

Perancangan *Game* Pembelajaran Matematika untuk SD dengan Metode *Multimedia Development Life Cycle*

1st Riski Fitria Ardanu
Direktorat Universitas Telkom Purwokerto
Universitas Telkom Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
riskiardn@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Dasril Aldo
Direktorat Universitas Telkom Purwokerto
Universitas Telkom Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
dasrilaldo@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Pembelajaran matematika sering terkendala oleh metode pengajaran yang kurang variatif dan terbatasnya media pembelajaran, sehingga mengurangi minat siswa dan meningkatkan rasa takut. Untuk mengatasi hal ini, inovasi metode pengajaran seperti penggunaan game edukasi berbasis teknologi interaktif diusulkan. Penelitian ini mengembangkan game MathGo berbasis Android menggunakan siklus Multimedia Development Life Cycle (MDLC) dan software Construct 2. Hasil testing menunjukkan semua fungsi berjalan dengan baik, dan kuesioner mengindikasikan tingkat keberhasilan sistem sebesar 91,75%. Analisis statistik menunjukkan perbedaan signifikan antara pretest dan posttest, yang mendukung dampak positif game terhadap pembelajaran matematika.

Kata kunci— matematika, game pembelajaran, android, MDLC, construct 2, black box testing

I. PENDAHULUAN

Pendidikan penting untuk kemajuan bangsa dengan mengembangkan keterampilan, pengetahuan, dan sikap individu. Tujuannya, memaksimalkan potensi peserta didik agar menjadi pribadi taat, bermoral, sehat, cerdas, terampil, kreatif, mandiri, dan bertanggung jawab [1]. Matematika adalah dasar penting untuk melatih berpikir kritis dan logis, tapi banyak siswa kesulitan karena metode kurang efektif, yang membuat minat rendah dan menimbulkan kecemasan [2].

Banyak siswa kesulitan menguasai matematika, yang mencerminkan ketidakmampuan mereka dalam memecahkan masalah [3]. Pandangan salah masyarakat tentang matematika dan terbatasnya sumber belajar membuat siswa kurang termotivasi, menyebabkan perbedaan kesulitan antar peserta didik [4]. Pengalaman positif dapat menarik minat siswa, namun pengalaman buruk dapat menurunkan hasil belajar. Rendahnya pemahaman siswa disebabkan penyampaian materi yang tidak menarik dan kurang memotivasi, sehingga dibutuhkan pendekatan inovatif dalam pembelajaran matematika [4].

Metode pembelajaran tradisional, seperti mendengar dan menggunakan buku teks serta papan tulis, dirasa kurang efektif dan memakan waktu [5]. Oleh karena itu, diperlukan pembaruan metode untuk meningkatkan keterlibatan siswa dan mempermudah pemahaman [6]. Teknologi yang berkembang pesat memungkinkan akses data yang efisien melalui smartphone, sehingga pembelajaran bisa lebih interaktif dan menarik dengan aplikasi edukasi, video, dan permainan edukatif [7].

Perkembangan teknologi memotivasi guru untuk menggunakan game dalam pembelajaran, menjadikannya lebih menarik dan interaktif [8]. Ini memotivasi siswa untuk terlibat, berinovasi, dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis dalam matematika. Penggunaan multimedia interaktif dengan gambar, teks, audio, animasi, dan simulasi memperjelas konsep pembelajaran [9]. Media interaktif dengan animasi memungkinkan siswa berperan langsung [10]. Multimedia interaktif meningkatkan hasil belajar dan mengubah pandangan terhadap materi sulit, memotivasi siswa belajar lebih baik [11].

Popularitas game online membuat siswa lebih suka bermain game daripada mencari informasi pembelajaran. Aktivitas ini dapat berdampak positif jika dilakukan dalam durasi singkat, namun berdampak negatif jika dimainkan berlebihan, sehingga memerlukan pengawasan orang tua. Game pembelajaran, seperti kuis, TTS, puzzle, dan tebak gambar, dapat meningkatkan daya tarik dan interaktivitas dalam proses pembelajaran [12].

Kemajuan teknologi membawa perkembangan game pembelajaran dengan animasi yang menarik bagi anak-anak. Penggunaan game dalam belajar meningkatkan minat dan motivasi siswa, serta berpengaruh psikologis [13]. Oleh karena itu, game pembelajaran dapat menjadi alternatif media efektif dalam pengajaran matematika.

Berlandaskan pada masalah yang ada, penulis bertujuan merancang *game* pembelajaran berbasis *Android* sebagai

media alternatif dalam proses belajar yang bernama *MathGo*. Dalam game ini, pemain diharapkan untuk menyelesaikan berbagai masalah serta mendapatkan materi tambahan yang mendukung siswa dalam memahami pelajaran. Dengan demikian, diharapkan *MathGo* dapat meningkatkan semangat belajar dan membantu siswa memahami konsep-konsep penting melalui pendekatan yang interaktif serta membuat pengalaman lebih menyenangkan. Dengan demikian, peneliti memutuskan untuk memilih judul "Perancangan Game Pembelajaran Matematika untuk SD dengan Metode *Multimedia Development Life Cycle*".

II. KAJIAN TEORI

A. Game

Permainan, atau "game" dalam bahasa Inggris, dirancang untuk hiburan dan melibatkan aturan yang menciptakan kompetisi antar pemain. Selain hiburan, game juga merangsang perkembangan kognitif, mengatasi kebosanan, dan mempererat hubungan sosial. Game memungkinkan pemain berinteraksi, bekerja sama, serta mengasah keterampilan seperti pemecahan masalah, komunikasi, dan kepemimpinan [14].

B. Game Edukasi

Edukasi adalah proses penemuan identitas diri melalui pembelajaran yang tercermin dalam tindakan. Game edukasi dirancang untuk mengajarkan materi dengan elemen seperti suara, teks, gambar, video, dan animasi, fokus pada topik tertentu untuk memperluas pemahaman. Game ini membantu pemain belajar secara interaktif, meningkatkan kemampuan berpikir, motivasi, keterampilan problem-solving, kreativitas, dan pengetahuan melalui pengalaman yang menyenangkan [14].

C. Game Design Document

Game Design Document (GDD) adalah dokumen yang merekam dan mendokumentasikan rincian perancangan game. Tujuan utamanya adalah memudahkan komunikasi antara berbagai pihak terlibat, seperti *Game Artist*, *Sound Engineer*, *Game Designer*, *Software Engineer*, dan *Game Tester*. GDD disusun secara sederhana agar mudah dipahami semua pihak. GDD berfungsi sebagai panduan pengembangan game, mencakup semua aspek detail, karena hal yang tidak tercantum dalam GDD seharusnya tidak ada dalam game [15].

