PENGEMBANGAN GAME EDUKASI BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN LINEAR CONGRUENT METHOD UNTUK PENGACAKAN SOAL PILIHAN GANDA

SKRIPSI

DISUSUN OLEH

ANDRA NESA ZAHWAN

2309020365

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI

FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

MEDAN

2026

PENGEMBANGAN GAME EDUKASI BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN LINEAR CONGRUENT METHOD UNTUK PENGACAKAN SOAL PILIHAN GANDA

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom) dalam Program Studi Sistem Informasi pada Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

ANDRA NESA ZAHWAN
NPM. 2309020365

PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi	:	PENGEMBANGAN GAME EDUKASI BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN LINEAR CONGRUENT METHOD UNTUK PENGACAKAN SOAL PILIHAN GANDA
Nama Mahasiswa	:	ANDRA NESA ZAHWAN
NPM	:	2309020365
Program Studi	:	TEKNOLOGI INFORMASI

Menyetujui
Komisi Pembimbing

(Amrullah, S.Kom., M.Kom)
NIDN. 0125118604

Ketua Program Studi

(Fatma Sari Hutagalung, S.Kom,M.Kom)
NIDN. 0117079301

Dekan

(Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom.)
NIDN. 0127099201

PERNYATAAN ORISINALITAS

PENGEMBANGAN GAME EDUKASI BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN LINEAR CONGRUENT METHOD UNTUK PENGACAKAN SOAL PILIHAN GANDA

SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa karya tulis ini adalah hasil karya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya.

Medan, 6 September 2025

Yang membuat pernyataan



Andra Nesa Zahwan

NPM. 2309020365

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: Andra Nesa Zahwan
NPM	: 2309020365
Program Studi	: Teknologi Informasi
Karya Ilmiah	: Skripsi

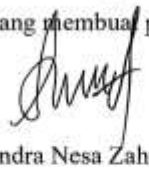
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bedas Royalti Non-Eksekutif *(Non-Exclusive Royalty free Right)* atas penelitian skripsi saya yang berjudul:

PENGEMBANGAN GAME EDUKASI BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN LINEAR CONGRUENT METHOD UNTUK PENGACAKAN SOAL PILIHAN GANDA

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif ini, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara memiliki hak untuk melakukan penyimpanan melakukan pengalihan media, memformat, melakukan pengelolaan dengan berbentuk database, dirawatnya dan dipublikasikan skripsi ini tanpa dimintanya izin kepada saya selama tetap dicantumkan Nama saya sebagai penulis dan sebagai pemegang secara sah dan atau sebagai pemilik dari hak cipta. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Medan, 6 September 2025

Yang membuat pernyataan



Andra Nesa Zahwan

NPM. 2309020365

RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama Lengkap	: Andra Nesa Zahwan
Tempat dan Tanggal Lahir	: Medan, 27 Oktober 2002
Alamat Rumah	: Jl. kamboja 4 Lk XI no.75 blok 03
Telepon/Faks/HP	: 082274195753
E-mail	: andranesaaa@gmail.com
Instansi Tempat Kerja	: -
Alamat Kantor	: -

DATA PENDIDIKAN

SD	: SD Swasta Ikal medan	TAMAT: 2014
SMP	: SMPN 11 Medan	TAMAT: 2017
SMA	: SMA Swasta Kartika 1-2	TAMAT: 2020

