu pengajar dalam menyampaikan materi matematika lebih efektif

### 1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, ruang lingkup ini dibatasi oleh keterbatasan waktu, tenaga, dan fasilitas yang tersedia. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada:

1. *Game* edukasi yang dikembangkan hanya berfokus pada konsep aritmatika dasar seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian.
2. Target pengguna *game* ini adalah siswa sekolah dasar kelas 5 MIN 1 Bangka.
3. Pengujian dan evaluasi dilakukan dalam lingkup sekolah dasar untuk mengukur efektivitas *game* dalam meningkatkan pemahaman dan motivasi belajar siswa.

### 1.4. Tujuan Proyek Akhir

Berdasarkan perumusan dan batasan masalah yang telah dijelaskan, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan *game* edukasi "*Bubble Math*" sebagai media pembelajaran interaktif berbasis *Android*.
2. Meningkatkan pemahaman siswa sekolah dasar terhadap konsep aritmatika dasar melalui metode pembelajaran yang lebih menyenangkan.
3. Meningkatkan motivasi belajar siswa dalam mata pelajaran matematika melalui pengalaman bermain yang edukatif dan menarik.
4. Membantu pengajar dalam menyampaikan materi matematika dengan cara yang lebih efektif.

## BAB II KAJIAN PUSTAKA

### 2.1. KAJIAN PUSTAKA

Pada Tabel 2.1 tinjauan pustaka ini mencari berbagai penelitian ataupun proyek akhir yang berkaitan dengan judul dan perbandingannya dengan proyek akhir:

Tabel 2.1 Kajian Pustaka

No	Judul	Tujuan, Metode, Hasil, dan Kesimpulan	Perbandingan
1	Pengembangan <i>Game</i> Edukasi “ <i>Super Mathrio Bros</i> ” Berbasis <i>Unity</i> Sebagai Media Pembelajaran Berhitung	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan edukasi berbasis <i>Unity</i> yang bertujuan untuk membantu siswa dalam memahami konsep berhitung dasar sambil bermain. Metode yang digunakan adalah Model <i>ADDIE</i> yaitu <i>Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evauation</i> . Hasilnya edukasi ini dapat dijalankan dengan lancar. Kesimpulannya adalah edukasi “ <i>Super Mathrio Bros</i> ” berhasil menjadi media	” <i>Bubble Math</i> ” Menggunakan <i>Flutter Flame</i> sebagai <i>Game Engine</i> dalam proyek pengembangan <i>game</i> edukasi, sementara mekanik dalam <i>game</i> menggunakan <i>Drag and drop</i> untuk menyelesaikan kuis soal matematika.

---

		alternatif pembelajaran yang menyenangkan bagi anak	
2	Pengembangan Aplikasi <i>Game</i> Edukasi 3D “ <i>Finding Geometry</i> ” Berbasis <i>Unity</i> Sebagai Media Pembelajaran Bangun Ruang Matematika	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk Mengembang <i>game</i> materi pembelajaran bangun ruang matematika berbasis <i>Unity</i> dengan evaluasi berdasarkan kemampuan siswa mengenal bangun ruang dengan sistem <i>game</i> eksplorasi dan <i>First Person</i> . model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE, yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Hasilnya <i>game</i> edukasi “ <i>Finding Geometry</i> ” berfungsi dengan baik. Kesimpulannya <i>game</i> edukasi ini dikategorikan oleh ahli sebagai sangat baik dijadikan media pembelajaran.	” <i>Bubble Math</i> ” memiliki tampilan 2D, bukan 3D. <i>Game</i> Edukasi ini tidak menggunakan mekanik <i>First Person</i> dalam permainan dan juga mempelajari bangun ruang.
3	“ <i>Math Runner: Game</i> Edukasi Matematika Untuk Anak Sekolah Dasar.”	Tujuan dari penelitian ini adalah Mengembangkan <i>game</i> edukasi matematika dengan mekanik endless runner, yaitu berlari sejauh mungkin sambil menghindari rintangan sambil menjawab	<i>Game</i> ” <i>Bubble Math</i> ” sama-sama memiliki konsep menjawab soal matematika. Namun

soal matematika sebagai rintangan. Metode pengembangannya adalah *Game Development Life Cycle (GDLC)* yang terdiri dari 6 fase pengembangan, dimulai dari fase inisialisasi/pembuatan konsep, *Preproduction, production, Testing (Alpha testing, Beta testing)*, dan release. Hasilnya adalah *game* edukasi ini berhasil dijalankan dengan lancar. Kesimpulannya *Game Math Runner* dapat digunakan sebagai media untuk belajar matematika yang menarik dan tidak membosankan.

- 4 “Rancangan *Game* Edukasi Matematika ‘*Learn and Play*’ untuk Anak Kelas 1-3 SD sebagai Media Belajar Berbasis *Android* di SDN 07
- Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan *game* edukasi kuis matematika dengan sistem hitung waktu mundur. Metode pengembangan yang dipakai adalah *Multimedia Development Life Cycle (MDLC)*. Hasilnya *game* edukasi berhasil dijalankan tanpa ada gangguan. Kesimpulannya adalah *game*
- Game* “*Bubble Math*” memiliki sistem mirip dengan penelitian Sebelumnya. Perbedaan yang dimiliki adalah studi kasus yang dipilih.

Kramat Jati Jakarta Timur.”	edukasi matematika <i>Learn and play</i> menggunakan software <i>Unity</i> 3D dan berfungsi dengan baik berdasarkan uji fungsional yang dilakukan oleh ahli.	Penelitian sebelumnya menggunakan siswa kelas 1-3 SD sebagai studi kasus, sedangkan proyek ini menggunakan siswa kelas 5 SD sebagai studi kasus.
5 <i>Game Edukasi Matematika Untuk Minat Belajar Berhitung Berbasis Android: Mathematics Educational Games For An Interest In Learning Calculating Based On Android</i>	Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan <i>Game</i> edukasi matematika ini menggunakan kuis untuk menjawab soal operasi perhitungan yang dilambangkan dengan objek yang dikenal siswa sehari-hari seperti buah, hewan, dan lain-lain. Metode pengembangan yang dipakai adalah model <i>Waterfall</i> yang meliputi empat tahapan yaitu analisis, desain, implementasi, dan pengujian. Hasilnya adalah <i>game</i> edukasi berhasil dibuat dan berfungsi dengan baik. Kesimpulannya adalah <i>game</i>	<i>Game “Bubble Math”</i> menggunakan pendekatan <i>Problem Solving</i> dalam menyelesaikan operasi perhitungan dibandingkan dengan penelitian sebelumnya .

edukasi ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran berhitung sekaligus sebagai sarana hiburan.

---

Dengan menyimpulkan dari hasil penelitian-penelitian sebelumnya diatas, *game* edukasi berbasis *Android* memiliki tingkat kesuksesan yang tinggi dalam menaikkan minat belajar matematika siswa. Proyek akhir ini mengupayakan untuk pengembangan mendesain dan membuat alat pembelajaran *game* edukasi matematika untuk siswa tingkat sekolah dasar dengan mekanisme *game* dan sistem evaluasi penilaian siswa dalam kemampuan aritmatika.

Untuk fitur evaluasi, di dalam *game* terdapat fitur selain *game*, yaitu Materi dan Evaluasi yang dapat diakses oleh guru melalui *web* "*Bubble Teacher*". Dengan fitur ini guru dapat mengupload materi pembelajaran dan soal matematika pilihan ganda ke dalam *game* agar dapat dikerjakan oleh siswa untuk menilai kemampuan aritmatika siswa.

## **2.2. Game Edukasi**

*Game* Edukasi merupakan *suatu* permainan yang dirancang dan dibangun sebagai media pembelajaran untuk pemain melalui berbagai macam multimedia seperti gambar, video, suara maupun animasi (H. F. Ramadhan; S. H. Sitorus; and S. Rahmayuda, 2019).

Tujuan dari *game* edukasi matematika adalah untuk menjadi alternatif untuk menjadi media pembelajaran yang menyenangkan bagi siswa sekolah. Menurut (Mahwar Alfian Nisa & Ratnawati Susanto, 2022), Motivasi belajar menjadi faktor pendukung yang kuat dalam keberlangsungan belajar. Maka dari itu *game* edukasi dijadikan jawaban untuk meningkat motivasi belajar siswa sekolah dasar.

### **2.3. Aritmatika**

Menurut (Hendra, 2018), Aritmatika merupakan mata pelajaran yang harus bisa dikuasai dengan baik, namun secara umum mata pelajaran matematika dianggap sulit oleh sebagian siswa, maka tak heran tidak sedikit dari siswa yang tidak menyukai pelajaran ini, hal ini sejalan dengan pendapat bahwa matematika salah satu ilmu dasar yang mempunyai peranan penting dalam dunia pendidikan, karena pelajaran matematika merupakan sarana yang dapat digunakan untuk membentuk siswa untuk berpikir secara ilmiah.

Aritmatika merupakan mata pelajaran dikuasai dengan baik oleh siswa. Meskipun memiliki peranan krusial sebagai salah satu ilmu dasar yang membentuk kemampuan berpikir ilmiah, seringkali mata pelajaran matematika dianggap sulit dan membosankan oleh sebagian besar siswa. Persepsi ini mengakibatkan banyak siswa kurang menyukai atau bahkan enggan mempelajari matematika. Padahal, penguasaan aritmatika menjadi fondasi untuk pemahaman konsep-konsep matematika yang lebih kompleks di jenjang pendidikan selanjutnya, serta melatih kemampuan penalaran dan pemecahan masalah secara logis

### **2.4 Framework Flutter**

*Flutter* adalah sebuah perangkat UI seluler yang dikembangkan oleh *Google* untuk membangun antarmuka yang cantik untuk aplikasi mobile, seperti *Android* dan *iOS*. Dengan menggunakan *Flutter*, eksperimen dalam pengembangan aplikasi dapat dilakukan dengan cepat dan mudah, mulai dari pembuatan antarmuka (UI), penambahan fitur-fitur yang diperlukan, hingga memperbaiki *bug* (S. Ernawati; R. Wati I; Maulana, 2021).

### **2.5 Visual Code Studio**

*Visual Code Studio* adalah *open-source code* editor yang dikembangkan oleh Microsoft pada tahun 2015 yang dirancang untuk mendukung berbagai macam bahasa pengrograman dan didukung dengan fitur utama seperti *debugging*, kontrol Git, IntelliSense), serta ekosistem ekstensi yang luas.

## **2.6 Dart**

Dart adalah bahasa pemrograman untuk pengembangan aplikasi *web* dan *mobile* yang dikembangkan oleh *Google* pada tahun 2011. Dart dirancang agar mudah dipelajari dan digunakan, dengan sintaks yang mirip dengan bahasa pemrograman seperti JavaScript, Java, dan C#. Bahasa ini mendukung pemrograman berorientasi objek dan memiliki fitur seperti *garbage collection*, *hot reload*, dan *Just-in-Time (JIT)* serta *Ahead-of-Time (AOT) compilation*, yang membuatnya sangat efisien dalam pengembangan aplikasi berbasis *Flutter*.

## **2.7 Laravel**

Menurut (Alpina, D., & Witriyono, H. 2022), *Laravel* merupakan sebuah kerangka kerja pemrograman yang berbasis *open source* yang dipakai oleh banyak developer dari seluruh dunia. Kemudahan penggunaan dan dokumentasi yang lengkap menjadi salah satu faktor mengapa *Laravel* menjadi primadona dalam beberapa tahun terakhir. *Laravel* juga menjadi salah satu *framework* yang dapat membantu developer untuk memaksimalkan penggunaan *PHP* didalam proses pengembangan *website*. Selain itu, *Laravel* juga memiliki beberapa fitur unggulan, seperti *template engine*, *routing*, dan *modularity*.

## **2.8 Android**

*Android* adalah sebuah *Operating System* untuk perangkat *mobile* yang diluncurkan oleh *Google* pada tahun 2008. *Android* memiliki fitur utama seperti *open-source*, ekosistem yang luas, sistem keamanan yang diperbarui secara berkala, ekosistem yang luas, mendukung berbagai jenis perangkat lain seperti *SmartTV*, *Smartwatch*, dan lainnya.

## **2.9 Draw.io**

*Draw.io* adalah alat berbasis *web* yang digunakan untuk membuat *diagram*, *flowchart*, *diagram UML*, dan desain sistem. *Web* ini menawarkan fitur seperti kolaborasi *real-time*, integrasi dengan layanan cloud (*Google Drive*, *OneDrive*, *GitHub*), dan format ekspor yang beragam (*PNG*, *SVG*, *PDF*). Dibandingkan dengan alat *diagram* lainnya seperti *Microsoft Visio* dan *Lucidchart*, *diagrams.net*

memiliki keunggulan sebagai perangkat lunak open-source yang dapat digunakan secara gratis .

### **2.10. MySQL**

*MySQL* adalah sistem manajemen basis data relasional (RDBMS) yang bersifat *open-source* dan banyak digunakan dalam pengembangan aplikasi berbasis *web*. *MySQL* menggunakan *Structured Query Language (SQL)* untuk mengelola dan memanipulasi data dalam *Database* secara efisien

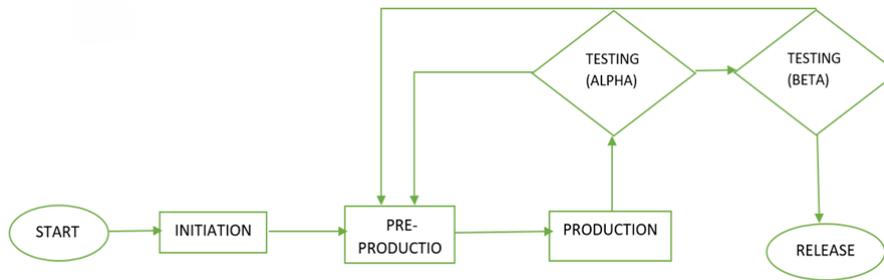
### **2.11 IbisPaint X**

*Ibis Paint X* adalah aplikasi menggambar digital yang tersedia di platform *Android* dan *iOS*. Aplikasi ini populer di kalangan ilustrator dan seniman digital karena menawarkan berbagai fitur yang mendukung kreativitas, seperti layer, kuas beragam, serta *stabilizer* untuk menggambar garis lebih halus.

Aplikasi menggambar digital seperti *Ibis Paint X* berperan penting dalam pembelajaran seni visual. Aplikasi ini digunakan sebagai alat bantu dalam mengajarkan konsep dasar ilustrasi dan desain grafis. Selain itu, penggunaan aplikasi ini juga meningkatkan minat dan kreativitas siswa dalam berkarya (Nugroho & Sari, 2022).

### **2.12 Metode Pengembangan Sistem**

Dalam pengembangan *game* edukasi matematika "*Bubble Math*" ini menggunakan metode pengembangan *GDLC (Game Development Life Cycle)*. Menurut (A. A. Saputra; F. N. Putra; and R. D. R. Yusron, 2022), *GDLC* adalah proses pengembangan yang digunakan untuk mengembangkan *game* atau aplikasi permainan dengan menerapkan pendekatan iteratif yang terdiri dari 6 fase pengembangan, secara berurutan yaitu fase inisialisasi/pembuatan konsep, praproduksi, produksi, *alpha testing*, *beta testing*, dan *release*.



Gambar 2.1 *Game Development Life Cycle*

a. Tahapan *Initiation*

Initiation adalah fase pembuka dalam siklus pengembangan *GDLC* (*Game Development Life Cycle*) yang meliputi penentuan konsep *game*, perencanaan awal proyek, mengidentifikasi sumber daya yang dibutuhkan dalam pengerjaan proyek.

b. *Pre-production*

Tahapan ini merupakan fase penting dalam siklus produksi karena harus merancang permainan dengan teliti. Termasuk menentukan genre permainan, perancangan, mekanik, alur cerita, karakter, tantangan, elemen teknis, dandokumen desain. Setelah itu membuat prototipe permainan setelah dokumen desain permainan selesai. Gagasan inti dari permainan yang akan dibuat dievaluasi dan diuji dengan menggunakan protokol hingga iterasi selesai dengan sempurna.

c. *Production*

Proses penting dalam pengembangan permainan, di mana *asset* dan program permainan dibuat, program dikembangkan, dan kedua *asset* dan program diimplementasikan ke dalam permainan. Pada titik ini, detail permainan yang lebih formal diperbaiki dengan menambahkan lebih banyak mekanik dan *asset* lengkap. Produksi mencakup perbaikan fitur, kinerja, dan *bug* yang berkaitan dengan fungsionalitas dan kualitas internal permainan. Pada tahapan ini, tujuan utama adalah membuat permainan menjadi menyenangkan untuk dimainkan dan mudah diakses.

d. *Testing Alpha*

Tahapan pengujian internal yang menilai fungsi operasional dan kemampuan bermain permainan. Pengujian ini dilakukan dengan metode permainan, yang menguji fungsionalitas fitur dan kesulitan keseimbangan dalam permainan. Jika terdapat masalah atau *bug* selama pengujian, masalah tersebut akan didokumentasikan serta sumbernya.

e. *Testing Beta*

*Beta* merupakan pengujian yang dilakukan oleh orang lain. Ini mencakup pengujian prototipe detail permainan secara formal. Standar kualitas permainan yang ditetapkan untuk versi *beta* terkait dengan tahapan prototipe saat ini. Dalam pengujian ini, penguji diminta untuk memberikan komentar tambahan tentang kualitas *game* edukasi.

f. *Release*

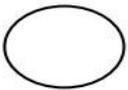
Setelah permainan selesai dan siap untuk dirilis ke publik, tahap ini mencakup dokumentasi proyek, berbagai pengetahuan, peluncuran produk, evaluasi akhir, dan perencanaan pemeliharaan *game* setelah peluncuran.