D. Matematika

Dalam bahasa Yunani, "matematika" berasal dari "mathemata," yang berarti "pembelajaran," sementara dalam bahasa Belanda, disebut "wiskunde," yang berarti "ilmu pasti." Matematika adalah ilmu yang berhubungan dengan struktur abstrak dan berperan besar dalam perkembangan sains dan teknologi, serta membantu memecahkan masalah sehari-hari, seperti pengelolaan keuangan dan pembuatan algoritma komputer [16].

Matematika meningkatkan kreativitas dan fokus pada pemecahan masalah, serta menyediakan dasar logika yang berguna untuk pelajaran lainnya. Menurut Riswandha dkk, matematika berfungsi sebagai bahasa simbolik yang tidak hanya membantu berpikir, tetapi

juga sebagai media komunikasi antara siswa dan guru, sehingga ide-ide matematika dapat disampaikan dengan jelas dan memfasilitasi pemahaman yang lebih dalam [17].

E. Construct 2

Construct 2 adalah *software* pembuatan game 2D tanpa pemrograman mendalam, menggunakan konsep perilaku dan event. Dengan antarmuka yang mudah dipahami, editor layout memungkinkan desain yang langsung terlihat di *game*. Pengembang dapat menguji game secara langsung untuk perbaikan cepat [14].

F. Android

Android adalah platform berbasis *Linux* yang *open source*, awalnya untuk perangkat kamera dan komunikasi, kini dominan di *smartphone* dan digunakan pada tablet, jam tangan pintar, dan televisi pintar [18].

G. Adobe Illustrator

Adobe Illustrator adalah perangkat lunak desain grafis profesional untuk berbagai kebutuhan, seperti iklan, percetakan, dan penerbitan. Dengan alat canggih dan dukungan grafik vektor, desain tetap tajam pada berbagai ukuran. Integrasi dengan perangkat lunak *Adobe* lainnya dan berbagai format file meningkatkan produktivitas, menjadikannya standar industri yang terus berkembang [19].

H. Flowchart

Flowchart adalah diagram yang menggunakan simbol untuk menggambarkan urutan dan tahapan proses dalam sistem. Ini menghubungkan langkah-langkah dengan garis penghubung, memudahkan pemahaman dan komunikasi antara tim, serta membantu mengidentifikasi potensi masalah dalam proses yang dianalisis [20].

I. UML

Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa standar untuk menggambarkan dan merancang sistem perangkat lunak secara efisien. Dikembangkan pada 1990-an oleh *Grady Booch*, *Ivar Jacobson*, dan *James Rumbaugh*, UML memungkinkan pengembang untuk menggambarkan struktur dan perilaku sistem serta memfasilitasi komunikasi visual yang jelas antara pengembang dan pemangku kepentingan [21]. UML memiliki beberapa kategori diagram, yang meliputi:

1. Activity Diagram

Activity Diagram adalah diagram yang menggambarkan urutan langkah-langkah dalam suatu proses secara visual, mencakup aktivitas yang dilakukan, titik keputusan, dan alur kontrol antar langkah. Diagram ini memberikan representasi yang jelas dan terstruktur mengenai suatu kegiatan atau proses [19].

2. Deployment Diagram

Deployment diagram menggambarkan interaksi antara perangkat keras dan perangkat lunak dalam sistem, menunjukkan node dan hubungan antar komponen perangkat lunak yang dijalankan di atasnya [22].

J. Black-Box Testing

Black-Box Testing fokus pada evaluasi fungsi sistem berdasarkan input dan output tanpa melihat kode

sumber. Hasilnya berupa tabel yang berisi deskripsi prosedur, hasil pengujian, dan kesimpulan. Metode ini memastikan sistem memenuhi kebutuhan pengguna dan membantu mendeteksi masalah yang terlewat dalam pengembangan kode [23].

K. Paired Sample T-Test

Uji t sampel berpasangan digunakan untuk menguji perbedaan signifikan antara rata-rata sebelum dan setelah perlakuan pada sampel yang sama. Teknik ini mengevaluasi efektivitas perlakuan dengan membandingkan rata-rata sebelum dan setelah perlakuan. Keputusan penerimaan atau penolakan hipotesis nol (H_0) dan alternatif (H_a) ditentukan berdasarkan ketentuan tertentu. [24]:

1. Jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ dan nilai signifikan (Asymp.Sig) $< 0,05$, maka hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima.
2. Jika nilai $t_{hitung} < t_{tabel}$ dan nilai signifikan (Asymp.Sig) $> 0,05$, maka hipotesis nol (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_a) ditolak [24].

L. Multimedia

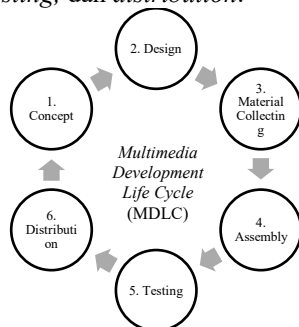
Multimedia adalah gabungan dari berbagai bentuk komunikasi seperti teks, gambar, suara, animasi, video, dan interaksi yang diolah menggunakan komputer [25]. Dalam pendidikan, *multimedia* berfungsi sebagai media pembelajaran yang dapat menyampaikan materi secara lebih menarik dan kompleks, sehingga dapat meningkatkan minat peserta didik.

M. Multimedia Interaktif

Multimedia interaktif adalah jenis *multimedia* yang dirancang untuk menyampaikan informasi dengan elemen kontrol yang memungkinkan pengguna mengatur alur penyampaian pesan. Dengan interaktivitas ini, *multimedia* tidak hanya efektif dalam menyampaikan informasi, tetapi juga melibatkan pengguna dalam pengalaman tersebut [26].