KATA PENGANTAR



Penulis tentunya berterima kasih kepada berbagai pihak dalam dukungan serta doa dalam penyelesaian skripsi. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. **Bapak Prof. Dr. Agussani, M.AP**., Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)
2. **Bapak Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom**. Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.
3. **Ibu Dr. Firahmi Rizky, S.Kom.,M.Kom** sebagai Wakil Dekan I Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.
4. **Bapak Mhd. Basri, S..SI, M.Kom.** sebagai Wakil Dekan III Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.
5. **Ibu Fatma Sari Hutagalung, S.Kom, M.kom** sebagai Ketua Program Studi Teknologi Informasi.
6. **Bapak Okvi Nugroho, S.Kom, M.kom** sebagai Sekretaris Program Studi Teknologi Informasi.
7. **Bapak Amrullah S.Kom., M.Kom** sebagai Dosen Pembimbing, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tulus atas segala bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat berarti selama proses penyusunan skripsi ini. Desikasi, kesabaran, dan waktu yang telah diberikan menjadi bekal berharga bagi penulis dalam menyelesaikan penelitian ini dengan sebaik-baiknya.
8. Ucapan terima kasih yang tak terhingga juga penulis sampaikan kepada kedua orang tua tercinta, Ayah dan Ibu, atas doa, kasih sayang, dukungan moral maupun materiil, serta semangat yang tiada henti. Segala pengorbanan dan cinta yang telah diberikan menjadi sumber kekuatan dan motivasi utama dalam menyelesaikan proses pendidikan dan penulisan skripsi ini.
9. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada teman-teman penulis yang selalu memberikan semangat, dukungan, serta motivasi dengan cara

mengajak “ayo sempro” dan “ayo sidang” yang secara tidak langsung membuat semangat penulis hingga menyelesaikan skripsi ini.

10. Penulis juga menyampaikan rasa terima kasih kepada SD Negeri 067093 yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk melaksanakan riset tugas akhir ini.
11. Keseluruhan pihak yang terlibat secara langsung ataupun secara tidak langsung dan tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan pendukungan dan membantu dalam upaya penyelesaian skripsi ini.
12. Kepada seseorang yang pernah bersama penulis dan tidak bisa penulis sebutkan namanya. Terima kasih atas segala rasa, bantuan, dan rasa kepedulian yang tinggi yang telah diberikan saat proses penyusunan skripsi ini.
13. Untuk Mama, terima kasih uda mendukung penuh dan tiada henti memberi semangat hingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
14. Terakhir penulis berterima kasih kepada diri penulis sendiri, karena telah menunjukkan keteguhan luar biasa dalam melalui setiap proses yang tidak mudah.

PENGEMBANGAN GAME EDUKASI BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN LINEAR CONGRUENT METHOD UNTUK PENGACAKAN SOAL PILIHAN GANDA

ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan game puzzle edukasi berbasis Android bertema pengenalan ibu kota provinsi di Indonesia dengan penerapan algoritma *Linear Congruent Method* (LCM) untuk pengacakan soal. Game dibuat menggunakan Unity dan C# dengan dua tingkat kesulitan puzzle (2x2 dan 3x3). Setelah puzzle tersusun, pemain menjawab tiga soal pilihan ganda yang diacak oleh LCM, kemudian mendapatkan informasi tambahan mengenai provinsi terkait.Pengembangan dilakukan dengan model *Waterfall* melalui tahap analisis, desain, implementasi, dan pengujian. Hasil *black box testing* menunjukkan semua fitur berjalan sesuai rancangan. Uji coba beta terhadap 12 siswa SD menunjukkan respon positif: 91,7% merasa aplikasi membantu belajar, 100% menilai menarik, dan 83,4% menilai tampilan mudah digunakan.Kesimpulannya, game edukasi ini layak dijadikan media pembelajaran tambahan karena mampu meningkatkan motivasi belajar dan mempermudah pemahaman siswa melalui konsep bermain sambil belajar.

Kata Kunci: Game Edukasi, Android, Puzzle, Linear Congruent Method, Ibu Kota Provinsi.

Development of an Educational Puzzle Game on National Capitals for Elementary School Students Based on Android Using the Linear Congruent Method (LCM) for Random Question Selection

ABSTRACT

This study develops an educational puzzle game for Android focusing on the introduction of Indonesian provincial capitals, utilizing the *Linear Congruent Method* (LCM) to randomize quiz questions. The game was built with Unity and C#, featuring two puzzle difficulty levels (2x2 and 3x3). After completing the puzzle, players answer three multiple-choice questions randomized by LCM and then receive additional information about the related province.The development followed the *Waterfall* model, covering analysis, design, implementation, and testing stages. *Black box testing* results showed that all features functioned as intended. A beta test with 12 elementary school students yielded positive responses: 91.7% agreed the application supported learning, 100% found it engaging, and 83.4% considered the interface easy to use.In conclusion, this educational game is suitable as a supplementary learning medium, as it enhances student motivation and improves understanding of geography through the concept of learning by playing.