## **2.13 *Unified Modeling Language (UML)***

### **2.13.1 *Use case Diagram***

*Use case Diagram* memodelkan kebutuhan fungsional sistem dengan menggambarkan aktor (pengguna atau sistem eksternal) beserta interaksinya (*use case*) dalam mencapai tujuan tertentu. *Use case Diagram* memungkinkan deskripsi skenario penggunaan (*use case*) yang mewakili kebutuhan fungsional sistem. *Diagram* ini memetakan aktor (pengguna atau sistem eksternal) dan interaksinya dengan sistem untuk mencapai tujuan bisnis tertentu, tanpa menampilkan detail realisasi seperti *data structure* atau *algoritma*.

Tabel 2. 2 Simbol *Use case Diagram*

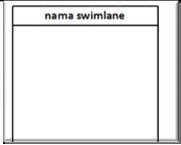
Simbol	Nama	Uraian
	<i>Actor</i>	Lambang yang mewakili pengguna atau entitas luar yang berinteraksi dengan sistem.
	<i>Use case</i>	Notasi untuk menggambarkan pertukaran aksi atau pesan antara aktor dan sistem dalam <i>suatu</i> skenario.
	<i>Include</i>	Menandakan bahwa satu <i>use case</i> selalu memanggil (reuse) jalur skenario dari <i>use case</i> lain.
	Ekstensi	Menunjukkan jalur alternatif yang dijalankan hanya jika kondisi tertentu pada <i>use case</i> utama terpenuhi.
	Asosiasi	Garis yang menghubungkan aktor dengan <i>use case</i> , melambangkan alur komunikasi di antara keduanya.
	Generalisasi	Relasi pewarisan yang mengindikasikan aktor turunan (spesialisasi) mengambil peran khusus dalam <i>use case</i> tertentu.

### 2.13.2 Activity Diagram

*Activity Diagram* merupakan salah satu *diagram* perilaku dalam *Unified Modeling Language (UML)* yang menggambarkan alur kerja (*workflow*) dan proses bisnis secara grafis, mirip *flowchart*, dengan dukungan penuh untuk pemodelan

paralelisme, percabangan, dan iterasi. *Diagram* ini memuat node awal (initial node) yang menandai titik mulai eksekusi, *action node* untuk langkah kerja *atomik*, *decision* dan *merge node* untuk cabang serta penggabungan alur berdasarkan kondisi, fork dan join node untuk mengelola jalur paralel, serta final node sebagai penanda akhir proses. *Swimlane* dapat digunakan untuk memisahkan aktivitas berdasarkan aktor atau komponen, sehingga memudahkan pemahaman domain tanggung jawab. Dalam praktik perancangan sistem informasi, *Activity Diagram* kerap dipakai untuk merancang modul-modul aplikasi, memetakan *use case* yang kompleks, serta sebagai dasar automasi pembuatan skenario pengujian berbasis model.

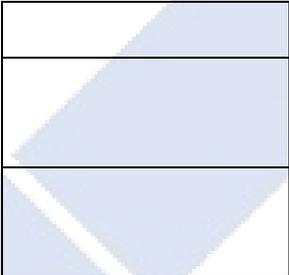
Tabel 2. 3 *Simbol Activity Diagram*

Simbol	Nama	Uraian
	<i>Swimlane</i>	Digunakan untuk mengelompokkan aktivitas yang dilakukan oleh masing-masing <i>aktor</i> dalam sistem.
	<i>Start point</i>	Menandai titik awal dimulainya suatu proses atau aktivitas dalam sistem.
	<i>Activity</i>	Menjelaskan proses atau aksi yang dilakukan oleh suatu kelas atau komponen yang saling berinteraksi.
	<i>Decision</i>	Digunakan untuk menunjukkan percabangan alur berdasarkan keputusan atau kondisi tertentu yang harus dipilih.
	<i>End Point</i>	Menunjukkan titik akhir dari suatu proses atau aktivitas dalam sistem.
	<i>Control Flow</i>	Menggambarkan alur atau urutan proses eksekusi dari satu aktivitas ke aktivitas lainnya.

### 2.13.3 Class Diagram

*Class Diagram* dalam UML menggambarkan struktur statis sistem dengan menampilkan setiap kelas sebagai kotak terbagi tiga—nama kelas di bagian atas, atribut di tengah, dan operasi (metode) di bawah—sehingga menyerupai blueprint objek. Relasi antar kelas digambarkan melalui garis lurus (asosiasi) untuk menunjukkan komunikasi atau pemanggilan fungsi, panah segitiga putih (generalisasi) untuk pewarisan sifat dari kelas induk, panah berlubang (agregasi) untuk hubungan bagian-keseluruhan longgar, serta panah hitam (komposisi) untuk hubungan bagian-keseluruhan yang lebih kuat.

Tabel 2. 4 *Simbol Class Diagram*

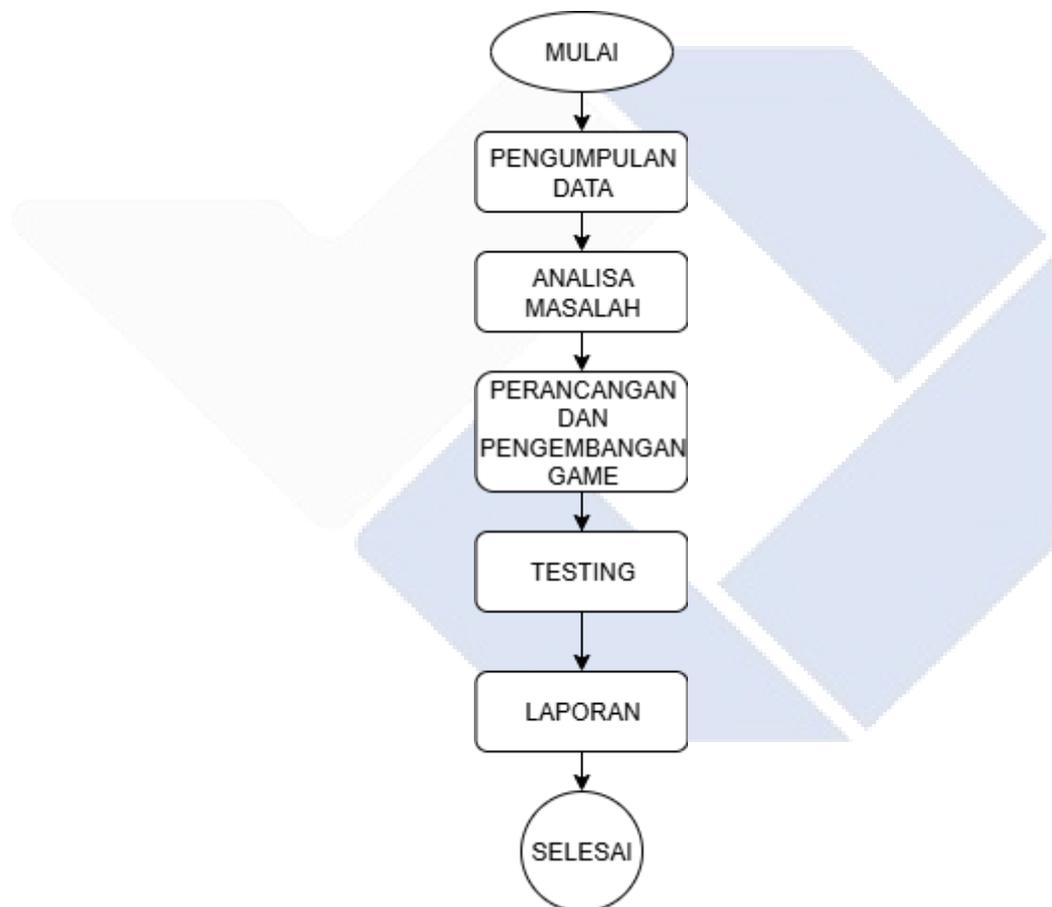
Simbol	Nama	Uraian
Kelas ( <i>Class</i> )	Kotak terbagi tiga bagian: nama kelas, atribut, dan operasi. Mewakili blueprint objek.	
Asosiasi ( <i>Association</i> )	Garis lurus yang menghubungkan dua kelas, menunjukkan hubungan dan komunikasi antar objek.	

<p>Generalisasi (<i>Inheritance</i>)</p>	<p>Panah segitiga putih menunjuk ke kelas induk, menandakan pewarisan atribut dan operasi.</p>	
<p>Agregasi (<i>Aggregation</i>)</p>	<p>Panah berlubang menunjukkan hubungan bagian-keseluruhan yang longgar, bagian bisa eksis sendiri.</p>	

## BAB III METODE PELAKSANAAN

### 3.1. Alur Penelitian

Dalam pengembangan *game* edukasi, metodologi yang digunakan yaitu sesuai dengan *diagram* alir dibawah ini:



Gambar 3. 1 *Diagram* alir

## 1. Pengumpulan Data

Dalam tahapan pengumpulan data dengan mengumpulkan data yang diperlukan dalam pembuatan *game* edukasi. Data yang diperlukan berupa informasi mengenai tingkat minat siswa dalam pembelajaran matematika yang ada di MIN 1 Bangka. Dengan melakukan wawancara dengan wali guru kelas 5 .

Pengumpulan data yang dilakukan dalam pembuatan *game* dengan melakukan beberapa tahapan teori pendukung sebagai berikut :

### a. Wawancara

Melakukan wawancara kepada guru yang terkait di MIN 1 Bangka untuk mengumpulkan data yang akan diperlukan dalam pembuatan *Game* Edukasi Matematika Dengan melakukan wawancara terhadap guru akan memberikan pemahaman terkait tingkat pemahaman siswa tentang matematika pada MIN 1 Bangka.

### b. Studi literatur

Studi literatur yaitu pengumpulan data melalui media pembelajaran yang tersedia di MIN 1 Bangka seperti buku pelajaran sebagai landasan dalam pembuatan *game* edukasi.

### c. Observasi

Observasi dilakukan dengan mengamati tingkat pemahaman dan performa siswa dalam pengerjaan soal matematika di kelas waktu sesi belajar mengajar di kelas.

## 2. Analisa Masalah

Pada tahapan ini yaitu meneliti dan menganalisa tentang masalah yang ditemukan pada MIN 1 Bangka berupa informasi mengenai metode pembelajaran maupun pengajaran.

## 3. Perancangan dan Pengembangan *Game*

Pada tahapan perancangan dan desain *game* digunakan untuk merancang dan mendesain *game* edukasi matematika. Beberapa tahapan yang dilakukan yaitu dengan memenuhi kebutuhan fungsional maupun non-fungsional yang diperlukan.

Pada tahapan ini juga dilakukan rancangan menggunakan *Activity Diagram* agar proses penelitian lebih teratur.

#### 4. Testing

Pada tahapan ini dilakukan pengujian terhadap *game* edukasi jika pada tahapan ini belum memenuhi kriteria maka akan kembali pada tahapan perancangan dan desain *game* sedangkan jika sudah selesai maka akan berlanjut ke tahapan pembuatan laporan pengujian dan pengujian pun selesai.

#### 5. Implementasi

Tahapan Implementasi merupakan proses akhir dalam sebuah pembuatan *game* edukasi matematika untuk siswa sekolah dasar

### 3.2. Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan dalam penelitian ini dilakukan untuk memahami kebutuhan sistem yang akan dikembangkan, baik dari aspek pengguna maupun perangkat yang dipakai, menentukan fitur utama dalam *game*, serta mengidentifikasi kendala yang mungkin muncul dalam proses pengembangan *game* edukasi. Analisis ini dilakukan berdasarkan data yang telah dikumpulkan melalui wawancara dengan guru serta hasil observasi di lingkungan sekolah.

#### A. Analisis kebutuhan pengguna sistem

##### 1. Siswa

Siswa merupakan user dari sistem *game* edukasi untuk menjadi media pembelajaran aritmatika. Fitur yang dibutuhkan mereka antara lain:

- a) *Login* dengan nisn yang terdaftar: siswa harus dapat masuk ke aplikasi menggunakan nisn mereka
- b) Memainkan *game* edukasi : siswa dapat mengakses ke fitur *game* edukasi
- c) Menjawab kuis: siswa dapat menjawab kuis yang telah diunggah oleh guru di aplikasi dan melihat hasil nilai dari kuis yang dikerjakan

d) Membaca materi: siswa dapat membaca materi yang telah diunggah oleh guru di aplikasi

e) Melihat *Leaderboard*: siswa dapat melihat *Leaderboard* materi

## 2. Guru

Guru berperan sebagai admin yang bertanggung jawab dalam mengelola soal, materi dan data nilai siswa. Kebutuhan utama guru meliputi :

a) Tambah soal : guru dapat menambahkan soal yang akan dikerjakan oleh siswa di aplikasi

b) Tambah materi : guru dapat menambahkan soal yang akan dibaca oleh siswa di aplikasi

c) Tambah data siswa : guru dapat menambahkan data siswa ke dalam sistem agar siswa tersebut bisa mengakses aplikasi

d) Data hasil nilai : guru dapat melihat data hasil nilai siswa

## B. Analisis kebutuhan sistem sistem

### 3. Kebutuhan Perangkat Lunak

a) *Framework: Flutter* untuk pengembangan aplikasi *game* edukasi

b) *Backend: Laravel(PHP)* untuk manajemen data.

c) *Database Management System: MySQL* untuk penyimpanan dan pengolahan data

d) *API: REST API* untuk komunikasi antara *Backend* dengan *frontend*

### 4. Kebutuhan Perangkat Peras

a) *Smartphone* dengan spesifikasi minimal RAM 3GB dan sistem operasi *Android/iOS*.

b) *Laptop* untuk menjalankan *web*

### 3.3 Desain Sistem

Desain sistem adalah suatu proses pengembangan perangkat lunak yang berperan untuk merancang struktur sistem, alur kerja, dan komponen-komponen sistem berdasarkan kebutuhan pengguna. Dalam proyek ini, desain sistem difokuskan pada bagaimana *game* edukasi dapat berjalan secara optimal dari sisi siswa, guru, dan sistem. Adapun elemen utama dalam desain sistem ini meliputi:

#### 1. Arsitektur Sistem

Aplikasi dibangun menggunakan *Flutter* sebagai antarmuka pengguna dan *Laravel* sebagai *Backend* untuk menyimpan dan mengelola data. Sistem terbagi menjadi dua bagian utama:

- a. Aplikasi *game* edukasi : digunakan oleh siswa untuk memainkan *game*, mengerjakan kuis, dan membaca materi.
- b. Sistem *Backend* : digunakan oleh guru untuk mengelola materi, mengelola kuis, mengelola data siswa, dan memantau data nilai siswa.

#### 2. Database dan Penyimpanan Data

Sistem menyimpan berbagai jenis data penting yang dibagi ke dalam beberapa kategori:

- a. Data Siswa : Berisi data siswa berupa nama, nisn, dan data nilai kuis

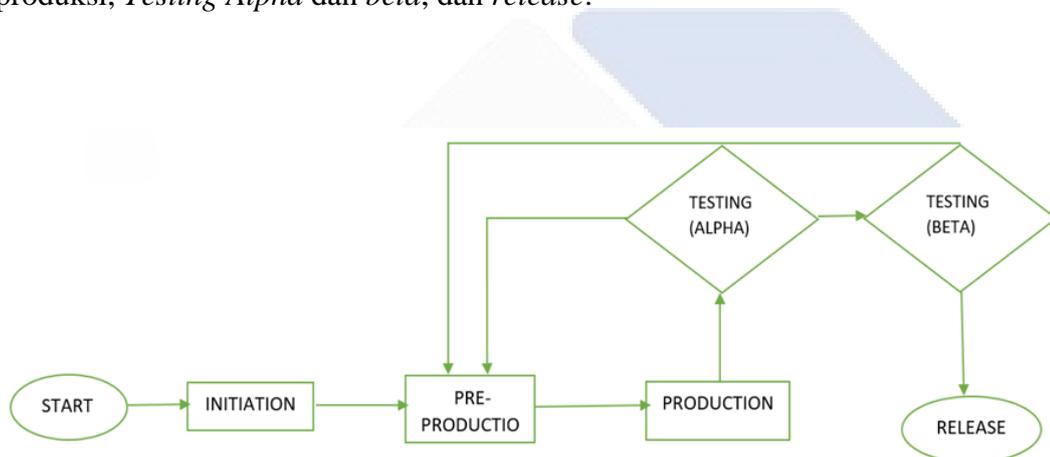
#### 3. Interaksi Sistem dan Pengguna

- a. *Login*: siswa harus didaftarkan oleh guru agar bisa *Login* ke aplikasi *game* edukasi
- b. Memainkan *game*: siswa bisa memainkan *game* dan melihat *Leaderboard game*
- c. Membaca materi : Siswa dapat materi yang ada di fitur materi
- d. Mengerjakan kuis : siswa dapat mengerjakan kuis dan melihat hasil nilai kuis
- e. Manajemen Materi : Guru dapat menambah, mengedit, dan menghapus materi dalam sistem.
- f. Manajemen kuis: Guru dapat menambah, mengedit, dan menghapus kuis dalam sistem.