N. Multimedia Development Life Cycle (MDLC)

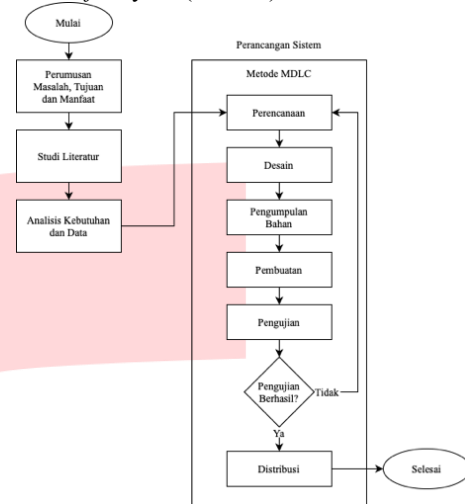
Multimedia Development Life Cycle (MDLC) adalah metodologi pengembangan perangkat lunak yang khusus dikembangkan untuk proyek multimedia. Metodologi ini melibatkan serangkaian langkah terstruktur, dari perencanaan awal hingga tahap peluncuran, untuk memastikan bahwa produk multimedia dibuat dengan cara yang efektif dan efisien. Menurut Rifki Nurcholis, dkk [27], menjelaskan bahwa metodologi pengembangan multimedia mencakup enam tahap, yaitu *concept*, *design*, *material collecting*, *assembly*, *testing*, dan *distribution*.



GAMBAR 2.1
(TAHAPAN MDLC)

III. METODE

Penelitian ini akan dilakukan pada anak-anak kelas II Sekolah Dasar di SD Negeri Sidakaya 05 Cilacap, dengan fokus pada obyek penelitian berupa *game* pembelajaran matematika bernama *MathGo* yang dikembangkan menggunakan *Construct 2* dan metode *Multimedia Development Life Cycle (MDLC)*.



GAMBAR 3.1
(ALUR PENELITIAN)

Gambar 3.1 menunjukkan tahapan-tahapan alur penelitian yang akan dijelaskan di bawah ini:

A. Perumusan Masalah, Tujuan dan Manfaat

Penulis mengidentifikasi Matematika yang membosankan bagi siswa, dan teknologi memberikan peluang untuk menciptakan media pembelajaran baru sebagai solusi inovatif. Penelitian ini bertujuan memberikan dampak positif.

B. Studi Literatur

Pada studi literatur, peneliti mempelajari metode MDLC untuk merancang game *MathGo*, dengan tujuan mengatasi kekurangan penelitian sebelumnya dan menawarkan solusi inovatif dalam pembelajaran berbasis teknologi.

C. Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data, tiga metode akan diterapkan untuk mengumpulkan informasi, sehingga data dapat diproses dengan efektif dan efisien.

1. Observasi

Pengamatan dilakukan di SD Negeri Sidakaya 05 Cilacap, dan setelah melakukan pengamatan, diperoleh data dan masalah yang relevan dengan topik penelitian ini.

2. Wawancara

Pada tahap ini, peneliti melakukan wawancara dengan Ibu Gulinda Binasih selaku wali kelas SD Negeri Sidakaya 05 Cilacap kelas II dengan mengajukan berapa pertanyaan.

3. Tes

Pada tahap ini, peneliti menerapkan teknik pengumpulan data untuk menghitung rata-rata nilai hasil belajar sebelum dan setelah

menggunakan aplikasi game pembelajaran. Penelitian ini melibatkan dua tes, yaitu:

a. *Pre-test*

Pre-test adalah tes yang diberikan kepada siswa sebelum pembelajaran dimulai, untuk menilai pemahaman awal mereka tentang materi operasi hitung bilangan.

b. *Post-test*

Post-test adalah tes yang diberikan setelah pembelajaran untuk mengevaluasi perkembangan pemahaman siswa tentang materi operasi hitung bilangan setelah menggunakan aplikasi dan mengerjakan soal.

D. Perancangan Sistem

Dalam tahap perancangan sistem, penelitian ini memanfaatkan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) untuk mengembangkan *game* edukasi *MathGo*. Metode ini mencakup enam tahap, yaitu *concept*, *design*, *material*, *collecting*, *assembly*, *testing* dan *distribution*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. *Concept* (Pengonsepan)

Tahap konsep adalah fase dimana tujuan, jenis, dan gagasan media, materi pembelajaran, serta kegunaan dan target pengguna aplikasi *multimedia interaktif* ditentukan. Secara umum, proses yang dilakukan dalam tahap ini meliputi penentuan tujuan *multimedia* pembelajaran, pemilihan konsep materi yang akan diterapkan, dan pengembangan isi dari media tersebut.

1. Tujuan Media Pembelajaran

Media pembelajaran interaktif tentang operasi hitung bilangan ditujukan untuk siswa kelas II di SD Negeri Sidakaya 05 Cilacap. Tujuan dari media ini adalah untuk mendukung proses pembelajaran dan diharapkan dapat meningkatkan motivasi siswa dalam mempelajari mata pelajaran matematika.

2. Konsep Materi Pembelajaran

Fokus dari materi yang diteliti adalah operasi hitung bilangan mengenai penjumlahan dan pengurangan. Penyajian materi dalam media pembelajaran akan meliputi teks, audio, dan gambar.

3. Konsep Isi Media Pembelajaran

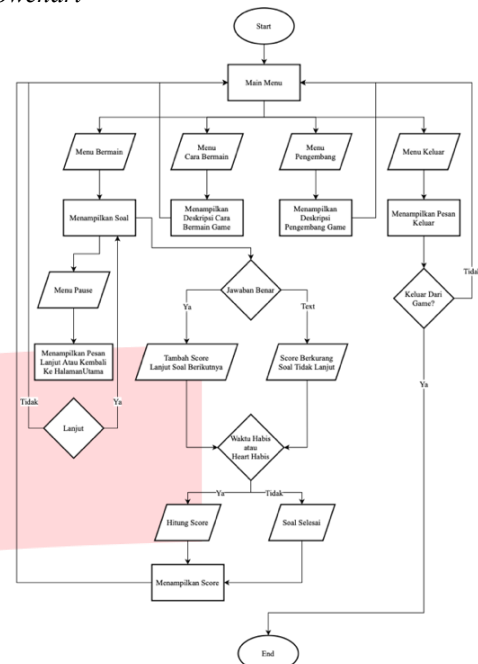
Media pembelajaran interaktif untuk operasi hitung bilangan mencakup beberapa bagian yaitu beranda, bermain, cara bermain, pengembang, dan keluar.

B. *Design* (Perancangan)

Pada tahap perancangan, sistem dikembangkan berdasarkan data yang diperoleh dari wawancara dengan guru matematika di SD N Sidakaya 05 Cilacap dan materi buku pelajaran. Proses ini mencakup pembuatan Flowchart, Game Design Document (GDD), UML, dan Storyboard. Pada tahap ini, spesifikasi yang rinci

diperlukan agar tidak timbul keraguan dan keputusan baru pada langkah selanjutnya.