Keywords: Educational Game, Android, Puzzle, Linear Congruent Method, Provincial Capitals

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI **.....xi**
DAFTAR TABEL**..... xiii**
DAFTAR GAMBAR**.....xiv**
BAB I PENDAHULUAN.....15
1.1. Latar Belakang Masalah.....15
1.2. Rumusan Masalah 17
1.3. Batasan Masalah.....17
1.4. Tujuan Penelitian 18
1.5. Manfaat Penelitian 18
BAB II LANDASAN TEORI 20
2.1 Game Edukasi 20
2.1.1 Manfaat Game Edukasi 20
2.2 Puzzle Game 21
2.2.1 Peran Puzzle Dalam Permainan 22
2.2.2 Desain Puzzle Game..... 24
2.3 Linear Congruent Method (LCM 25
2.3.1 Prinsip Kerja Linear Congruent Method (LCM) 27
2.4 Android Game Development.....28
2.4.1 Karakteristik Pengembangan Game Android..... 29
2.4.2 Manfaat Android Game Development dalam Pendidikan 30
2.5 Unity 30
2.5.1 Fitur Utama Unity 32
2.5.2 Kelebihan Unity dalam Pengembangan Game Edukasi..... 33
2.5.3 Struktur Proyek Unity 34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....36
3.1 Pendekatan Penelitian 36
3.1.1 Model Pengembangan Perangkat Lunak..... 36
3.1.2 Pendekatan Teknikal 37
3.2 Analisis Kebutuhan Sistem 38
3.2.1 Kebutuhan Perangkat Keras 39
3.2.2 Kebutuhan Perangkat Lunak 39
3.2.3 Kebutuhan Fungsional..... 40
3.2.4 Kebutuhan Non-Fungsional 40
3.2.5 Diagram *Use Case*..... 42
3.3 Desain Sistem.....43

3.3.1 Perancangan User Interface 43
3.3.2 *Flowchart* Sistem 46
3.4 Pengumpulan Data 49
3.4.1 Konsep Game Edukasi Untuk Anak SD 50
3.4.2 Teori Pembelajaran Anak Usia Sekolah Dasar 51
3.4.3 Materi Pelajaran Tentang Ibu Kota Dan Provinsi 52
3.4.4 Metode pengacakan Linear Congruent Method (LCM) 53
3.4.5 Teknologi yang digunakan: Unity, Android Studio, C#, dll 54
3.5 Metode Pengujian pada blackbox (Testing) 55
3.5.1 Metode Pengujian 55
3.5.2 Parameter Sukses Pengujian 56
3.5.3 Responden Pengujian 57
3.5.4 Tabel Skenario Pengujian Black-Box 59
BAB IV HASIL DAN UJI COBA 60
4.1 Hasil 60
4.2 Pembahasan 63
4.3 Analisis Kebutuhan 66
4.4 Activity diagram 67
4.5 Hasil Dari Pengujian Black Box Testing 69
4.6 Pengujian Beta 70
4.7 Kesimpulan Pengujian Beta 74
BAB V PENUTUP 76
5.1 Kesimpulan 76
5.2 Saran 77
DAFTAR PUSTAKA **78**