- g. Manajemen Data siswa : Guru dapat menambah, mengedit, dan menghapus data siswa dalam sistem
- h. Manajemen Data hasil kuis : Guru dapat melihat data hasil kuis siswa.

### 3.4. Pembuatan *Game* Edukasi Matematika

Metode *Game Development Life Cycle (GDLC)* dipilih untuk mengembangkan *game* edukasi karena *GDLC* cocok digunakan sebagai proses pengembangan sebuah *game* dan membuat proses pengembangan berjalan dengan terarah. *GDLC* terdiri atas 6 tahap yaitu inisiasi/pembuatan konsep, praproduksi, produksi, *Testing Alpha* dan *beta*, dan *release*.



Gambar 3.2 *Game Development Life Cycle*

#### 3.4.1. Inisiasi

*Game* Edukasi matematika ini dirancang untuk memudahkan proses pembelajaran siswa sekolah dasar dalam pemahaman konsep aritmatika. Konsep dari *game* yaitu mengerjakan persamaan operasi aritmatika dasar dengan mekanik *Drag and drop* yang terdiri dari 30 level. Target pemain yaitu anak-anak sekolah dasar kelas lima. Berikut adalah Tabel 3.1 konsep *game* yang dirancang.

Tabel 3. 1 Konsep *Game* Yang Dirancang

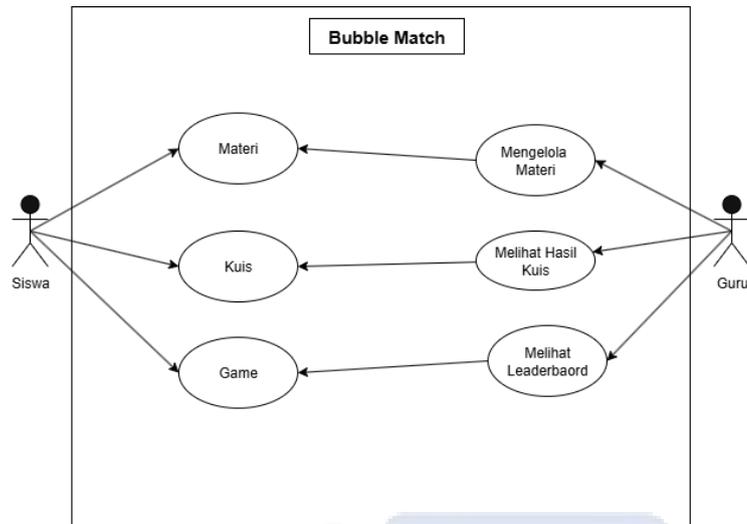
KETERANGAN	DESKRIPSI
Judul	<i>Game</i> Matematika ” <i>Bubble Math</i> ”
Target Pengguna	Anak Siswa Kelas 5 SD
Genre	Edukasi
Grafik	2D
Audio	Musik latar belakang dan efek suara
Animasi	Animasi 2D, partikel dalam <i>Game</i>
Interaktif	Menu dan permainan di dalam <i>game</i>

### 3.4.2. Praproduksi

Pembuatan desain dilakukan pada tahap ini untuk memberikan gambaran lengkap tentang apa yang akan dikerjakan dan bagaimana tampilan antarmuka dari aplikasi yang akan dibuat.

#### 3.4.2.1. *Use case Diagram*

Dalam sistem *game* edukasi, *Use case Diagram* digunakan untuk memvisualisasikan aktivitas utama yang dilakukan oleh siswa dan guru. *Diagram* ini mencakup berbagai interaksi seperti memainkan *game*, membaca materi, mengerjakan kuis, mengelola soal kuis dan materi, mendaftarkan akun siswa, dan melihat nilai siswa.

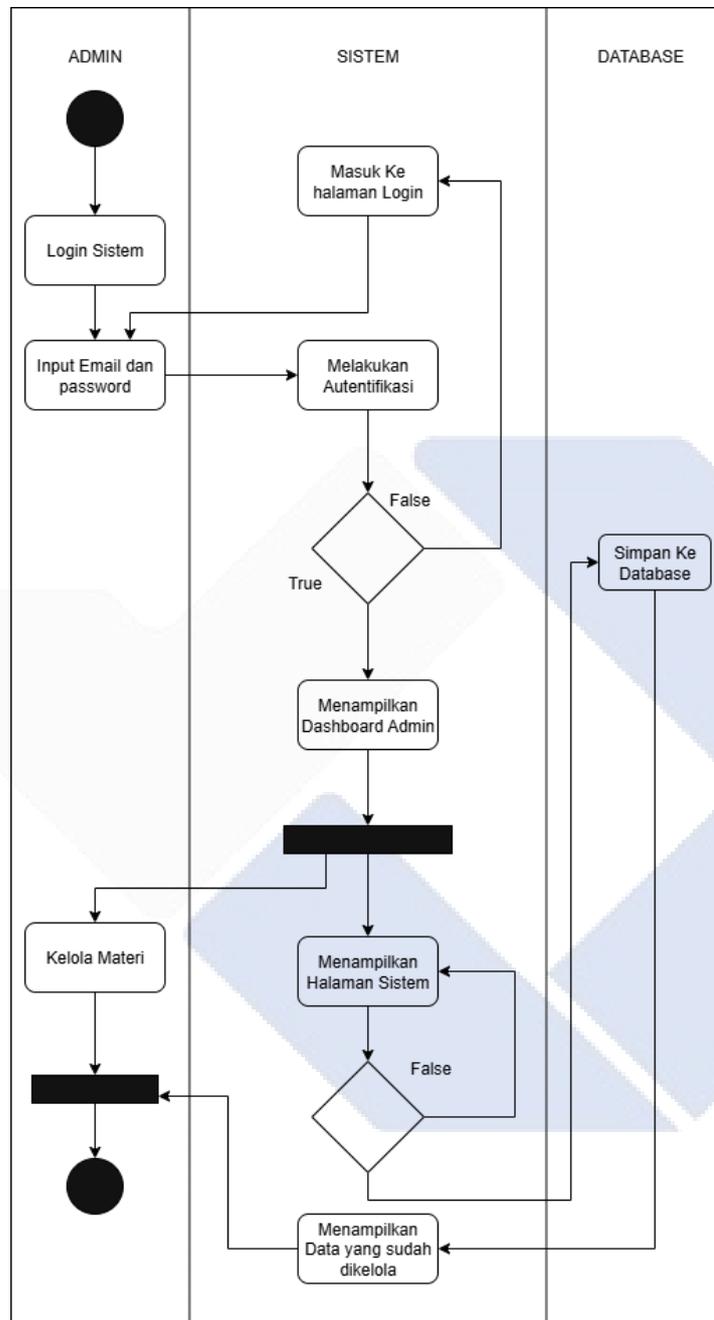


Gambar 3.3 Use case Diagram

#### 3.4.2.2. Diagram Activity

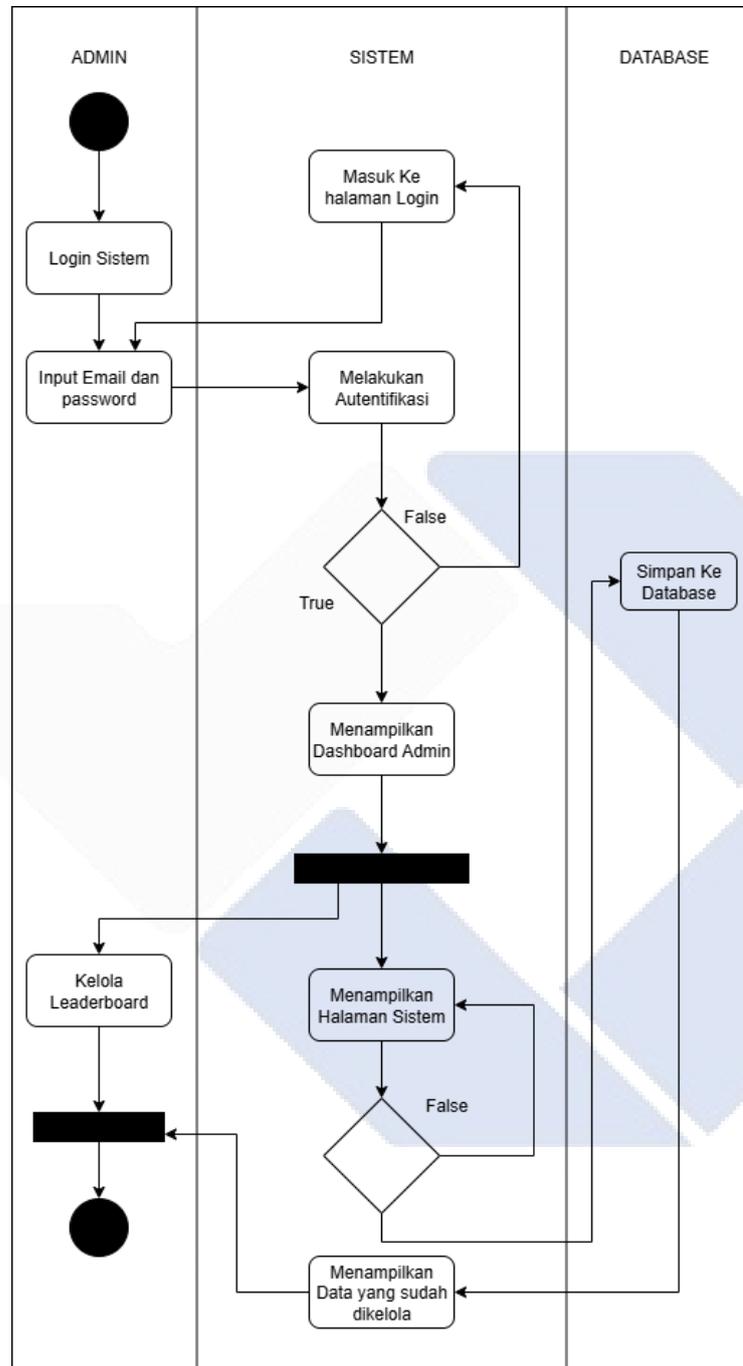
Pada sistem *game* edukasi, *Activity Diagram* digunakan untuk menjelaskan interaksi antara pengguna dan sistem, seperti memainkan *game*, membaca materi, dan mengerjakan kuis. Berikut adalah Tabel *Activity Diagram* yang menggambarkan alur proses dalam sistem.

1. Activity Diagram Kelola Materi



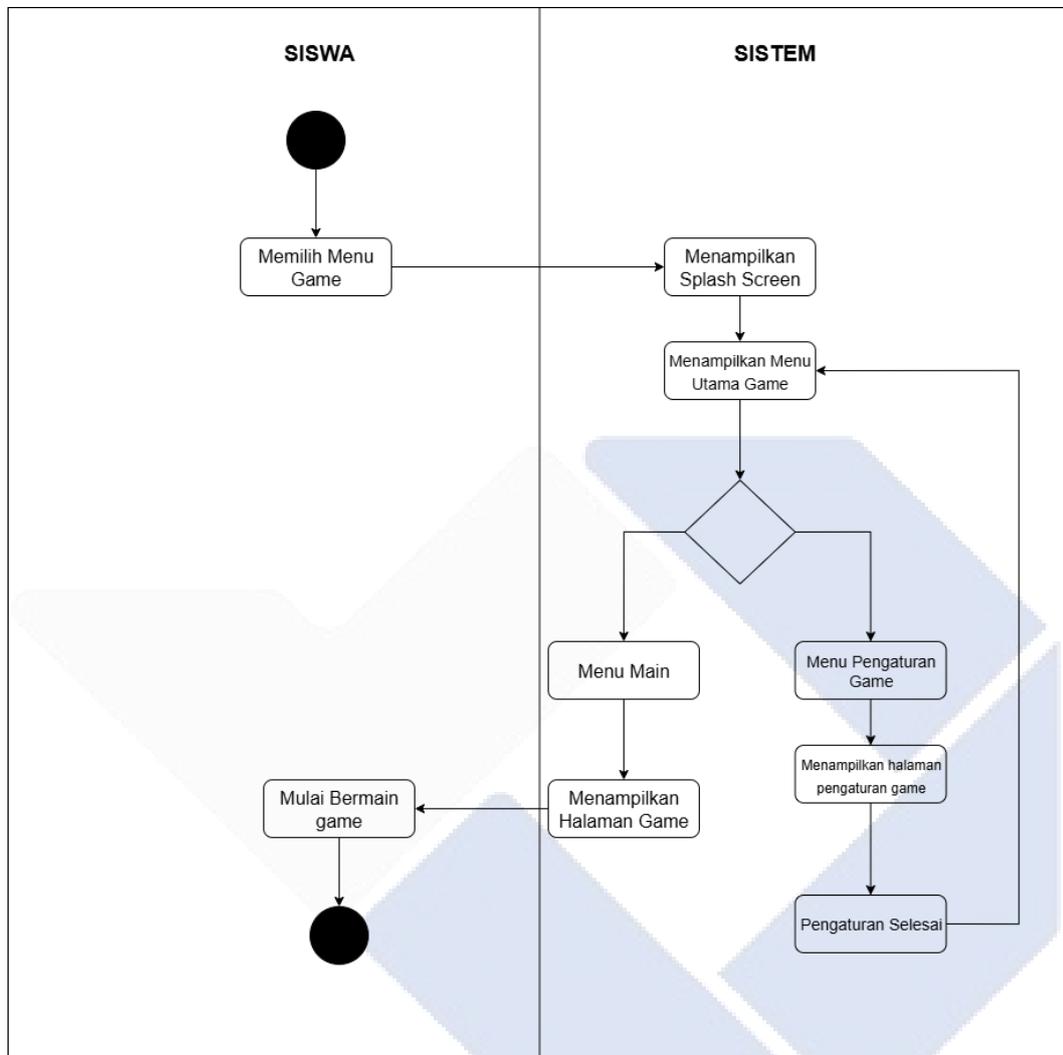
Gambar 3. 4 Activity Diagram Kelola Materi

## 2. Activity Diagram Leaderboard



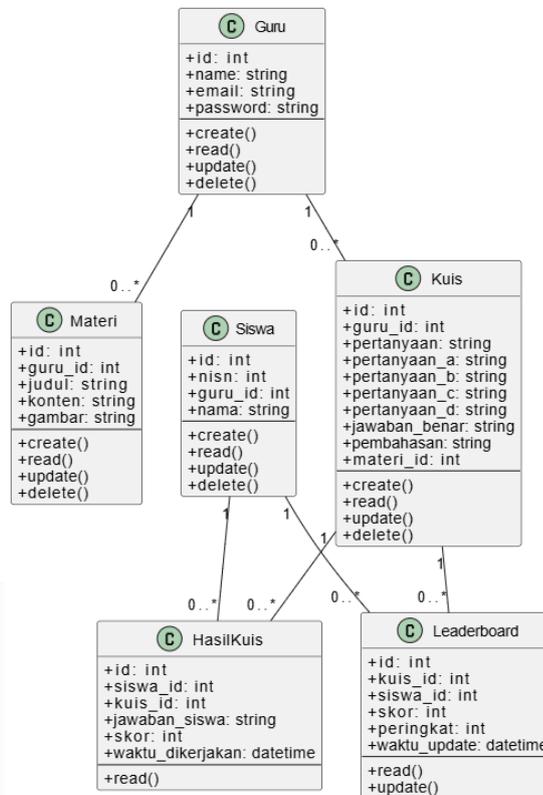
Gambar 3. 5 Activity Diagram Leaderboard