1. Flowchart



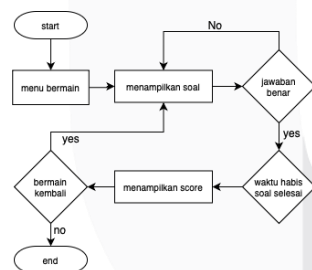
GAMBAR 4. 1
(FLOWCHART)

Gambar 4.1 menunjukkan flowchart sistem yang menggambarkan interaksi pengguna dengan menu dalam game. Pengguna memulai permainan dari main menu, memilih opsi seperti Bermain, Cara Bermain, Pengembang, atau Keluar. Dalam permainan, pengguna menjawab soal, memperoleh atau kehilangan skor, dan dapat menghentikan permainan dengan menu "Pause". Skor dihitung otomatis saat waktu atau nyawa habis, kemudian hasil akhir ditampilkan.

2. Game Design Document

- Game Overview**, membantu siswa dalam belajar matematika agar menjadi aktivitas yang menyenangkan dan tidak membosankan, nama *game* ini adalah *MathGo*.
- Genre**, *MathGo* termasuk dalam *genre education game* yang dirancang berbasis soal-soal matematika.
- Target Audience**, target utama pengguna aplikasi ini adalah siswa kelas II SD, di mana siswa dapat belajar hitung operasi bilangan dengan cara yang menyenangkan dan menarik.
- Look dan Feel**, *MathGo* mengusung tema hutan hijau dengan elemen kayu alami, menciptakan suasana hangat dan petualangan. Desain yang menarik ini menggugah rasa ingin tahu anak-anak, dengan musik semangat dan efek suara yang menambah keseruan.
- Feature Set**, *game* ini menawarkan berbagai fitur menarik yang dapat dinikmati oleh pemain.

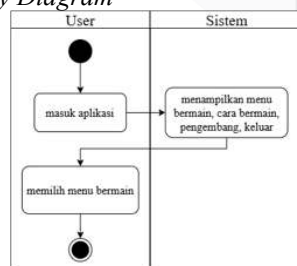
- 1) **Menu Bermain**, menu tersebut berisi soal-soal matematika yang akan dimainkan oleh user.
 - 2) **Menu Cara Bermain**, berisi tentang instruksi dari *game* agar pengguna lebih mudah memahami.
 - 3) **Menu Pengembang**, menu ini berisi tentang data diri dari pembuat *game*.
 - 4) **Menu Keluar**, menampilkan konfirmasi untuk memastikan pemain benar-benar ingin meninggalkan permainan.
- f. **Mission and Challenge**, MathGo menyediakan 100 soal matematika, dengan 10 soal acak per permainan. Jawaban benar menambah skor, salah mengurangi. Tantangannya adalah konsentrasi dan kecepatan untuk skor maksimal.
- g. **Reward**, dalam MathGo, pemain mendapat reward berdasarkan kinerja dalam menjawab soal. Sebagai apresiasi, skor tertinggi ditampilkan di main menu sebagai indikator pencapaian dan motivasi untuk terus meningkatkan kemampuan matematika.
- h. **Play Flow**, alur MathGo dimulai dari menu Bermain. Soal ditampilkan, jawaban benar lanjut ke soal berikutnya, jawaban salah tetap di soal. Setelah semua soal selesai atau waktu habis, skor ditampilkan dan tersedia opsi bermain kembali.



GAMBAR 4.2
(PLAY FLOW)

3. UML

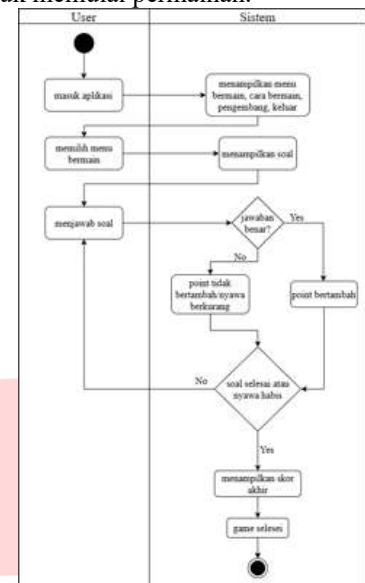
a. Activity Diagram



GAMBAR 4.3
(ACTIVITY DIAGRAM MAIN MENU)

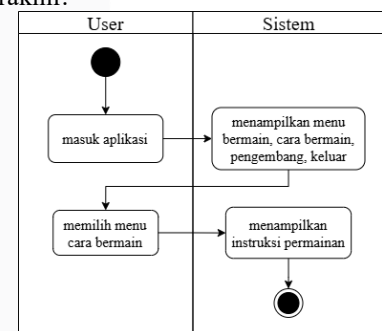
Gambar 4.3 menggambarkan alur interaksi antara pengguna dan sistem dalam permainan berbasis soal. Proses dimulai saat pengguna membuka aplikasi, di mana sistem menampilkan pilihan menu seperti

bermain, cara bermain, pengembang, dan keluar. Pengguna memilih menu bermain untuk memulai permainan.



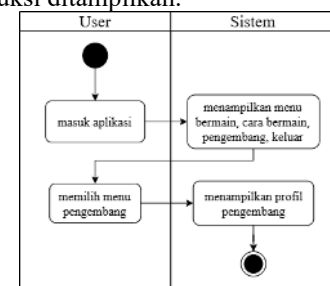
GAMBAR 4.4
(ACTIVITY DIAGRAM BERMAIN)

Setelah memilih menu bermain, sistem menampilkan soal. Jawaban benar menambah poin, salah mengurangi nyawa. Sistem memeriksa apakah permainan selesai; jika belum, soal berikutnya ditampilkan. Jika selesai atau nyawa habis, skor akhir ditampilkan dan permainan berakhir.



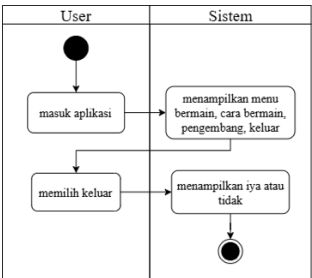
GAMBAR 4.5
(ACTIVITY DIAGRAM CARA BERMAIN)

Activity diagram ini menggambarkan alur interaksi pengguna dengan sistem saat memilih opsi cara bermain. Proses dimulai dengan membuka aplikasi, memilih cara bermain, dan sistem menampilkan instruksi permainan. Alur berakhir setelah instruksi ditampilkan.