### 3. Activity Diagram Game



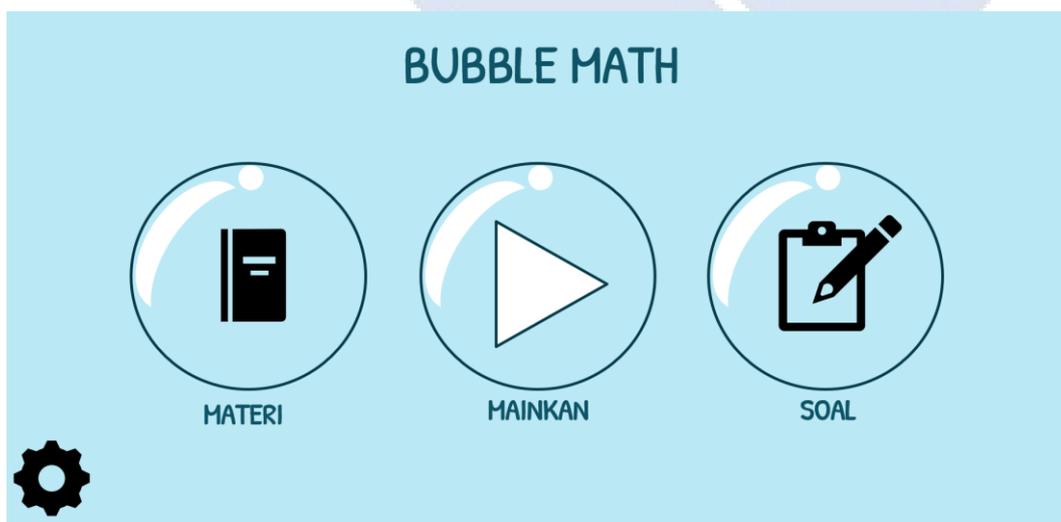
Gambar 3.4 Activity Diagram Materi

### 3.4.2.2. Class Activity Diagram

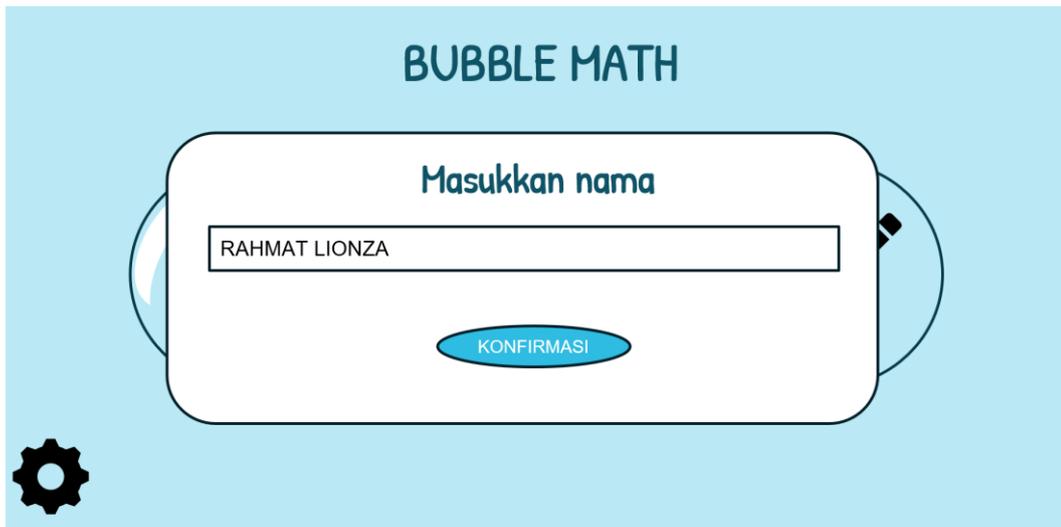


Gambar 3. 7 Class Activity Diagram

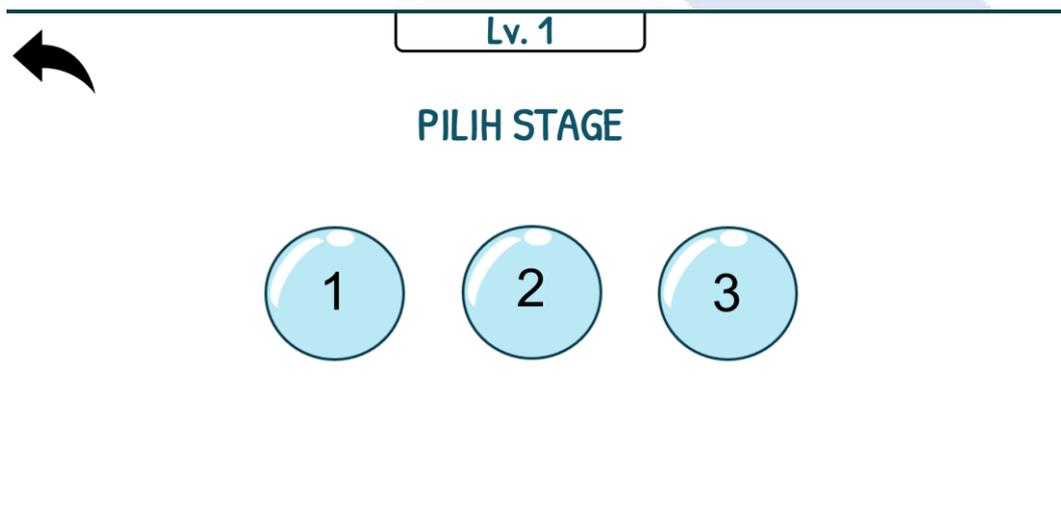
### 3.4.2.3. Rancangan Antar Muka Aplikasi



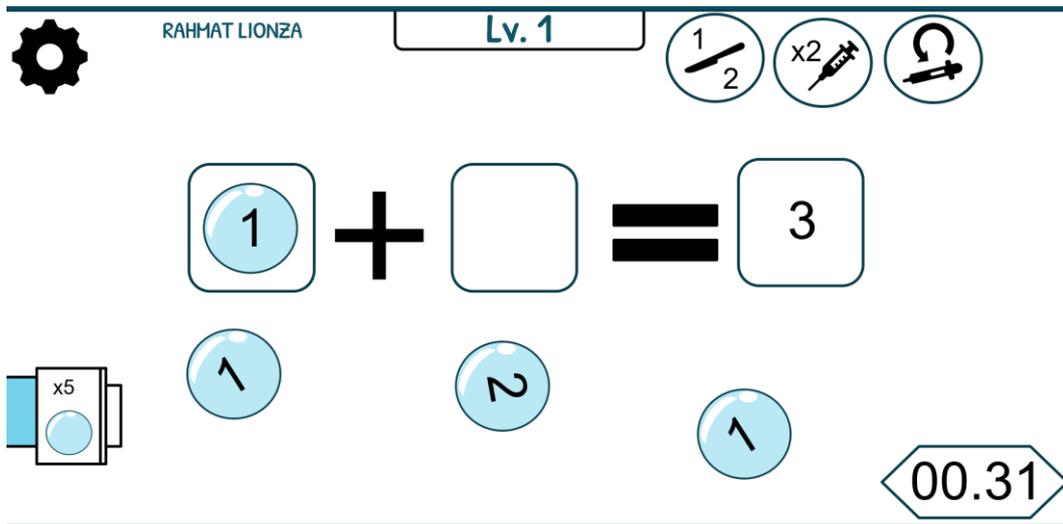
Gambar 3.8 Tampilan utama



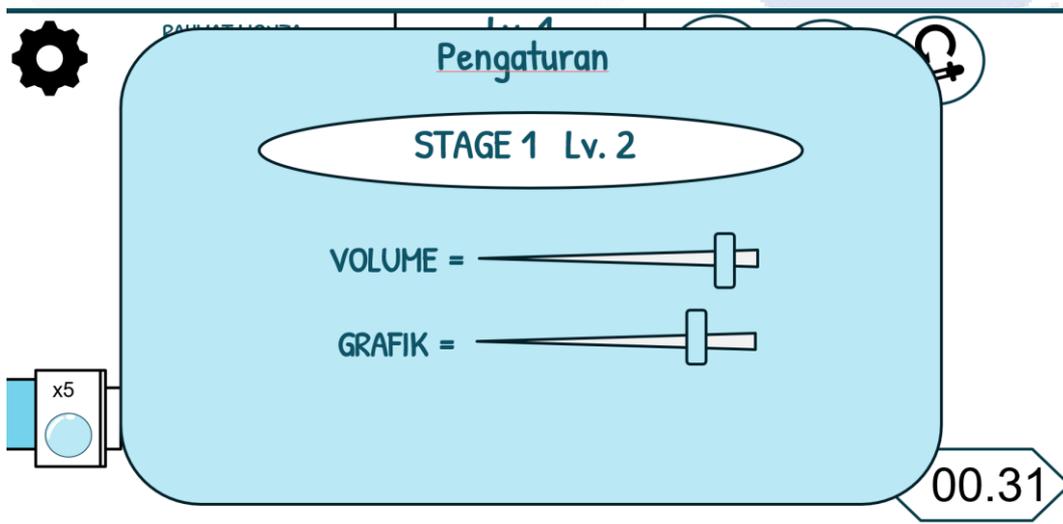
Gambar 3.5 Tampilan *Login*



Gambar 3.6 Tampilan pilih stage



Gambar 3.7 tampilan utama game



Gambar 3.8 Tampilan Pengaturan



Gambar 3.9 Tampilan Jawaban Benar



Gambar 3.10 Tampilan menyelesaikan level

SOAL 1.

$24 \times 45 = ?$

A 1080      B 1120      C 1250

Gambar 3.11 Tampilan fitur evaluasi

1. OPERASI PERKALIAN

$10 \times 10 = ?$

$$\begin{array}{r} 10 \\ 10 \\ \hline 10 \\ 10 \\ \hline 121 \end{array}$$

← sebelumnya Slide 1/1 selanjutnya →

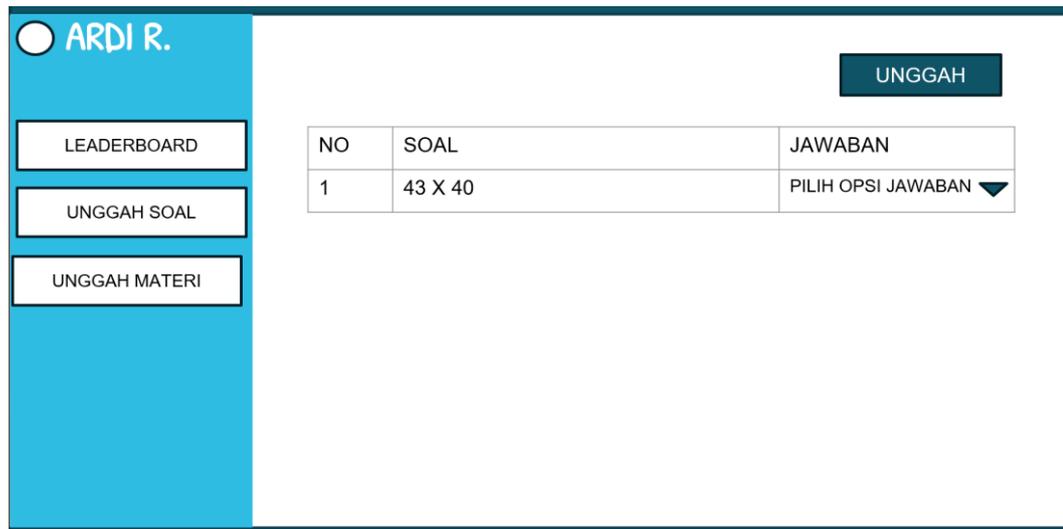
Gambar 3.12 Tampilan fitur materi

STAGE 1		
NO	NAMA	SKOR WAKTU
1	ATHA SAID FAJRI	09:01
2	SEPTIANDI	08:51
3	REHAN	08:49
4	BIMA	08:13
5	YUDHA	08.03

Gambar 3.13 Tampilan *web* guru *Leaderboard game*

STAGE 1		
NO	NAMA MATERI	DOKUMEN
1	OPERASI PERKALIAN	Unggah materi +
2		
3		
4		
5		

Gambar 3.14 Tampilan *web* kelola materi



Gambar 3.15 Tampilan *web* kelola soal untuk fitur evaluasi

### 3.4.3. Produksi

Pada tahap ini dilakukan pembuatan aset *game* yang dipisah menjadi bentuknya sendiri kemudian penulisan *source code* lalu disatukan untuk membuat satu aplikasi yang utuh.

#### 3.4.4.1 *Alpha testing*

Dilakukan beberapa pengujian pertama setelah tahap produksi untuk mengetahui apakah aplikasi sudah memenuhi desain dan tujuan awal dibuatnya aplikasi atau apakah aplikasi masih ada beberapa *error* sehingga harus direvisi kembali.

#### 3.4.4.2 *Beta testing*

Tahap pengujian kedua dilakukan secara eksternal dan dikenal sebagai *beta testing*. *Beta testing* dilakukan untuk mendapatkan masukan dari orang awam terhadap aplikasi. Jika terdapat *error* yang cukup parah maka harus kembali ke tahap produksi.

### 3.4.5. Release

Tahap terakhir di metode *GDLC* yaitu *release*. aplikasi yang sudah jadi dan sudah lulus tes kepada para pengguna agar dapat dilepas ke publik. Terdapat beberapa tahapan untuk mengexport project *flutter* ke *Android* package (*APK*)

1. Kita harus bersihkan proyek dengan menjalankan perintah *flutter Build APK --release* di terminal. Pastikan Anda berada di direktori proyek *Flutter*.
2. Kemudian kita jalankan perintah *flutter Build APK --release* di terminal. Pastikan Anda berada di direktori proyek *Flutter*. Setelah itu file *APK* akan tersedia di proyek *flutter*.
3. Lalu install file *APK* di perangkat *Android*

### 3.5 Pengujian Sistem

Dalam penelitian ini, metode pengujian yang digunakan meliputi:

1. Pengujian *Black Box*: Metode pengujian perangkat lunak oleh ahli media yang berfokus pada pengujian persyaratan fungsional aplikasi tanpa mengetahui cara kerja internalnya.
2. Pengujian *User Acceptance Testing (UAT)*: Evaluasi sistem untuk mengetahui tingkat kelayakan dan kegunaan dari aplikasi yang biasanya melibatkan pengguna utama untuk menilai kelayakan aplikasi oleh pengguna.

### 3.6 Perhitungan Kuisisioner

Metode dan tahapan perhitungan kuisisioner

#### a. Bobot kuisisioner

Bobot kuisisioner digunakan untuk proses perhitungan *Presentase game* edukasi berdasarkan skala *Likert*. Tabel 3.2 merupakan tabel yang memuat bobot kuisisioner.

Tabel 3.2 Bobot Kuisisioner

Jawaban	A	B	C	D	E
Bobot	5	4	3	2	1

Keterangan :

A = Sangat Setuju

B = Setuju

C = Netral

D = Tidak Setuju

E = Sangat Tidak Setuju

#### b. Pertanyaan Kuisisioner

Pada Tabel 3.3 merupakan pertanyaan kuisisioner yang akan diberikan kepada siswa.

Tabel 3.3 Kuisisioner Siswa

No.	Pertanyaan	Skala Penelitian				
		A	B	C	D	E
1	<i>Game</i> edukasi ini mudah digunakan dan dimengerti					
2	Dengan adanya <i>game</i> memudahkan saya memahami cara menyelesaikan soal.					
3	Tampilan antarmuka aplikasi menarik					

4	Paham dengan tata cara bermain <i>game</i> edukasi ini
5	Saya lebih senang belajar operasi hitung melalui <i>game</i> ini dibandingkan pembelajar biasa.
6	Tombol-tombol pada <i>game</i> mudah dipahami
7	Soal pada <i>game</i> ini membuat saya lebih teliti dalam menghitung
8	Soal-soal pada <i>game</i> ini disusun dengan tingkat kesulitan yang bertahap.
9	Aplikasi <i>game</i> ini berjalan dengan lancar tanpa gangguan teknis.
10	Saya merasa belajar aritmatika menjadi lebih menyenangkan dengan adanya <i>game</i> edukasi ini.

Tabel 3.4 Kuesioner Guru

No.	Pertanyaan	Skala Penelitian				
		A	B	C	D	E
1	Materi operasi hitung yang disajikan pada <i>game</i> ini sesuai dengan pelajaran di sekolah.					
2	Materi yang diujikan pada <i>game</i> sesuai dengan kurikulum kelas 5					
3	<i>Game</i> membantu saya memahami konsep aritmatika lebih mendalam.					
4	Soal-soal pada <i>game</i> ini menantang dan membuat saya berpikir kritis. dalam menyelesaikan operasi aritmatika					
5	Soal-soal pada <i>game</i> ini disusun dengan tingkat kesulitan yang bertahap.					
6	Dengan adanya <i>game</i> memudahkan saya memahami cara menyelesaikan soal.					

- 7 Secara keseluruhan, materi operasi hitung pada *game* ini bermanfaat untuk belajar
- 

c. Perhitungan *User Acceptance Test (UAT)*

Berikut merupakan rumus dari perhitungan *UAT* :

Nilai tertinggi = (bobot tertinggi \* jumlah pertanyaan \* banyak responden) Nilai akhir = (total/nilai tertinggi) \* 100

Pada Tabel 3.4 merupakan Tabel kriteria kelayakan aplikasi yang sudah diuji pada responden.

Tabel 3.5 Kriteria Kelayakan

Rentang Kriteria	Kriteria
0% - 20%	Sangat Tidak Layak
21% - 40 %	Tidak Layak
41% - 60%	Kurang Layak
61% - 80%	Layak
81% - 100%	Sangat Layak

### 3.7. Laporan

Dalam proyek pengembangan *game* edukasi "*Bubble Math*", laporan dibuat sebagai bentuk dokumentasi dari seluruh proses penelitian dan pengembangan aplikasi dengan tujuan sebagai bentuk pertanggungjawaban atas pelaksanaan kegiatan dan menganalisis proses pengembangan dan hasil yang telah dicapai.

## **BAB IV**

### **PEMBAHASAN**

#### **4.1. Inisiasi**

Sasaran utama pengguna dari sistem ini adalah siswa MI kelas 5, yang akan menggunakan aplikasi *game* edukasi aritmatika sebagai media pembelajaran. Selain itu, terdapat juga pengguna lain yaitu guru atau admin yang akan mengelola isi pembelajaran seperti materi dan kuis melalui *website* admin. *Game* edukasi ini dirancang melatih kemahiran siswa dalam memecahkan operasi perhitungan aritmatika dengan cara yang interaktif dan mudah dipahami. Melalui mekanisme permainan *drag and drop* untuk menjawab operasi hitungan, siswa *diharapkan* dapat mengasah kemampuan berhitung mereka dan meningkatkan minat belajar matematika.

Sementara itu, *website* admin digunakan oleh guru untuk mengelola materi pembelajaran, soal kuis, serta melihat data hasil kuis siswa. Sistem ini memungkinkan untuk mengevaluasi kemampuan anak dalam pembelajaran matematika dan pengelolaan proses belajar siswa secara efisien dan terintegrasi antara aplikasi *game* dan panel admin. Konsep dan fitur utama dari aplikasi telah dirangkum dalam Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Konsep Aplikasi

Keterangan	Deskripsi
Tujuan Utama	Melatih kemampuan berhitung siswa dan menaikkan minat siswa ke pelajaran matematika
Target Pengguna	Siswa MI kelas 5 dan Guru (sebagai Admin sistem).
Genre	Edukasi, Kuis
Fitur Utama	Game “Bubble Math”, Baca Materi, Kuis, Leaderboard game, dan pengelolaan materi pembelajaran melalui website admin.
Grafik	2 dimensi (2D).
Audio	Musik latar, efek suara saat bermain.
Nilai Tambah	Sistem skor tercepat dan halaman web admin

#### 4.2 Pra-Produksi

Tahap pra-produksi merupakan fase awal yang penting dalam proses pengembangan game edukasi aritmatika “Bubble Math” Pada tahap ini, dilakukan berbagai perencanaan dan persiapan agar proses produksi dapat berjalan dengan lancar, sistematis, dan sesuai tujuan. Beberapa kegiatan yang dilakukan dalam tahap ini antara lain:

##### 1. Perencanaan Struktur Proyek

- a. Menentukan struktur folder dan file pada proyek *Flutter & Flame Engine*.
- b. Membagi folder menjadi beberapa bagian utama, seperti:
  - 1) *components/* untuk file komponen game (*player, coin, customer, dll*).
  - 2) *logic/* untuk manajemen level, *spawn*, dan *state game*.
  - 3) *screen* untuk *splash screen*, menu utama, dan halaman pengaturan.

2. Penentuan Komponen Inti *Game*
  - a. Gelembung angka: objek utama yang digunakan pemain untuk menyelesaikan operasi hitungan
  - b. Level *System*: Tiap level akan menjawab operasi hitungan yang berbeda-beda
3. Perancangan *Web Admin*
  - a. Merancang halaman dashboard untuk mengelola data materi, kuis dan hasil kuis.
  - b. Mendesain *UI/UX web* admin agar mudah digunakan oleh guru.
  - c. Menentukan fitur penting seperti:
    - 1) Materi: fitur *CRUD* untuk materi pembelajaran dan soal kuis.
    - 2) Hasil data: tampilan nilai kuis siswa.
4. Penyusunan Dokumen & Desain Awal
  - a. Menyusun rancangan dokumentasi awal seperti *flowchart*, *class activity diagram*, dan *use case*.
  - b. Mendesain tampilan awal *game* dan *web* admin menggunakan tools seperti Ibis paint.
5. *Timeline* Pengerjaan Proyek

Berikut merupakan Tabel 4.2 timeline pengerjaan proyek dari tahap pra-produksi hingga transisi ke tahap produksi, berlangsung dari 15 Februari hingga 3 Juni 2025:

Tabel 4. 2 Timeline pengerjaan Proyek

Tanggal	Kegiatan
15–22 Februari 2025	Identifikasi topik <i>game</i> edukasi, penentuan tujuan dan target pengguna
23–29 Februari 2025	Penyusunan desain level
1–7 Maret 2025	Perancangan struktur folder dan file proyek <i>Flutter</i>

8–14 Maret 2025	Penentuan dan pembuatan sketsa awal tampilan <i>game</i>
15–21 Maret 2025	Desain UI <i>web</i> admin
22–31 Maret 2025	Finalisasi desain tampilan awal <i>game</i> , <i>splash screen</i> , <i>web</i> admin
1–7 April 2025	Penyusunan dokumentasi pra-produksi dan revisi mekanik permainan

#### 4.2.1 Hasil Kebutuhan Pengguna

Dalam pengembangan *game* edukasi ini, analisis kebutuhan pengguna dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan siswa MI kelas 5 sebagai target utama. Kebutuhan ini meliputi aspek pembelajaran, teknologi yang digunakan, hingga pengalaman pengguna yang interaktif dan mudah dipahami.

Berikut adalah hasil identifikasi kebutuhan pengguna:

1. *Game* edukasi harus memiliki ukuran file yang ringan agar tetap dapat berjalan lancar di perangkat *Android* dengan spesifikasi rendah, yang umum digunakan oleh siswa.
2. Aplikasi berbasis *Android* karena perangkat ini paling banyak digunakan oleh siswa untuk kegiatan pembelajaran berbasis digital.
3. Interaksi pengguna yang mudah dan intuitif, melalui tampilan antarmuka yang menarik mudah dipahami agar siswa tidak merasa kebingungan dalam menjelajah fitur di dalam aplikasi *game*.
4. *Web* admin yang digunakan oleh guru untuk menambahkan materi, mengevaluasi kemampuan siswa dalam pembelajaran aritmatika, serta mengelola soal kuis.

#### 4.2.2 Hasil Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional merupakan rincian dari fitur-fitur yang harus dimiliki oleh aplikasi agar dapat memenuhi tujuan pembelajaran yang menyenangkan dan interaktif. Adapun kebutuhan fungsional dari *game* edukasi ini adalah sebagai berikut:

##### 1. Menu

Menu utama pada aplikasi berisi navigasi ke empat fitur utama, yaitu:

- a. Materi: guru dapat mengunggah materi pembelajaran dan soal kuis ke dalam *game* agar siswa dapat membaca materi tersebut.
- b. Kuis: guru dapat mengunggah soal kuis ke dalam *game* agar dapat dikerjakan oleh siswa untuk menjadi bahan evaluasi kemampuan siswa dalam aritmatika
- c. *Game* Edukasi: Fitur utama berupa permainan dengan mekanik *drag and drop* untuk melatih kemampuan siswa dengan menyelesaikan semua level operasi perhitungan.
- d. *Leaderboard*: Menampilkan peringkat pemain berdasarkan kecepatan dalam menyelesaikan semua level untuk membangun semangat bersaing yang sehat antar pengguna dan melatih kemampuan aritmatika siswa.

##### 2. Fitur *Game* Edukasi

Permainan edukasi ini dirancang dalam bentuk 2D dengan *gameplay* sebagai berikut:

- a. Pemain dapat menyeret gelembung angka yang tersedia ke kotak kosong
- b. Kotak kosong akan membentuk sebuah operasi persamaan aritmatika yang harus dipecahkan oleh pemain
- c. Ketika gelembung angka yang ada di kotak kosong memiliki persamaan yang tepat, maka pemain dapat maju ke level selanjutnya
- d. Jika persamaan pada kotak kosong salah, maka posisi gelembung angka akan kembali ke semula
- e. Jika pemain berhasil menyelesaikan semua level, tampilan *web* akan

menampilkan *Leaderboard* berdasarkan penyelesaian waktu tercepat.

### 3. Audio dan Visual

- a. *Game* dilengkapi dengan efek suara interaktif dan musik latar
- b. Efek visual seperti animasi gelembung angka yang naik turun dengan latar belakang yang dimanis membuat bermain lebih giat.

#### 4.2.3 Hasil Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non-fungsional merupakan kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras yang diperlukan dalam proses pengembangan aplikasi *game* edukasi:

##### 1. Kebutuhan Perangkat Lunak

Berikut adalah perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan aplikasi:

###### a. *Flutter SDK*

Digunakan sebagai *framework* utama untuk membangun aplikasi lintas platform (*Android & iOS*) dengan basis bahasa Dart.

###### b. *Flutter*

Merupakan *framework* yang digunakan untuk membangun logika dan visualisasi 2D pada *game* edukasi.

###### c. *Visual Studio Code*

Digunakan sebagai text editor utama untuk menulis dan mengelola kode proyek.

###### d. *Android Emulator / Android Studio*

Digunakan untuk melakukan pengujian *game* dan *debugging* di lingkungan virtual *Android*.

###### e. *Ibis Paint X*

Digunakan untuk membuat dan mendapatkan *asset* visual seperti ikon, tombol, dan elemen UI lainnya.

##### 2. Kebutuhan Perangkat Keras

Adapun perangkat keras yang diperlukan selama proses pengembangan adalah sebagai berikut:

a. *Laptop*

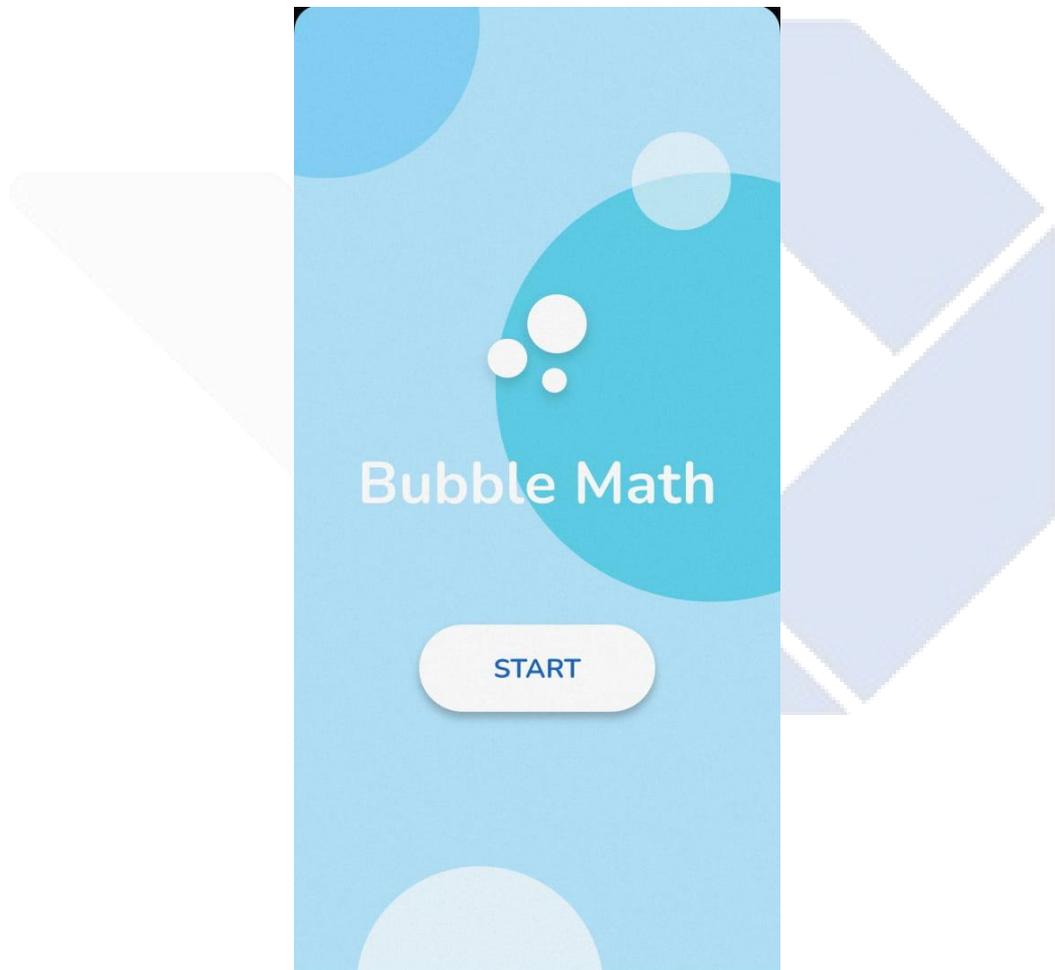
Digunakan untuk merancang, membuat, dan menguji aplikasi serta menyusun laporan penelitian dan pengembangan proyek.

b. *Smartphone Android*

Digunakan untuk melakukan uji coba langsung pada perangkat nyata agar memastikan aplikasi dapat berjalan dengan lancar.

### 4.3. Tampilan Aplikasi

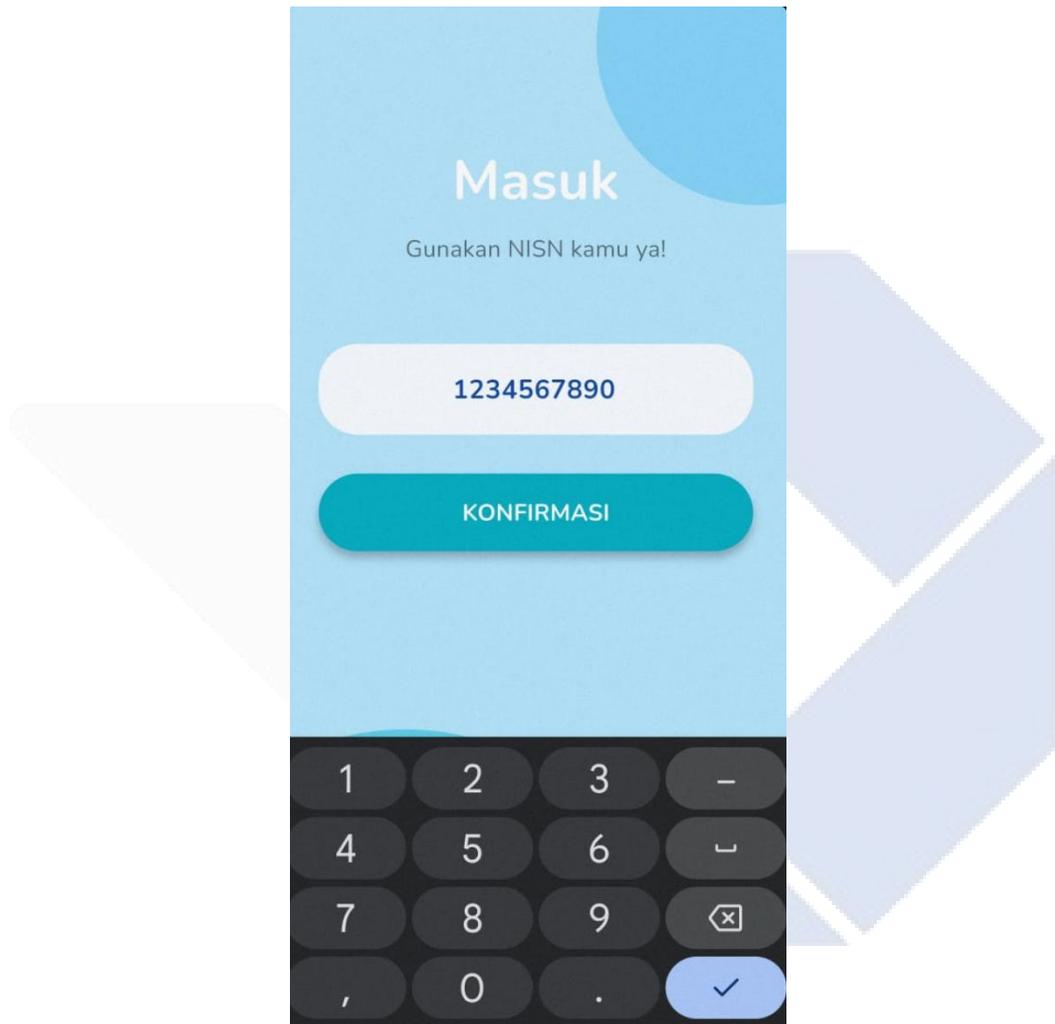
#### 4.3.1 Tampilan *Splash screen*



Gambar 4.1 Tampilan *Start Screen*

Tampilan diatas adalah halaman yang anda pertama kali lihat ketika mengakses ke *game* edukasi *Bubble Math*. Dengan menggunakan elemen sederhana seperti gelembung dengan latar biru.