GAMBAR 4.6
ACTIVITY DIAGRAM PENGEMBANG

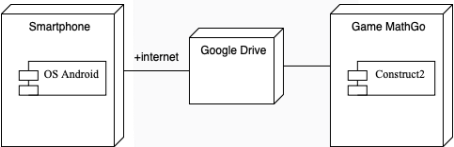
Pada *activity diagram* di atas, user memulai dengan membuka aplikasi, kemudian sistem menampilkan tampilan awal. User memilih menu (Pengembang), dan sistem merespons dengan menampilkan informasi terkait aplikasi tersebut.



GAMBAR 4.7
(ACTIVITY DIAGRAM KELUAR)

Menu yang terakhir yaitu menu keluar, ketika user memilih menu (Keluar) sistem akan menampilkan opsi (iya) apabila ingin keluar dari aplikasi, sedangkan (tidak) maka user tetap di dalam aplikasi.

- b. *Deployment Diagram*
Deployment diagram berikut menggambarkan komponen-komponen yang terdapat dalam infrastruktur system Aplikasi Matematika berbasis Android beserta hubungan antar komponen tersebut.



GAMBAR 4.8
(DEPLOYMENT DIAGRAM)

4. *Storyboard*
Storyboard memastikan setiap elemen mendukung tujuan edukasi dan menciptakan pengalaman menarik, dengan menu bermain, cara bermain, informasi pengembang, dan menu keluar yang mudah dipahami dan diinteraksikan pemain.

TABEL 4.1
(PERANCANGAN STORYBOARD)

Scene	Keterangan
	Halaman utama menampilkan judul dan menu seperti bermain, cara bermain, pengembang, dan keluar, dengan hasil skor tertinggi di bagian bawah.

Scene	Keterangan
	Di halaman bermain, pengguna akan mengerjakan soal matematika. Di bagian bar atas terdapat tampilan waktu untuk durasi mengerjakan soal, score untuk melihat hasil sementara, nyawa untuk mengetahui berapa kali kesempatan yang masih ada, dan pause.
	Tampilan halaman pause apabila pengguna ini berhenti sejenak ketika sedang bermain, atau bisa juga memilih Main Menu untuk kembali ke halaman utama
	Ketika pengguna telah menyelesaikan permainan, maka akan muncul tampilan seperti gambar di samping.
	Pada halaman menu cara bermain terdapat gambar dari contoh game dan dibawahnya terdapat deskripsi mengenai gambar tersebut, tujuannya agar mempermudah pengguna dalam memahami game.
	Halaman ini menggambarkan tentang profil pengembang game yang di dalamnya terdapat gambar beserta deskripsi nama.
	Pada menu halaman keluar, system akan menampilkan deskripsi dan opsi untuk pengguna.

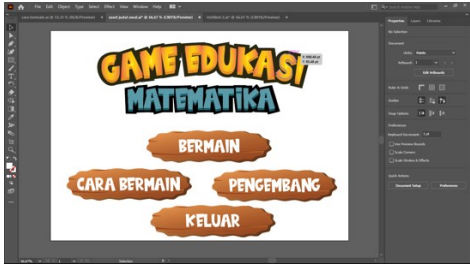
- C. *Material Collecting* (Pengumpulan Bahan)
Pada tahap pengumpulan bahan, materi seperti gambar, suara, dan elemen multimedia lainnya dikumpulkan dan disusun dengan rapi menggunakan perangkat lunak yang

sesuai. Proses ini memastikan kualitas dan kompatibilitas file untuk mendukung desain dan gameplay game.

TABEL 4. 2
(ASSET GAME)

Nama	Keterangan	Sumber
Font baby monsta	Menampilkan teks serta memperkuat narasi dan estetika	https://www.dafont.com/baby-monsta.font
Sound	Background serta sound effect saat menekan tombol, jawaban benar atau salah, dan hasil score	https://elements.envato.com/sound-effects
Background	Menyediakan latar visual agar tampilan game menarik	https://www.freepik.com/
Icon tombol	Mendukung gaya visual game serta membuat antarmuka lebih menarik	https://www.freepik.com/
Angka	Mendukung gaya visual dari angka soal	https://www.freepik.com/

Setelah menentukan asset untuk game “MathGo”, peneliti mengeditnya menggunakan *Adobe Illustrator* agar sesuai dengan konsep visual dan gaya permainan, mendukung atmosfer dan mekanika yang direncanakan. Berikut tampilan asset dan proses pengeditannya.



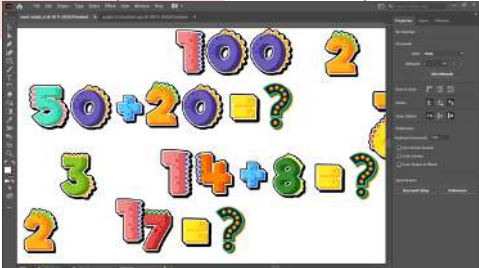
GAMBAR 4. 9
(ASSET MAIN MENU)



GAMBAR 4. 10
(ASSET ICON)



GAMBAR 4. 11
(ASSET JENDELA POP-UP)



GAMBAR 4. 12
(ASSET ANGKA)

D. Assembly (Pembuatan)

Proses pembuatan melibatkan perakitan elemen seperti teks, gambar, dan materi lainnya menjadi aplikasi permainan sesuai desain *storyboard*. Aplikasi game edukasi operasi hitung Matematika akan dikembangkan menggunakan *Construct 2* untuk platform *Android*. Sebelum pengembangan, peneliti menyiapkan dan mengedit asset menggunakan *Adobe Illustrator*.

1. Tampilan Main Menu



GAMBAR 4. 13 TAMPILAN MAIN MENU

Gambar di atas menunjukkan tampilan scene main menu dengan latar belakang menarik. Menu ini memiliki tombol interaktif, antara lain tombol “Bermain” untuk memulai permainan, “Cara Bermain” untuk panduan, “Pengembang” untuk informasi tim pengembang, dan “Keluar” untuk menutup aplikasi.

2. Tampilan Halaman Bermain



GAMBAR 4. 14 TAMPILAN HALAMAN BERMAIN

Gambar 4.14 menunjukkan menu bermain dengan penghitung waktu, indikator skor, gambar hati untuk kesempatan pemain, dan tombol jeda (pause). Pengguna mengerjakan soal dan memilih jawaban yang benar.

3. Tampilan Jawaban Benar



GAMBAR 4. 15 TAMPILAN JAWABAN BENAR

Gambar 4.15 menunjukkan pemberitahuan apabila pengguna menjawab soal dengan benar, kemudian system akan melanjutkan soal berikutnya.