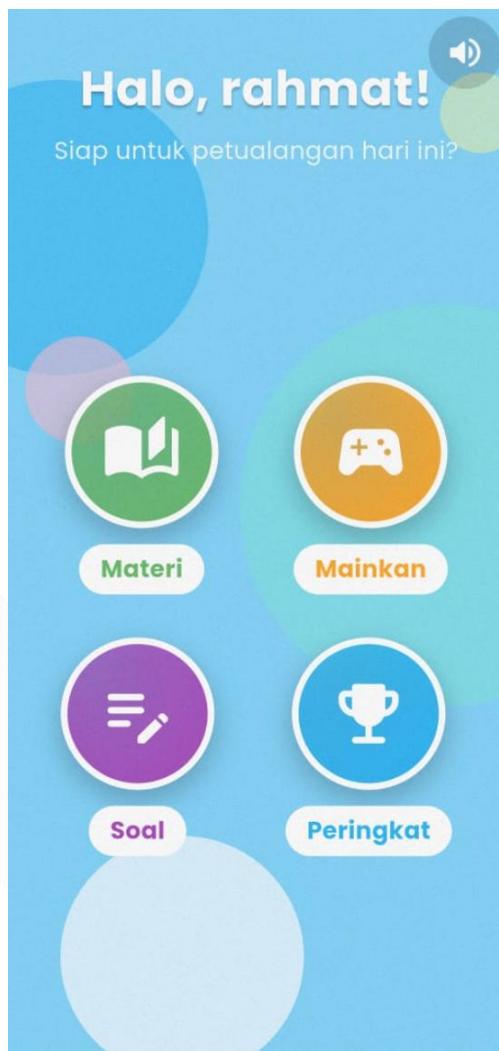
#### 4.3.2 Tampilan *Login*



Gambar 4.2 Tampilan *Login*

Tampilan diatas adalah halaman *Login* dengan menggunakan NISN sebagai kunci akses ke aplikasi. Hanya siswa yang telah didaftarkan oleh admin yang dapat mengakses ke aplikasi.

### 4.3.3 Tampilan Menu Utama



Gambar 4.3 Tampilan Halaman utama

Tampilan diatas adalah halaman utama dari *game* edukasi ”*Bubble Math*” untuk memudahkan pengguna untuk mengakses fitur-fitur dengan mudah. Tombol fitur memiliki warna yang kontras sehingga sehingga tampilan aplikasi mudah dipahami dipahami oleh pengguna.

Menu utama menyajikan empat fitur inti aplikasi, yaitu:

1. Materi: guru dapat mengunggah materi pembelajaran dan soal kuis ke dalam *game* agar siswa dapat membaca materi tersebut.

2. Kuis: guru dapat mengunggah soal kuis ke dalam *game* agar dapat dikerjakan oleh siswa untuk menjadi bahan evaluasi kemampuan siswa dalam aritmatika
3. *Game* Edukasi: Fitur utama berupa permainan dengan mekanik *drag and drop* untuk melatih kemampuan siswa dengan menyelesaikan semua level operasi perhitungan
4. *Leaderboard*: Menampilkan peringkat pemain berdasarkan kecepatan dalam menyelesaikan semua level untuk membangun semangat bersaing yang sehat antar pengguna dan melatih kemampuan aritmatika siswa

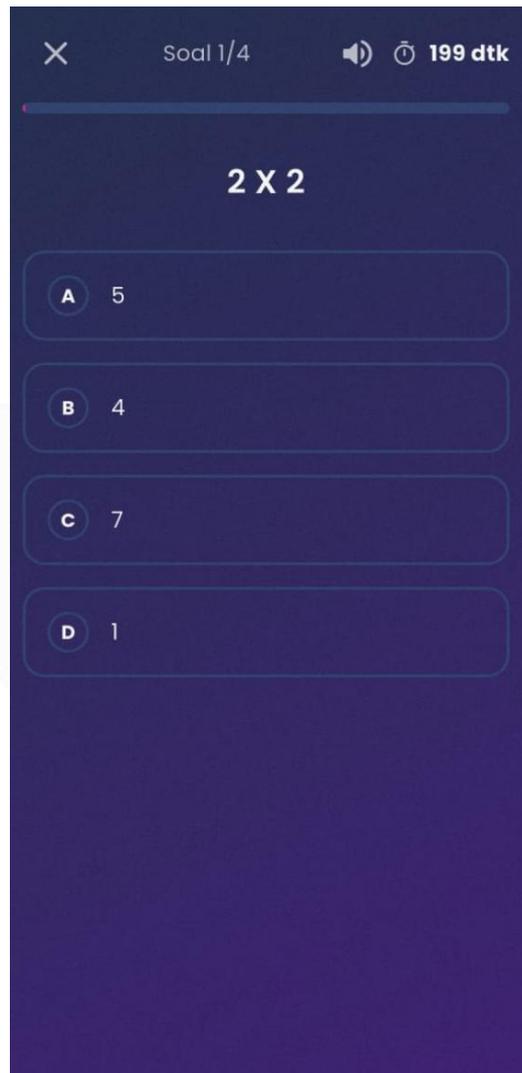
#### 4.3.4. Tampilan Menu Materi



Gambar 4.4 Tampilan halaman materi

Menu materi dalam *game* edukasi "Bubble Math" berfungsi sebagai tempat siswa untuk mengakses materi yang diunggah oleh guru berupa gambar, teks, dan *link* video *Youtube* yang dapat diakses di aplikasi *game* edukasi.

#### 4.3.5. Tampilan Menu Kuis



Gambar 4.5 Tampilan kuis

Di halaman fitur kuis siswa dapat mengerjakan kuis pilihan ganda yang di unggah oleh guru. Pada saat siswa selesai mengerjakan soal, akan muncul total benar dan nilai kuis.



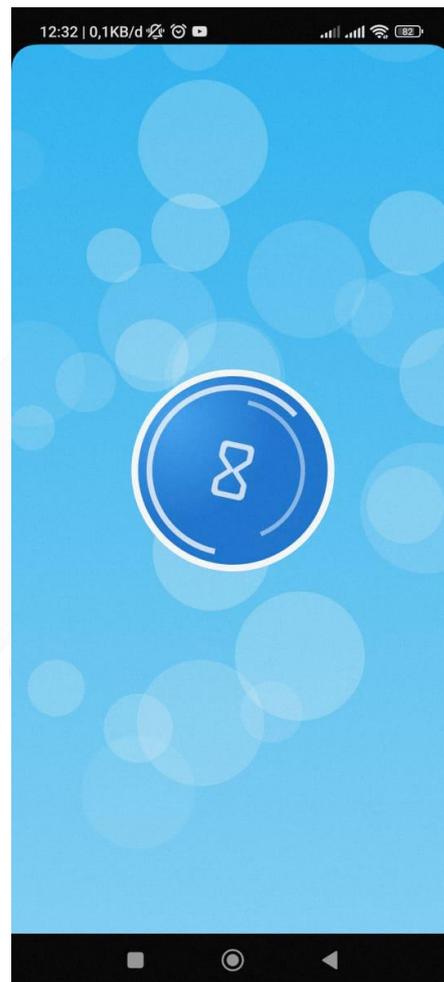
Gambar 4.6 Tampilan halaman *Leaderboard*

Halaman *Leaderboard* akan menampilkan *Leaderboard* penyelesaian tercepat. Semakin cepat siswa menyelesaikan *game*, semakin tinggi ranking siswa.

#### 4.3.6. Tampilan Menu *Game*

Bagian ini menjelaskan alur dan tampilan dari fitur utama *game* edukasi "*Bubble Math*" yang dimulai dari *splash screen* hingga ke halaman level permainan. Berikut ini adalah penjabaran setiap tampilan halaman *game*:

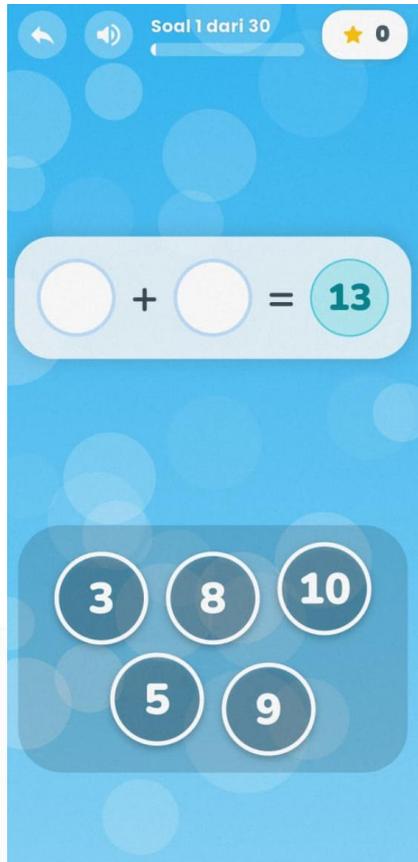
##### 4.3.6.1. Tampilan *Splash Game*



Gambar 4.7 Tampilan *splash screen game*

Halaman *splash screen game* akan muncul sesaat sebelum *game* dimulai

#### 4.3.6.2. Tampilan Utama *Game*



Gambar 4.8 Tampilan *game* utama

Setelah *splash screen*, akan langsung muncul halaman utama *game*. Pada halaman ini terdapat dua tombol, yaitu tombol kembali, dan tombol volume music. Dalam halaman ini siswa harus menyeret gelembung angka ke kotak kosong untuk menyelesaikan persamaan hitungan. Apabila perhitungan benar, maka dapat melanjutkan ke level selanjutnya. Tapi kalau salah, maka posisi angka gelembung akan kembali ke semula. Semakin cepat siswa menyelesaikan semua level, semakin tinggi posisinya di *Leaderboard*.

#### 4.3.7. Tampilan *Website Admin*

*Website Admin Bubble Teacher* merupakan perangkat lunak pendukung yang digunakan oleh guru atau admin untuk mengelola materi pembelajaran, soal kuis dan memantau perkembangan siswa melalui fitur kuis.

Sebelum mengakses fitur utama, admin harus *Login* akun terlebih dahulu. Setelah *Login* admin dapat mengakses ke masuk ke dashboard utama.

Fitur-fitur yang tersedia di *website* admin:

1. Kelola Materi

Fitur ini memungkinkan admin untuk menambahkan, mengedit, dan menghapus materi pembelajaran. Materi dapat berupa teks penjelasan hingga video *Youtube* yang nantinya akan muncul di aplikasi untuk diakses oleh siswa.

2. Kelola Soal

Fitur ini memungkinkan admin untuk menambahkan, mengedit, dan menghapus soal kuis yang dapat dikerjakan oleh siswa di aplikasi

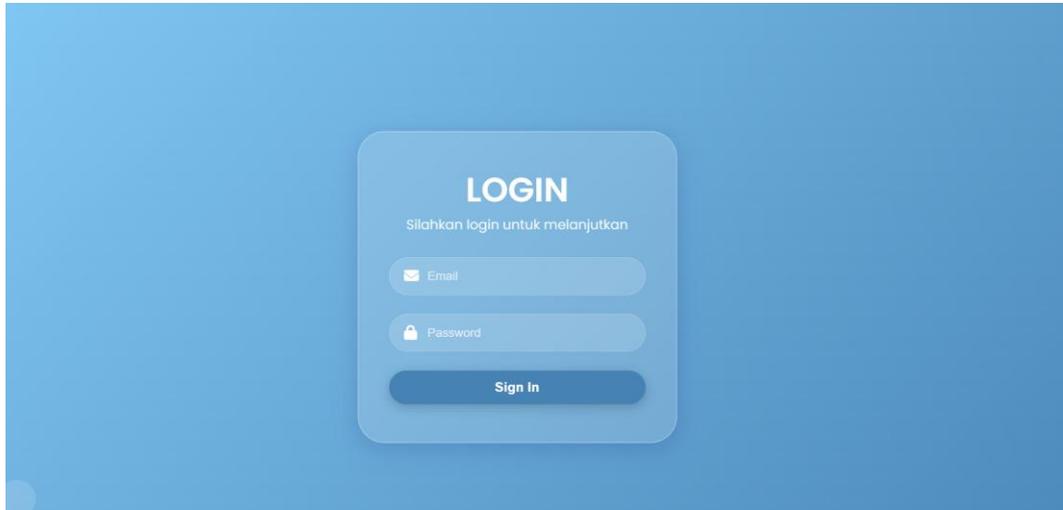
3. Kelola Data Siswa

Fitur ini memungkinkan admin untuk menambahkan data siswa ke dalam sistem agar siswa tersebut bisa mengakses aplikasi *game* edukasi.

4. Lihat data hasil kuis

Fitur ini memungkinkan admin untuk melihat data hasil kuis sebagai evaluasi pembelajaran siswa.

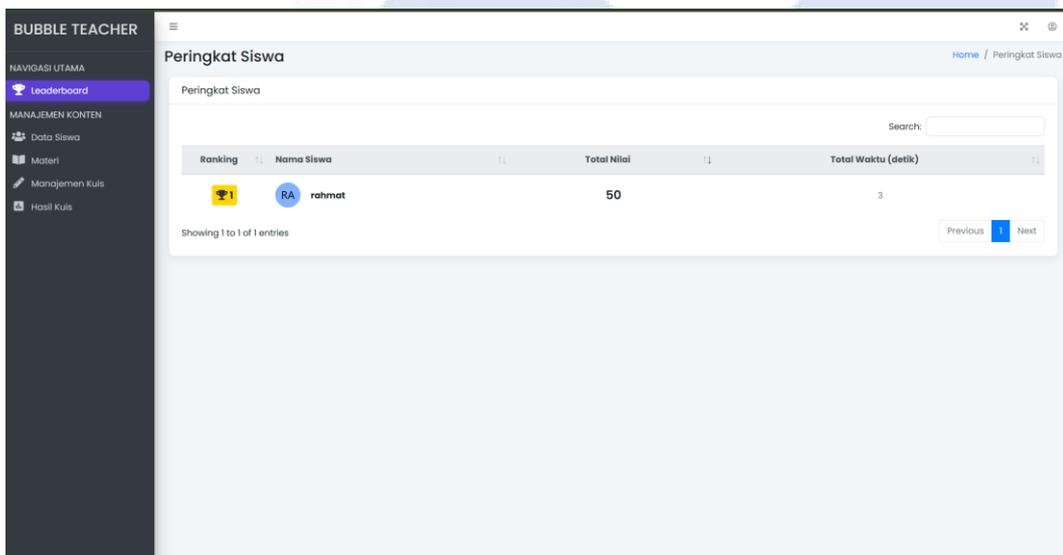
### 4.3.7.1 Tampilan *Login Website Admin*



Gambar 4.9 Tampilan *Login website admin*

Tampilan ini merupakan halaman awal yang digunakan untuk melakukan proses autentikasi untuk mengakses sistem *website Bubble Teacher*.

### 4.3.7.2. Tampilan dashboard *Website Admin*



Gambar 4.10 Tampilan *Login website admin*

Tampilan ini merupakan halaman utama yang dapat diakses oleh pengguna setelah berhasil *Login* sebagai admin. Komponen utama dari *website* admin:

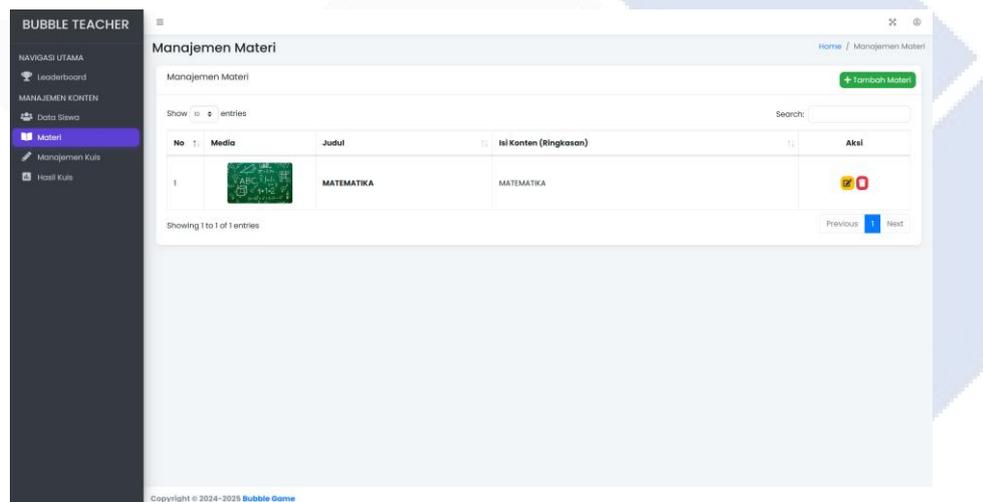
1. Panel Navigasi Samping

Terletak di sisi kiri layar, sidebar menyediakan akses cepat menuju:

- a. *Leaderboard* hasil kuis
- b. Kelola Materi
- c. Kelola Data siswa
- d. Kelola kuis
- e. Lihat hasil kuis

2. Tombol log out di sebelah kanan atas layar.

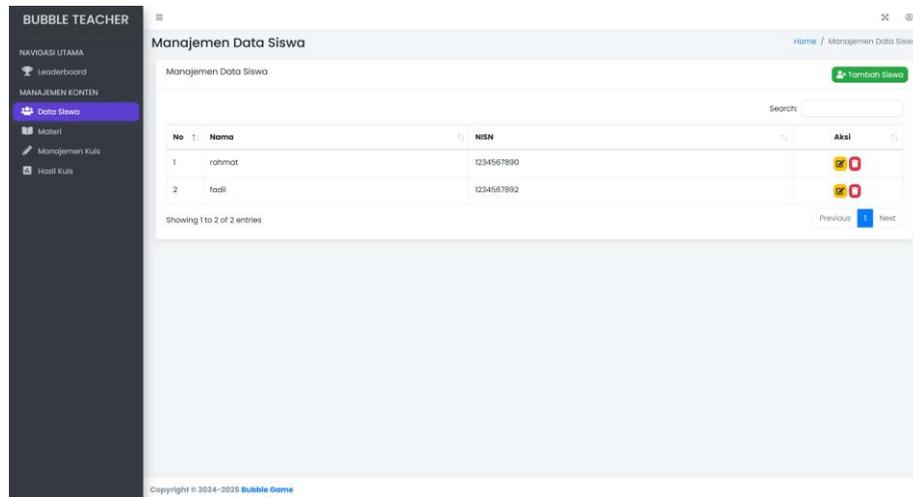
### 4.3.7.3. Tampilan *website* Kelola materi



Gambar 4.11 Tampilan kelola materi

Halaman kelola materi adalah fitur *website* dimana admin dapat mengelola materi pembelajaran yang akan diakses oleh siswa di aplikasi. Fitur ini di desain agar admin bisa mengelola materi yang akan menjadi bahan pembelajaran untuk siswa. Bisa berupa gambar, teks, atau *link* video *Youtube*.

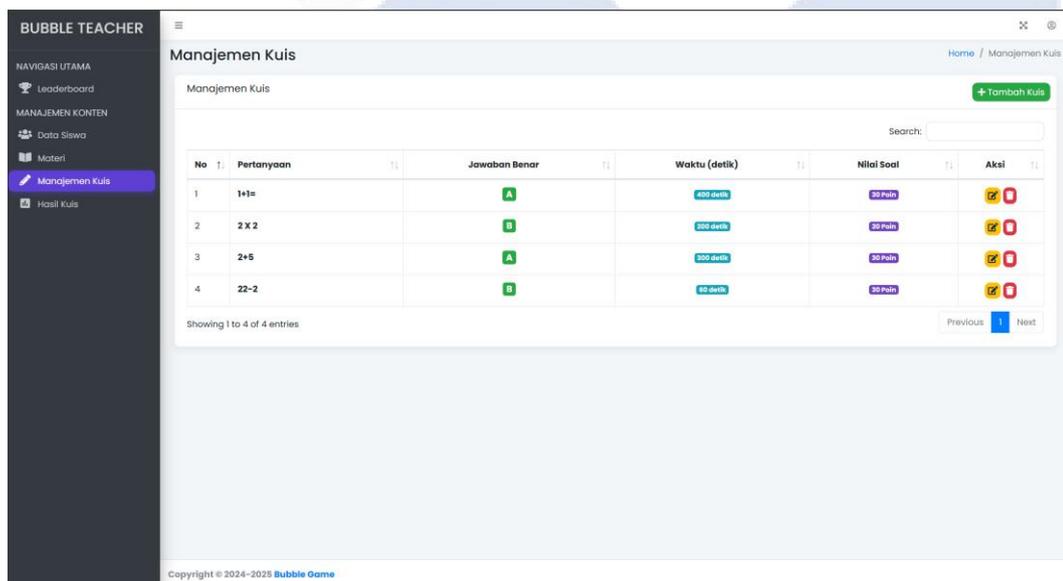
### 4.3.7.3. Tampilan *website* Kelola Data siswa



Gambar 4.12 Tampilan kelola data siswa

Halaman kelola data siswa dirancang agar admin dapat mengelola data siswa yang bisa akses ke ke aplikasi.

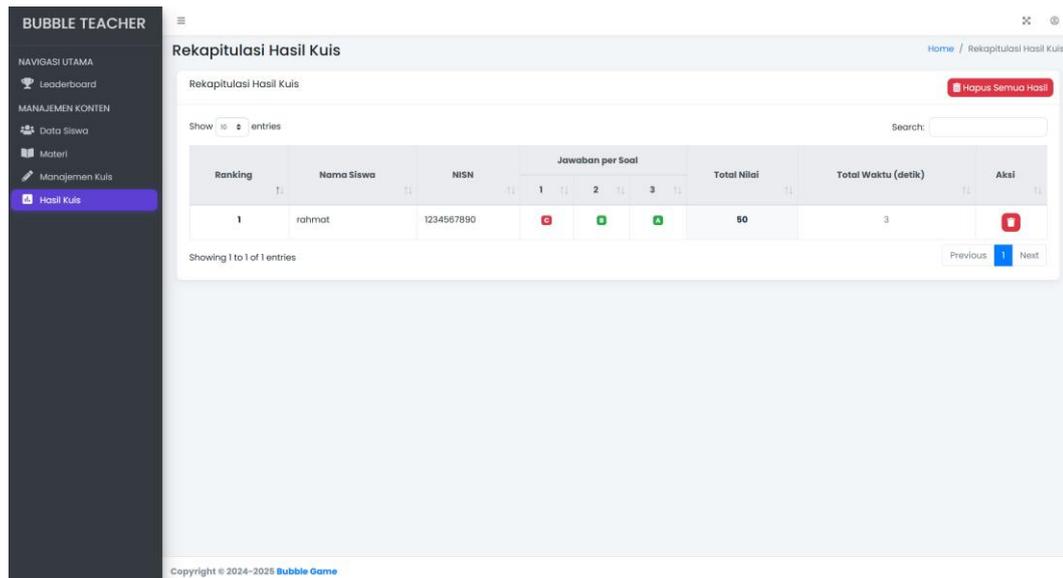
### 4.3.7.4. Tampilan *website* Manajemen Kuis



Gambar 4.13 Tampilan manajemen kuis

Di fitur manajemen kuis ini admin bisa mengelola kuis yang bisa diakses oleh siswa di aplikasi. Admin bisa mengedit, menghapus, dan mengubah point dan timer tiap soalnya.

#### 4.3.7.5. Tampilan *website* Hasil kuis



Ranking	Nama Siswa	NISN	Jawaban per Soal			Total Nilai	Total Waktu (detik)	Aksi
			1	2	3			
1	rahmat	1234567890	<span style="color: red;">✘</span>	<span style="color: green;">✔</span>	<span style="color: green;">✔</span>	50	3	<span style="color: red;">✖</span>

Gambar 4.14 Tampilan hasil kuis

Di laman ini admin dapat memantau hasil kuis yang telah dikerjakan oleh siswa di aplikasi. admin juga bisa menghapus salah satu hasil kuis maupun semua hasil kuis.

#### 4.4. *Alpha testing*

Pengujian alpha dilakukan sebagai bentuk pengecekan awal untuk menilai suatu sistem dapat berjalan sesuai dengan yang dirancang, serta untuk mengidentifikasi potensi kesalahan (*bug*) atau gangguan yang mungkin muncul selama proses penggunaan. Evaluasi ini difokuskan pada aspek fungsional sistem yang hasilnya ditampilkan dalam bentuk Tabel-Tabel pengujian berikut.

#### 4.4.1 Uji Fungsional Internal

Tabel 4.3 Pengujian Halaman Awal Aplikasi

No	Aktifitas Pengujian	Hasil yang <i>diharapkan</i>	Kesimpulan
1	Membuka aplikasi <i>game</i>	Aplikasi menampilkan <i>splash screen</i> , lalu berpindah ke halaman menu utama.	Valid
2	Navigasi ke fitur Materi	Halaman materi terbuka dan menampilkan daftar materi pembelajaran.	Valid
4	Navigasi ke fitur <i>Game</i> Edukasi	Halaman <i>game</i> terbuka, menampilkan <i>splash screen game</i> lalu masuk ke menu <i>game</i> .	Valid
5	Navigasi ke fitur <i>Leaderboard</i>	Halaman <i>Leaderboard</i> tampil dan menampilkan peringkat, nama siswa, dan waktu pengerjaan	Valid

Tabel 4.4 Pengujian Halaman Materi

No	Aktifitas Pengujian	Hasil yang <i>diharapkan</i>	Kesimpulan
1	Membuka halaman materi	Aplikasi menampilkan daftar materi yang telah diinput oleh admin melalui dashboard <i>Bubble Teacher</i> .	Valid
2	Klik salah satu materi	Aplikasi menampilkan detail materi (Gambar dalam bentuk jpeg).	Valid
3	Membuka file materi	File materi dapat dibuka dan ditampilkan sesuai format (PDF, video, atau dokumen).	Valid
4	Klik tombol kembali	Aplikasi kembali ke halaman daftar materi tanpa <i>error</i> atau force close.	Valid

Tabel 4. 5 Pengujian halaman Kuis

No	Aktifitas Pengujian	Hasil yang <i>diharapkan</i>	Kesimpulan
1	Tampilan Soal	Soal tampil lengkap (teks), pilihan jawaban jelas, tanpa elemen terpotong.	Valid
2	Pilih Jawaban	Memunculkan kondisi apabila jawaban benar, maka ia berwarna hijau. Kalau	Valid
3	Selesai menjawab	Menampilkan “kuis selesai” dan menampilkan nilai, jumlah benar dan salah, dan total soal.	Valid

Tabel 4.6 Pengujian Halaman *Game*

No	Aktifitas Pengujian	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	Membuka <i>game</i>	Menampilkan halaman <i>game</i> berupa sebuah soal operasi hitungan dengan dua kotak kosong dan beberapa gelembung angka dibawahnya	Valid
2	Menggerakkan gelembung angka ke kotak kosong	Gelembung angka dapat digerakan ke kotak kosong untuk menyelesaikan operasi perhitungan agar dapat melanjutkan ke level selanjutnya	Valid
3	Operasi hitung benar	Melangkah ke level selanjutnya	Valid
4	Operasi hitung salah	Mengembalikan posisi gelembung ke semula	Valid
5	Menyelesaikan semua level	Menampilkan <i>Leaderboard</i> dan peringkat pemain di <i>Leaderboard</i>	Valid

Tabel 4. 7 Pengujian *Website* Halaman Dashboard *Bubble Teacher*

No	Aktifitas Pengujian	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	Membuka halaman dashboard	Sistem menampilkan halaman dashboard yang berisi materi, data siswa, hasil nilai,	Valid
2	Melihat materi	Sistem menampilkan materi yang telah ditambahkan ke <i>web</i>	Valid
3	Melihat data siswa	Sistem menampilkan jumlah siswa yang telah terdaftar pada <i>web</i> .	Valid
4	Melihat ringkasan <i>Leaderboard</i>	Sistem menampilkan peringkat siswa terbaik secara singkat di bagian bawah dashboard.	Valid
5	Klik menu “Materi ” pada sidebar	Sistem mengarahkan pengguna ke halaman Kelola Materi.	Valid
6	Klik menu “ <i>Leaderboard</i> ” pada sidebar	Sistem mengarahkan pengguna ke halaman <i>Leaderboard</i> hasil nilai siswa	Valid
7	Klik ikon profil admin di pojok kanan atas	Sistem menampilkan opsi berupa menu dropdown yang berisi tombol <i>logout</i> .	Valid

8	Klik tombol “Logout” pada menu profil	Sistem mengeluarkan pengguna dari sistem dan mengarahkan ke halaman Login.	Valid
9	Klik menu “Hasil Kuis” pada sidebar	Sistem mengarahkan pengguna ke halaman Hasil Kuis.	Valid

Tabel 4.8 Pengujian *Website Bubble Teacher* Halaman Materi

No	Aktifitas Pengujian	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	Membuka halaman Materi	Sistem menampilkan halaman materi.	Valid
2	Klik tombol Tambah Materi	Sistem mengarahkan ke form tambah materi baru.	Valid
3	Melihat daftar materi	Sistem menampilkan daftar seluruh materi yang telah dibuat oleh admin.	Valid
4	Klik tombol Edit pada salah satu materi	Sistem mengarahkan ke form edit materi dengan data terisi sesuai materi yang dipilih.	Valid
5	Klik tombol Hapus pada salah satu materi	Sistem menampilkan konfirmasi penghapusan, lalu menghapus data jika disetujui.	Valid

Tabel 4. 9 Pengujian *Website Bubble Teacher* Halaman Manajemen Kuis

No	Aktifitas Pengujian	Hasil yang <i>diharapkan</i>	Kesimpulan
1	Membuka halaman Manajemen kuis	Sistem menampilkan halaman manajemen kuis.	Valid
2	Klik tombol Tambah Kuis	Sistem mengarahkan ke form tambah kuis baru.	Valid
3	Melihat daftar kuis	Sistem menampilkan daftar seluruh kuis yang telah dibuat oleh admin.	Valid
4	Klik tombol Edit pada salah satu kuis	Sistem mengarahkan ke form edit kuis dengan data terisi sesuai materi yang dipilih.	Valid
5	Klik tombol Hapus pada salah satu kuis	Sistem menampilkan konfirmasi penghapusan, lalu menghapus data jika disetujui.	Valid

Tabel 4. 10 Pengujian *Website Bubble Teacher* Halaman Data Siswa

No	Aktifitas Pengujian	Hasil yang <i>diharapkan</i>	Kesimpulan
1	Membuka halaman Data Siswa	Sistem menampilkan halaman manajemen Data Siswa.	Valid
2	Klik tombol Tambah Kuis	Sistem mengarahkan ke form tambah Data Siswa baru.	Valid
3	Melihat daftar Data Siswa	Sistem menampilkan daftar seluruh kuis yang telah dibuat oleh admin.	Valid
4	Klik tombol Edit pada salah satu Data Siswa	Sistem mengarahkan ke form edit Data Siswa dengan data terisi sesuai materi yang dipilih.	Valid
5	Klik tombol Hapus pada salah satu Data Siswa	Sistem menampilkan konfirmasi penghapusan, lalu menghapus data jika disetujui.	Valid

#### 4.4.2. Hasil Kuisisioner Ahli materi

Proses pengisian kuisisioner validasi oleh ahli materi dilaksanakan oleh Wakil kepala madrasah selaku wali kelas 5. Hasil dari pelaksanaan kuisisioner tersebut disajikan secara sistematis pada Tabel di bawah ini.

Tabel 4. 11 Kuisisioner Ahli Materi

No	Nama	Pertanyaan							Total
		1	2	3	4	5	6	7	
1	Topan	5	5	5	5	4	5	5	34

#### 4.4.3. Hasil Perhitungan kevalidan materi

Hasil kevalidan materi dihitung menggunakan total skor pengujian dan skor kriterium. Adapun hasil perhitungannya adalah sebagai berikut.

$$\text{skor kriterium} = 35$$

$$P\% = \frac{34}{35} \times 100\%$$

$$P\% = 97,1\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh persentase kevalidan materi sebesar 97,1%. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa tingkat kevalidan materi berada pada kategori Sangat Valid.

#### 4.4.4. Hasil Kuisisioner siswa

Berikut adalah Tabel hasil kuisisioner yang diisi oleh siswa kelas 5 MIN 1 Bangka

Tabel 4. 12 Kuisisioner Siswa

NO	NAMA	PERTANYAAN										TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	ALBAETUL	5	4	4	5	4	5	5	5	4	5	46
2	ANDINI	5	5	4	4	4	4	4	5	5	5	45
3	AZZAM	5	4	3	3	5	5	5	5	4	5	44
4	DEALOVA	5	5	3	5	5	4	5	4	5	4	45
5	FATHAN	5	5	4	4	5	5	5	5	5	4	47
6	FURQANUL	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	48
7	HESTY	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	48
8	INDAH	5	4	2	4	5	5	5	4	4	5	43
9	MARISA	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4	47
10	M. ALDO	5	5	3	5	5	4	5	5	4	5	46
11	M. AFKAR	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	48
12	M. AZZAKI	5	4	4	4	5	5	5	5	5	4	46
13	M. RIDO	4	5	2	5	4	5	5	5	4	4	43
14	NADYA	5	5	4	5	5	4	5	4	5	5	47
15	OKTARINA	5	4	3	4	5	5	5	5	5	5	46
16	RA'ID	4	5	4	5	5	4	5	5	5	4	46
17	RAKAMAS	5	5	3	4	5	5	4	4	5	5	45
18	RIZKI	5	5	3	5	4	4	5	5	5	5	46
19	RISMA	4	4	3	4	4	5	5	4	4	4	41
20	SYAQILLA	4	5	3	5	5	4	5	4	5	5	45
21	SYAFIRA	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5	46
22	ZHYFA	5	4	3	5	5	4	5	5	5	3	44
TOTAL												1002

#### 4.4.5. Hasil Perhitungan *UAT*

skor kriterium = 1100

$$P\% = \frac{1002}{1100} \times 100\%$$

$$P\% = 91,09\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh persentase *UAT* sebesar 91,09%. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa tingkat kevalidan materi berada pada kategori Sangat Valid

#### 4.4.6. Hasil Pengujian *Pre test* dan *post test*

Penelitian ini menerapkan desain *Pre-test* dan *post-test* untuk menganalisis efektivitas intervensi *game* edukasi terhadap kemampuan belajar siswa. Pengukuran dilakukan pada tahap pra-intervensi dan pasca-intervensi, yang rekapitulasi datanya disajikan dengan tabel.