4. Tampilan Jawaban Salah



GAMBAR 4. 16 TAMPILAN JAWABAN SALAH

Gambar 4.16 menunjukkan pemberitahuan apabila pengguna menjawab soal salah, maka system tidak melanjutkan soal berikutnya dan skor nyawa akan berkurang.

5. Tampilan Halaman Pause



GAMBAR 4. 17 TAMPILAN HALAMAN PAUSE

Gambar 4.17 menunjukkan tombol pause, dengan opsi "Lanjutkan Permainan" untuk kembali ke permainan dan "Kembali ke Main Menu" untuk keluar sementara ke menu utama.

6. Tampilan Game Selesai



GAMBAR 4. 18 TAMPILAN GAME SELESAI

Halaman game selesai muncul setelah permainan berakhir, menampilkan ringkasan hasil berupa skor, jumlah bintang yang diperoleh, serta status Menang atau Kalah sesuai batas skor yang ditetapkan sistem.

7. Tampilan Cara Bermain



GAMBAR 4. 19 TAMPILAN CARA BERMAIN

Pada gambar 4.19 menunjukkan halaman instruksi cara bermain dalam sebuah *game* yang berfungsi untuk memberikan panduan yang jelas dan terstruktur kepada pengguna agar dapat memahami mekanisme permainan dengan mudah.

8. Tampilan Profil Pengembang



GAMBAR 4. 20 TAMPILAN PROFIL PENGEMBANG

Halaman profil pengembang berfungsi untuk memperkenalkan personal yang menciptakan *game* terdiri dari nama pembuat, kemudian pengguna bisa kembali ke main menu dengan menekan tombol X.

9. Tampilan Halaman Keluar



GAMBAR 4. 21 TAMPILAN HALAMAN KELUAR

Gambar 4.21 menunjukkan tampilan peringatan ketika system memberikan 2 opsi kepada pengguna yaitu tetap di halaman *game* atau keluar dari *game*.

E. *Testing* (Pengujian)

1. Hasil Black-Box Testing

TABEL 4. 3 BLACK-BOX TESTING

No	Bagian diuji	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	Tombol “Bermain”	Menampilkan scene soal	Berhasil
2	Tombol “Pause”	Menampilkan pop-up “lanjutkan” dan “main menu”, <i>game</i> terjeda sementara.	Berhasil
3	Tombol “lanjutkan” pada jendela pop-up Pause	Melanjutkan <i>game</i> tanpa mengulang dari awal.	Berhasil
4	Tombol “Main Menu” pada jendela pop-up Pause	Kembali ke halaman utama tanpa menyelesaikan <i>game</i> .	Berhasil
5	Tombol jawaban pada scene soal	Memberikan notifikasi benar atau salah.	Berhasil
6	Tombol “Cara Bermain”	Menampilkan jendela pop-up yang berisi panduan langkah demi langkah tentang cara bermain.	Berhasil
7	Tombol panah kanan atau kiri pada jendela pop-up “Cara Bermain”	Menampilkan halaman berikutnya atau sebelumnya pada instruksi permainan.	Berhasil
8	Tombol <i>exit</i> pada jendela	Keluar dari jendela pop-up “Cara Bermain” dan	Berhasil

Evaluasi aplikasi menggunakan *Black-Box Testing* menunjukkan hasil memuaskan, dengan semua fungsi, termasuk tombol, berfungsi dengan baik tanpa kesalahan. Aplikasi siap diimplementasikan tanpa masalah berarti.

2. Hasil Kuesioner

Peneliti melakukan uji coba terhadap 10 orang yang terlibat dalam permainan *MathGo*. Setiap pengguna diminta untuk memainkan *game* tersebut dan mengisi kuesioner yang berisi serangkaian pertanyaan. Hasil dari uji coba yang melibatkan 10 responden dapat dilihat pada Tabel 4.4.

TABEL 4. 4 HASIL KUESIONER

No	Pertanyaan	Frekuensi Jawaban				Jumlah Skor				Total Skor
		SS	S	TS	STS	SS	S	TS	STS	
1	Saya merasa senang saat menggunakan <i>game MathGo</i>	7	3	0	0	28	9	0	0	37
2	<i>Game MathGo</i> mudah dipahami cara bermainnya	6	4	0	0	24	12	0	0	36
3	<i>Game MathGo</i> membuat saya lebih tertarik untuk belajar matematika	3	7	0	0	12	21	0	0	33
4	Tingkat kesulitan soal-soal dalam <i>game MathGo</i> pas untuk saya	5	5	0	0	20	15	0	0	35
5	Saya ingin ada lebih banyak level atau tantangan dalam <i>game MathGo</i>	8	2	0	0	32	6	0	0	38
6	Saya suka dengan desain dan tampilan <i>game MathGo</i>	7	3	0	0	28	9	0	0	37
7	<i>Game MathGo</i> mudah diakses dan bisa dimainkan kapan saja	8	2	0	0	32	6	0	0	38
8	Saya akan merekomendasikan <i>game MathGo</i> kepada teman-teman saya	9	1	0	0	36	3	0	0	39
9	Saya merasa <i>game MathGo</i> menyenangkan	7	2	1	0	28	6	2	0	36
10	Suara pada <i>game MathGo</i> tidak membosankan	8	2	0	0	32	6	0	0	38
Total akhir skor										367
Total skor tertinggi (Skor skala tertinggi x jumlah responden x jumlah soal)										400
5 x 10 x 10										
Persentase rata-rata (Total akhir skor/total skor tertinggi x 100)										91,75%
367/400x100										

Panduan bobot nilai yang digunakan untuk menghitung nilai jawaban dapat dilihat pada Tabel 4.5. Tabel tersebut menjelaskan kriteria dan bobot yang diterapkan dalam proses penilaian setiap jawaban.

TABEL 4. 5 BOBOT NILAI JAWABAN

No.	Skala	Hasil Pengujian
1	SS: Sangat Setuju	4 Poin
2	S: Setuju	3 Poin
3	TS: Tidak Setuju	2 Poin
4	STS: Sangat Tidak Setuju	1 Poin

TABEL 4. 6 INDIKATOR KATEGORI

Persentase	Indikator Kategori
0% - 25%	Sangat tidak baik
26% - 50%	Tidak baik
51% - 75%	Baik
76% - 100%	Sangat baik

Berdasarkan perhitungan dari hasil kuesioner yang menunjukkan rata-rata sebesar 91,75% dengan indikator sangat baik, dapat disimpulkan bahwa *game MathGo* layak digunakan sebagai media *game* edukasi untuk mata pelajaran matematika.