Tabel 4. 13 Hasil *Pretest* dan *Posttest*

NO	NAMA	<i>PRE TEST</i>	<i>POST TEST</i>
1	ALBAETUL	70	90
2	ANDINI	70	100
3	AZZAM	60	80
4	DEALOVA	80	90
5	FATHAN	100	100
6	FURQANUL	70	90
7	HESTY	80	100
8	INDAH	60	90
9	MARISA	70	90
10	M. ALDO	60	80
11	M. AFKAR	60	90
12	M. AZZAKI	60	80
13	M. RIDO	70	90
14	NADYA	50	80
15	OKTARINA	80	100

16	RA'ID	70	100
17	RAKAMAS	80	100
18	RIZKI	60	90
19	RISMA	50	80
20	SYAQILLA	60	90
21	SYAFIRA	80	100
22	ZHYFA	80	100
JUMLAH		1520	2010
RATA-RATA		69,1	91,4

Dari hasil pengujian diatas ditemukan bahwa rata-rata nilai *Pre test* mencapai 69,1 sedangkan nilai *post test* mencapai 91,4. Dengan perbandingan rata-rata diatas, terlihat ada kenaikan sebesar 22,3. Yang menunjukkan bahwa *game* edukasi terbukti membantu proses pembelajaran matematika di sekolah.

#### 4.5. Release

Tahapan *release* ini merupakan tahap terakhir. Proses untuk menyerahkan *System game* edukasi kepada sekolah dengan cara sebagai berikut:

1. Menyiapkan *Build APK*
2. Menyediakan *link web* yang telah dihosting untuk digunakan oleh guru
3. Membagikan *APK* ke siswa sekolah.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan aplikasi pembelajaran aritmatika “*Bubble Math*” untuk siswa kelas 5 MIN 1 Bangka, dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini berhasil dirancang dan dibangun menggunakan *Flutter*, serta *PHP* dan *MySQL* untuk *Backend* dengan metode pengembangan *Game Development Life Cycle (GDLC)* Aplikasi ini dapat menjadi alternatif untuk pembelajaran aritmatika

Berdasarkan hasil kuesioner kelayakan, aplikasi ini dinilai sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran oleh penilai dari guru dan siswa. presentase kelayakan dari guru sebesar 97,1% dan dari siswa sebesar 91,09% menunjukkan bahwa aplikasi ini dapat menjadi media alternatif pembelajaran matematika yang terbukti l

#### **5.2. Saran**

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa aplikasi yang dikembangkan ini masih memiliki banyak keterbatasan. Penulis berharap pengembangan sistem di masa mendatang dapat menyempurnakan dan mengoptimalkan aplikasi ini. Sebagai landasan bagi upaya tersebut, berikut ini dipaparkan beberapa rekomendasi untuk pengembangan selanjutnya:

1. Perluasan tempat Pengujian *Bubble Math* di lebih banyak sekolah dasar guna memperoleh evaluasi yang lebih menyeluruh terkait efektivitas, tampilan, dan fungsionalitas aplikasi.
2. Memperluas cakupan pembelajaran matematika yang sesuai kurikulum sekolah MI seperti pecahan, bilangan desimal, dan urutan operasi hitungan PEMDAS

## DAFTAR PUSTAKA

- Alpina, D., & Witriyono, H. (2022). Pemanfaatan *Framework Laravel* Dan *Framework Bootstrap* Pada Pembangunan Aplikasi Penjualan Hijab Berbasis *Web*. *JURNAL MEDIA INFOTAMA*, 18(1), 36–42.
- Ernawati, S., Wati, R., & Maulana, I. (2021). Penerapan model fountain untuk pengembangan aplikasi text recognition dan text to speech berbasis *Android* menggunakan *flutter*. *Prosiding SNAST*, 178–186.
- Hardiyanti, Hardiyanti, et al. (2020). Pengembangan *Game* Puzzle Berbasis Construct 2 sebagai Media Pembelajaran Sistem Peredaran Darah Kelas XI di SMA Negeri 1 Selayar. *Biolearning Journal*, 7(1), 6. doi:10.36232/jurnalbiolearning.v7i1.503
- Hendra, H. (2018). Peningkatan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas XI IPA Sman Negeri 1 Bangkinang melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Stad. *Jurnal Cendekia*, 2(2), 29–41. doi:10.31004/cendekia.v2i2.47
- Janiati, N. (2021). Rancangan *Game* Edukasi Matematika ‘Learn and Play’ untuk Anak Kelas 1-3 SD sebagai Media Belajar Berbasis *Android* di SDN 07 Kramat Jati Jakarta Timur. *Jurnal Esensi Infokom*, 5(2), 56.
- Landu Meha, I., & Carmen Talakua, A. (2023). *Game* Edukasi Matematika Untuk Minat Belajar Berhitung Berbasis *Android*: *Mathematics Educational Games For An Interest In Learning Calculating Based On Android*. *SENTIMAS: Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 351–359.
- Nisa, M. A., & Susanto, R. (2022). Pengaruh Penggunaan *Game* Edukasi Berbasis Wordwall Dalam Pembelajaran Matematika Terhadap Motivasi Belajar. *JPGI (Jurnal Penelitian Guru Indonesia)*, 7(1), 140–147. <https://doi.org/10.29210/022035jpgi0005>

- Putra, Y. M. D. (2022). PENGEMBANGAN *GAME* EDUKASI “*SUPER MATHRIO BROS*” BERBASIS *UNITY* SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BERHITUNG. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi (JUKANTI)*, 5(2), 261–269. <https://doi.org/10.37792/jukanti.v5i2.760>
- Ramadhan, H. F., Sitorus, S. H., & Rahmayuda, S. (2019). *Game* Edukasi Pengenalan Budaya dan Wisata Kalimantan Barat Menggunakan Metode Finite State Machine Berbasis *Android*. *Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi*, 7(1), 108–119.
- Ramadhanti, N. F., Lamada, M., & Muhammad Riska. (2024). Pengembangan Aplikasi *Game* Edukasi 3D “Finding Geometry” Berbasis *Unity* Sebagai Media Pembelajaran Bangun Ruang Matematika. *Jurnal MediaTIK*, 4(2), 21–26. <http://journal.unm.ac.id/index.PHP/MediaTIK/article/view/3076>
- Saputra, A. A., Putra, F. N., & Yusron, R. D. R. (2022). Pembuatan *Game* Edukasi Pengenalan Kebudayaan Indonesia Menggunakan Metode *Game Development Life Cycle (GDLC)* Berbasis *Android*. *JACIS: Journal Automation Computer Information System*, 2(1), 66–73.
- Sutmo, F., Dewanto, B. A., Mucoffa, M. A. M., Kurniawan, Y. I., & Wijayanto, B. (2023). Math Runner: *Game* Edukasi Matematika Untuk Anak Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia (JPTI)*, 3(4), 165–173. <https://doi.org/10.52436/1.jpti.286>
- Tazkiyah, R. A., Utama, C., & Winahyu, S. E. (2021). Efektivitas Penggunaan *Game* Edukasi Digital terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 3109–3116. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i5.1288>

## LAMPIRAN



**LAMPIRAN 1**  
**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

**1. Data Pribadi**

Nama Lengkap : Rahmat Lionza  
Tempat & tanggal lahir : Toboali, 16 Agustus 2003  
Alamat Rumah : Jl. H. Agus Salim  
No. hp : 085383915632  
Email : [rahmatlionza1608@gmail.com](mailto:rahmatlionza1608@gmail.com)  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Agama : Islam



**2. Riwayat Pendidikan**

SD Negeri 10 Toboali	2010-2016
SMP Negeri 2 Toboali	2016-2019
SMA Negeri 1 Toboali	2019-2022
Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung	2022 - Sekarang

**3. Pendidikan Non-Formal**

-

Sungailiat, 15 Juli 2024

Rahmat Lionza

## LAMPIRAN 2

### HASIL UJI AHLI MEDIA

Nama Penguji : Bradiha Almandin Wasesa, S.Kom., M.Kom.  
Pekerjaan : Dosen  
Pendidikan Terakhir : S2  
Tanggal Pengujian : 02 Juli 2015

Tabel Pengujian Halaman Awal Aplikasi

No	Aktifitas Pengujian	Realisasi yang diharapkan	Kesimpulan
1	Membuka aplikasi	Aplikasi menampilkan splash screen, lalu berpindah ke halaman menu utama.	✓
2	Navigasi ke fitur Materi	Halaman materi terbuka dan menampilkan daftar materi pembelajaran.	✓
4	Navigasi ke fitur Game Edukasi	Halaman game terbuka, menampilkan splash screen game lalu masuk ke menu game.	✓
5	Navigasi ke fitur Leaderboard	Halaman Leaderboard tampil dan menampilkan peringkat, nama siswa, dan waktu pengerjaan	✓

Tabel Pengujian Halaman Materi

No	Aktifitas Pengujian	Realisasi yang diharapkan	Kesimpulan
1	Membuka halaman materi	Aplikasi menampilkan daftar materi yang telah diinput oleh admin melalui dashboard Bubble Teacher.	✓
2	Klik salah satu materi	Aplikasi menampilkan detail materi (Gambar dalam bentuk jpeg).	✓
3	Membuka file materi	File materi dapat dibuka dan ditampilkan sesuai format (PDF, video, atau dokumen).	✓
4	Klik tombol kembali	Aplikasi kembali ke halaman daftar materi tanpa error atau force close.	✓

Tabel Pengujian Halaman Quiz

No	Aktifitas Pengujian	Realisasi yang diharapkan	Kesimpulan
1	Tampilan Soal	Soal tampil lengkap (teks), pilihan jawaban jelas, tanpa elemen terpotong.	✓
2	Pilih Jawaban	Memunculkan kondisi apabila jawaban benar, maka ia berwarna hijau. Kalau	✓

3	Selesai menjawab	Menampilkan "kuis selesai" dan menampilkan nilai, jumlah benar dan salah, dan total soal.	✓
---	------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------	---

Tabel Pengujian Halaman Game

No	Aktifitas Pengujian	Realisasi yang diharapkan	Kesimpulan
1	Membuka game	Menampilkan halaman game berupa sebuah soal operasi hitungan dengan dua kotak kosong dan beberapa gelembung angka dibawahnya	✓
2	Menggerakkan gelembung angka ke kotak kosong	Gelembung angka dapat digerakan ke kotak kosong untuk menyelesaikan operasi perhitungan agar dapat melanjutkan ke level selanjutnya	✓
3	Operasi hitung benar	Melangkah ke level selanjutnya	✓
4	Operasi hitung salah	Mengembalikan posisi gelembung ke semula	✓
5	Menyelesaikan semua level	Menampilkan leaderboard dan peringkat pemain di leaderboard	✓

Tabel Pengujian Website Halaman Dashboard Bubble Teacher

No	Aktifitas Pengujian	Realisasi yang diharapkan	Kesimpulan
1	Membuka halaman dashboard	Sistem menampilkan halaman dashboard yang berisi materi, data siswa, hasil nilai,	✓
2	Melihat materi	Sistem menampilkan materi yang telah ditambahkan ke web	✓
3	Melihat data siswa	Sistem menampilkan jumlah siswa yang telah terdaftar pada web.	✓
4	Melihat ringkasan leaderboard	Sistem menampilkan peringkat siswa terbaik secara singkat di bagian bawah dashboard.	✓
5	Klik menu "Materi" pada sidebar	Sistem mengarahkan pengguna ke halaman Kelola Materi.	✓
6	Klik menu "Leaderboard" pada sidebar	Sistem mengarahkan pengguna ke halaman Leaderboard hasil nilai siswa	✓
7	Klik ikon profil admin di pojok kanan atas	Sistem menampilkan opsi berupa menu dropdown yang berisi tombol logout.	✓

8	Klik tombol "Logout" pada menu profil	Sistem mengeluarkan pengguna dari sistem dan mengarahkan ke halaman login.	✓
9	Klik menu "Hasil Kuis" pada sidebar	Sistem mengarahkan pengguna ke halaman Hasil Kuis.	✓

Tabel Pengujian Website Bubble Teacher Halaman Materi

No	Aktifitas Pengujian	Realisasi yang diharapkan	Kesimpulan
1	Membuka halaman Materi	Sistem menampilkan halaman materi.	✓
2	Klik tombol Tambah Materi	Sistem mengarahkan ke form tambah materi baru.	✓
3	Melihat daftar materi	Sistem menampilkan daftar seluruh materi yang telah dibuat oleh admin.	✓
4	Klik tombol Edit pada salah satu materi	Sistem mengarahkan ke form edit materi dengan data terisi sesuai materi yang dipilih.	✓
5	Klik tombol Hapus pada salah satu materi	Sistem menampilkan konfirmasi penghapusan, lalu menghapus data jika disetujui.	✓

Tabel Pengujian Website Bubble Teacher Halaman Manajemen Kuis

No	Aktifitas Pengujian	Realisasi yang diharapkan	Kesimpulan
1	Membuka halaman Manajemen kuis	Sistem menampilkan halaman manajemen kuis.	✓
2	Klik tombol Tambah Kuis	Sistem mengarahkan ke form tambah kuis baru.	✓
3	Melihat daftar kuis	Sistem menampilkan daftar seluruh kuis yang telah dibuat oleh admin.	✓
4	Klik tombol Edit pada salah satu kuis	Sistem mengarahkan ke form edit kuis dengan data terisi sesuai materi yang dipilih.	✓
5	Klik tombol Hapus pada salah satu kuis	Sistem menampilkan konfirmasi penghapusan, lalu menghapus data jika disetujui.	✓

Tabel Pengujian Website Bubble Teacher Halaman Data Siswa

No	Aktifitas Pengujian	Realisasi yang diharapkan	Kesimpulan
1	Membuka halaman Data Siswa	Sistem menampilkan halaman manajemen Data Siswa.	✓

2	Klik tombol Tambah Kuis	Sistem mengarahkan ke form tambah Data Siswa baru.	✓
3	Melihat daftar Data Siswa	Sistem menampilkan daftar seluruh kuis yang telah dibuat oleh admin.	✓
4	Klik tombol Edit pada salah satu Data Siswa	Sistem mengarahkan ke form edit Data Siswa dengan data terisi sesuai materi yang dipilih.	✓
5	Klik tombol Hapus pada salah satu Data Siswa	Sistem menampilkan konfirmasi penghapusan, lalu menghapus data jika disetujui.	✓

Tertanda Tangan

*BW*  
 Bradha Almandin Wisoso, S.Kom, M.Kom  
 (.....)

### LAMPIRAN 3

### HASIL UJI AHLI MATERI

#### KUESIONER PENILAIAN AHLI MATERI KESESUAIAN MATERI PEMBELAJARAN

Nama : TOPAN, S.Pd.I

Jabatan : WAKIL KEPALA MADRASAH BID. KURIKULUM

Petunjuk: Mohon berikan penilaian Anda untuk setiap pertanyaan dengan mencentang angka yang paling sesuai.

No.	Pertanyaan	Skala Penelitian				
		A	B	C	D	E
1	Materi operasi hitung yang disajikan pada game ini sesuai dengan pelajaran di sekolah.	✓				
2	Materi yang diujikan pada game sesuai dengan kurikulum kelas 5	✓				
3	Game membantu saya memahami konsep aritmatika lebih mendalam.	✓				
4	Soal-soal pada game ini menantang dan membuat saya berpikir kritis.	✓				
5	Soal-soal pada game ini disusun dengan tingkat kesulitan yang bertahap.		✓			
6	Dengan adanya game memudahkan saya memahami cara menyelesaikan soal.	✓				
7	Soal-soal pada game membuat saya berpikir kritis dalam menyelesaikan operasi aritmatika	✓				
8	Secara keseluruhan, materi operasi hitung pada game ini bermanfaat untuk belajar.	✓				

Keterangan :

A = Sangat Setuju

B = Setuju

C = Netral

D = Tidak Setuju

E = Sangat Tidak Setuju

Tertanda Tangan

TOPAN, S.Pd.I

## LAMPIRAN 4

### KUISIONER PENGGUNA SISTEM

#### KUESIONER PENELITIAN PENGGUNAAN SISTEM

Nama : MUHAMMAD RIDO

Petunjuk: Mohon berikan penilaian Anda untuk setiap pertanyaan dengan mencentang angka yang paling sesuai.

No.	Pertanyaan	Skala Penelitian				
		A	B	C	D	E
1	Game edukasi ini mudah digunakan dan dimengerti	✓				
2	Dengan adanya game memudahkan saya memahami cara menyelesaikan soal.	✓				
3	Tampilan antarmuka aplikasi menarik			✓		
4	Paham dengan tata cara bermain game edukasi ini	✓				
5	Saya lebih senang belajar operasi hitung melalui game ini dibandingkan pembelajar biasa.	✓				
6	Tombol-tombol pada game mudah dipahami		✓			
7	Soal pada game ini membuat saya lebih teliti dalam menghitung	✓				
8	Soal-soal pada game ini disusun dengan tingkat kesulitan yang bertahap.	✓				
9	Aplikasi game ini berjalan dengan lancar tanpa gangguan teknis.			✓		
10	Saya merasa belajar aritmatika menjadi lebih menyenangkan dengan adanya game edukasi ini.			✓		

Keterangan :

A = Sangat Setuju

B = Setuju

C = Netral

D = Tidak Setuju

E = Sangat Tidak Setuju

**LAMPIRAN 5**  
**DOKUMENTASI LOKASI SEKOLAH**