3. Hasil Uji T-test

Penelitian ini mengevaluasi efektivitas *game* pembelajaran matematika dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Pretest dilakukan untuk mengukur pemahaman awal, lalu posttest dilakukan setelah sesi bermain *game*. Tabel 4.7 menampilkan hasil pretest dan posttest yang dianalisis untuk melihat perubahan signifikan dalam hasil belajar.

TABEL 4. 7 HASIL NILAI PRETEST DAN POSTEST

No	Nama	Nilai	
		Pre-test	Post-test
1	Aleno	50	75
2	Ranha	60	80
3	Andra	70	85
4	Alesa	60	70
5	Arkan	50	75
6	Gibran	80	95
7	Afika	70	80
8	Habsi	60	85
9	Juna	60	80
10	Alzam	70	85

a. Uji Normalitas

Sebelum analisis lanjut, dilakukan uji normalitas dengan Shapiro-Wilk untuk memeriksa apakah data pretest dan posttest berdistribusi normal. Jika $p > 0.05$, data dianggap normal; jika $p < 0.05$, data tidak normal.

TABEL 4. 8 HASIL UJI NORMALITAS

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Pre-Test	.911	10	.287
Post-Test	.945	10	.609

Hasil uji normalitas pada Tabel 4.8 menunjukkan nilai p pretest = 0.287 dan posttest = 0.609. Karena keduanya > 0.05 , data dianggap terdistribusi normal. Dengan demikian, asumsi normalitas terpenuhi dan analisis dapat dilanjutkan dengan *Paired Sample T-Test*.

b. Paired Sample T-test

Analisis *Paired Sample T-Test* digunakan untuk mengukur perubahan signifikan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah menggunakan *game*.

TABEL 4. 9 PAIRED SAMPLE T-TEST

	Paired Differences						Significance	
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
Hasil Pre-Test Hasil Post-Test	-18.000	3.960	1.856	-22.198	-13.802	-8.699	.8	<.001

Tabel 4.9 menunjukkan hasil *paired sample test* dengan nilai t -statistik sebesar -9.699, menandakan perbedaan yang cukup besar antara skor pretest dan posttest. Tanda negatif menunjukkan rata-rata skor posttest lebih tinggi, sehingga terdapat peningkatan skor. Dengan derajat kebebasan (df) = 9, artinya terdapat 10 pasangan data ($n = 10$). Nilai p -value yang sangat kecil (< 0.001)

menunjukkan perbedaan ini sangat signifikan secara statistik. Maka, hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima, yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara skor pretest dan posttest. Nilai $p < 0.001$ menunjukkan kemungkinan hasil ini terjadi secara kebetulan sangat kecil.

F. Distribution (Distribusi)

Pada tahap ini, setelah aplikasi “MathGo” selesai diuji dan dinyatakan memenuhi tujuan pembuatan, langkah selanjutnya adalah melakukan tahap distribusi dengan mengunggah aplikasi tersebut. Sesuai dengan prosedur distribusi aplikasi, file dalam format *.apk akan didistribusikan melalui Google Drive dengan menggunakan tautan (link) yang dapat diakses oleh pengguna yang membutuhkan, berikut adalah link untuk mengunduh aplikasi tersebut.

<https://drive.google.com/drive/folders/1bW68rRS89P3z8PT0DvblSbiFxFF-CV?usp=sharing>

V. KESIMPULAN

Merancang *game* pembelajaran dengan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) melibatkan enam tahap: *concept*, *design*, *material collecting*, *assembly*, *testing*, dan *distribution*. Hasil perbandingan *pretest* dan *posttest* menggunakan *Paired Sample Test* menunjukkan nilai *t-statistic* sebesar -9.699 dan $p < 0.001$, yang mengindikasikan perbedaan signifikan antara keduanya, sehingga Hipotesis Nol (H_0) ditolak dan Hipotesis Alternatif (H_a) diterima. Pengujian *Black-box Testing* menunjukkan bahwa semua fungsi dalam *game MathGo* berjalan dengan baik dan sesuai spesifikasi, tanpa kendala fungsional signifikan. Kuesioner yang diberikan kepada responden memperoleh nilai rata-rata 91,75%, yang masuk dalam kategori ‘sangat baik’, menunjukkan kepuasan dan efektivitas *game MathGo* sebagai media pembelajaran matematika.

REFERENSI

- [1] D. Pristiwanti, B. Badariah, S. Hidayat, and R. S. Dewi, “Pengertian Pendidikan,” *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, vol. 4, pp. 7911–7915, 2022.
- [2] Marni and L. H. Pasaribu, “Peningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Kemandirian Siswa Melalui Pembelajaran Matematika Realistik,” *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, vol. 05, no. 02, pp. 1902–1910, Jul. 2021.
- [3] D. M. Hidayat, I. Yusritawati, R. N. Andini, and S. A. N. Arifin, “Hambatan Belajar Online Siswa Kelas X SMK Muhammadiyah 3 Jalaksana Dalam Pembelajaran Matematika Materi Vektor,” *Nabla Dewantara: Jurnal Pendidikan Matematika*, vol. 8, no. 2, pp. 88–94, Nov. 2023, [Online]. Available: <https://ejournal.unitaspalembang.com/index.php/nabla>
- [4] D. Fatikhasari, M. M. Haq, O. J. Rosyidi, L. U. Sadieda, and N. Avivah, “Penerapan Media Interaktif Quizizz Untuk Mengembangkan Minat Belajar Siswa Pada Materi Barisan dan Deret Aritmetika,” *ELIPS: JURNAL PENDIDIKAN MATEMATIKA*, vol. 5, no. 2, pp. 232–241, Sep. 2024, [Online]. Available: <http://journal.unpacti.ac.id/index.php/ELIPS>
- [5] R. H. Soleha¹, I. Fitriyani², M. I. Ramadan, A. R. Rousere, and A. Gunawan, “Penggunaan Media Pembelajaran di Masa Pandemi Covid-19 Agar Hasil Belajar di SD Darut Tauhid Ar-Rafi Tetap Maksimal,” *PANDAWA: Jurnal Pendidikan dan Dakwah*, vol. 3, no. 3, pp. 454–467, Sep. 2021, [Online]. Available: <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/pandawa>
- [6] M. D. Dewi and N. Izzati, “Pengembangan Media Pembelajaran PowerPoint Interaktif Berbasis RME Materi Aljabar Kelas VII SMP,” *Delta: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, vol. 8, no. 2, p. 217, 2020, doi: 10.31941/delta.v8i2.1039.
- [7] R. Yussandi, “Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Simulasi Pengecatan Kendaraan Berbasis Android,” *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA)*, vol. 2, p. 382, Sep. 2021.
- [8] D. W. P. Bintang, A. D. Pertiwi, and Azainil, “Analisis Penggunaan Teknologi pada Proses Pembelajaran di PAUD,” *Aulad: Journal on Early Childhood*, vol. 7, no. 3, pp. 873–884, Nov. 2024, doi: 10.31004/aulad.v7i3.810.
- [9] I. Widiasanti, N. A. Ramadhan, M. Alfarizi, A. N. Fairus, A. W. Oktafiani, and D. Thahur, “Pemanfaatan Sarana Multimedia dan Media Internet Sebagai Alat Pembelajaran yang Efektif,” *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, vol. 5, no. 3, pp. 1365–1375, Jun. 2023, doi: 10.31004/edukatif.v5i3.4939.
- [10] Naufal Afif Triandi and Khamim Hariyadi, “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Materi Teknik Dasar Bola Voli,” *SPRINTER: Jurnal Ilmu Olahraga*, vol. 2, no. 3, pp. 256–261, 2021, doi: 10.46838/spr.v2i3.136.
- [11] L. D. Kusumawati, nFn Sugito, and A. Mustadi, “Kelayakan Multimedia Pembelajaran Interaktif Dalam Memotivasi Siswa Belajar Matematik,” *Jurnal Teknologi Pendidikan*, vol. 9, no. 1, p. 31, Jul. 2021, doi: 10.31800/jtp.kw.v9n1.p31--51.
- [12] A. N. Hidayat, A. M. S. Islam, Sopandi, and Ulfah, “Peran Guru Pembimbing Dalam Mengatasi Siswa Yang Kecanduan Game Online Di Madrasah Tsanawiyah Yapida Tambi Kabupaten Indramayu,” *Jurnal Tahsinia*, vol. 5, no. 1, pp. 115–125, Apr. 2024.
- [13] N. R. M. Anawaru, Y. Rada, and T. S. D. N. B. Mira, “Perancangan Game Edukasi Untuk Meningkatkan Pemahaman Belajar Siswa Kelas V SD Tentang Pendidikan Kewarganegaraan Berbasis Android,” *Intellektika: Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, vol. 2, no. 5, pp. 152–167, Jul. 2024, doi: 10.59841/intellektika.v2i5.1549.
- [14] I. I. Purnomo, “Aplikasi Game Edukasi Lingkungan Agen P VS Sampah Berbasis Android Menggunakan Construct 2,” *Jurnal Ilmiah “Technologia”*, vol. 11, no. 2, pp. 86–90, 2020, doi: 10.31602/tji.v11i2.2784.

- [15] D. Arifudin, Suliswaningsih, D. Pramesti, and L. Heryanti, "Implementasi Game Design Document Pada Perancangan Game-based Learning," *Cogito Smart Journal*, vol. 8, no. 2, pp. 385–397, Dec. 2022.
- [16] K. Amri and A. B. Kusuma, "Literasi Matematika pada Masa Pandemi Covid-19," *Jurnal Pendidikan Matematika: Judika Education*, vol. 4, no. 2, pp. 99–106, Nov. 2021, doi: 10.31539/judika.v4i2.2357.
- [17] S. H. Riswandha and Sumardi, "Komunikasi Matematika, Persepsi Pada Mata Pelajaran Matematika, dan Kemandirian Belajar Terhadap Hasil Belajar Siswa," *Jurnal Mercumatika : Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*, vol. 4, no. 2, pp. 84–93, Apr. 2020.
- [18] N. K. R. Kumala, A. S. Puspaningrum, and Setiawansyah, "E-Delivery Makanan Berbasis Mobile (Studi Kasus : Okonomix Kedaton Bandar Lampung)," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JTSI)*, vol. 1, no. 2, pp. 105–110, Dec. 2020.
- [19] L. Julio *et al.*, "Animasi Interaktif Dua Dimensi Pedoman Gizi Seimbang," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 15, no. 3, pp. 239–246, 2020.
- [20] N. Khesya, "Mengenal Flowchart dan Pseudocode Dalam Algoritma dan Pemrograman," *Preprints (Basel)*, vol. 1, pp. 1–15, 2021, [Online]. Available: <https://osf.io/dq45ef>
- [21] R. Juliarto, "Apa itu UML? Beserta Pengertian dan Contohnya," *Dicoding Intern*, 2021. [Online]. Available: <https://www.dicoding.com/blog/apa-itu-uml/>
- [22] W. Andriati, "Sistem Informasi Pelaporan Realisasi E-Order Berbasis Web pada Pemerintah Kota Jakarta Timur," *Jurnal PROSISKO*, vol. 10, no. 1, pp. 24–31, Mar. 2023.
- [23] Y. Dwi Wijaya and M. W. Astuti, "Pengujian Blackbox Sistem Informasi Penilaian Kinerja Karyawan PT Inka (Persero) Berbasis Equivalence Partitions," *Jurnal Digital Teknologi Informasi*, vol. 4, no. 1, pp. 22–26, 2021.
- [24] N. E. Aisyah, Desmintari, and F. Yetti, "Analisis Ramadhan Effect pada Perusahaan Sub Sektor Food and Beverages yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia," *KORELASI: Konferensi Riset Nasional Ekonomi, Manajemen, dan Akuntansi*, vol. 2, no. 1, pp. 1446–1456, 2021, [Online]. Available: <https://conference.upnvj.ac.id/index.php/korelasi/article/view/1112>
- [25] S. Tumanggor *et al.*, "Upaya Meningkatkan Minat Belajar Anak Sekolah Luar Biasa (SLB) Dalam Menggunakan Media," *Lencana: Jurnal Inovasi Ilmu Pendidikan*, vol. 1, no. 1, pp. 25–32, Jan. 2023.
- [26] F. N. Maulidiyah, "Media Pembelajaran Multimedia Interaktif Untuk Anak Tunagrahita Ringan," *Jurnal Pendidikan*, vol. 29, no. 2, pp. 93–100, 2020, doi: 10.32585/jp.v29i2.647.
- [27] R. Nurcholis, A. I. Purnamasari, A. R. Dikananda, O. Nurdiawan, and S. Anwar, "Game Edukasi Pengenalan Huruf Hiragana Untuk Meningkatkan Kemampuan Berbahasa Jepang," *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, vol. 3, no. 3, pp. 338–345, 2021, doi: 10.47065/bits.v3i3.1091.