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel Skenario Black Box.....**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4.1 Analisis kebutuhan 67
Tabel 4.2 Hasil Uji Black Box 69
Tabel 4. 3 Data Responden..... 71
Tabel 4.4 Hasil Dari Pertanyaan 1..... 71
Tabel 4. 5 Hasil Dari Pertanyaan 2..... 72
Tabel 4.6 Hasil Dari Pertanyaan 3..... 72
Tabel 4.7 Hasil Dari Pertanyaan 4..... 73
Tabel 4. 8 Hasil Dari Pertanyaan 5..... 73
Tabel 4.9 Hasil Dari Pertanyaan 6..... 74
Tabel 4. 10 Hasil Dari Pertanyaan 7..... 74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tampilan Unity 32
Gambar 3.1 Model Waterfall 36
Gambar 3. 2 Use Case Diagram 42
Gambar 3. 3 Tampilan Utama 43
Gambar 3. 4 Tampilan Stage 44
Gambar 3. 5 Tampilan Tentang 44
Gambar 3. 6 Tampilan Puzzle 45
Gambar 3. 7 Tampilan Informasi 45
Gambar 3. 8 Flowchart Sistem 46
Gambar 4.1 Tampilan Menu Utama 60
Gambar 4.2 Tampilan Stage Level 61
Gambar 4. 3 Tampilan Puzzle 61
Gambar 4.4 Tampilan Soal 62
Gambar 4.5 Tampilan Informasi 62
Gambar 4.6 Activity Diagram 67

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Teknologi informasi dan komunikasi telah mengubah banyak hal, termasuk pendidikan. Pembelajaran konvensional yang monoton mulai dianggap tidak efektif di era teknologi saat ini, terutama untuk anak-anak usia sekolah dasar yang mudah kehilangan minat mereka untuk belajar. Akibatnya, metode interaktif berbasis teknologi, seperti game edukasi berbasis Android, dapat membantu meningkatkan partisipasi dan pemahaman siswa.

Game edukasi, dengan kombinasi interaktivitas, audio, dan visual, menawarkan cara yang menyenangkan untuk belajar. Metode ini sangat relevan untuk anak usia sekolah dasar karena sesuai dengan tahap perkembangan kognitif mereka yang masih pada tahap operasional konkret. Puzzle adalah salah satu jenis game edukasi yang bagus untuk anak-anak karena membantu mereka berkonsentrasi, berpikir logis, dan mengenali pola. Namun, game edukatif tetap menarik untuk dimainkan berulang kali, perlu ada mekanisme pengacakan soal yang dinamis. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa game-game ini biasanya memiliki soal yang statis atau berulang, yang membuat siswa bosan dan mengurangi efektivitas game sebagai media pembelajaran. Metode Linear Congruent (LCM) adalah metode pembangkitan bilangan acak semu yang sederhana dan ringan. LCM ideal untuk pengembangan aplikasi Android karena efisiensi komputasionalnya. LCM dapat digunakan dalam pengacakan soal pada sistem ujian berbasis komputer secara efektif, karena mampu menghasilkan distribusi angka acak yang tidak mudah terprediksi dan terhindar dari pola

berulang. Implementasi LCM dalam game edukasi memungkinkan setiap sesi permainan memiliki urutan soal yang berbeda, sehingga memperkaya pengalaman belajar dan menjaga minat siswa tetap tinggi. Penelitian ini mengembangkan game puzzle edukatif berbasis Android untuk siswa sekolah dasar kelas 4–6. Game ini mengangkat tema pengenalan ibu kota dan provinsi di Indonesia. Materi ini termasuk dalam kurikulum 2013 pelajaran IPS, tetapi sering menjadi tantangan bagi siswa karena fakta dan hafalan. Game ini menggunakan algoritma LCM untuk mengacak soal pilihan ganda untuk mendukung variasi dan keterlibatan siswa. Selain itu, puzzle dibagi menjadi dua tingkat kesulitan: tingkat mudah memiliki empat bagian, dan tingkat sulit memiliki enam bagian.

Game akan dirancang menggunakan Unity Engine, dengan antarmuka visual yang ramah untuk anak dan gameplay yang menyesuaikan dengan kemampuan kognitif siswa. Saat puzzle disusun, akan muncul soal terkait dengan gambar tersebut. Apabila jawaban benar, siswa akan mendapat skor dan informasi tambahan tentang provinsi terkait. Jika salah, pemain dapat mencoba kembali dengan soal yang diacak ulang oleh algoritma LCM. Desain ini bertujuan agar anak tetap mendapatkan pembelajaran, baik saat berhasil maupun saat gagal menjawab.

Penelitian ini akan melibatkan siswa SD kelas 4–6 di salah satu sekolah dasar di Kota Medan untuk menguji efektivitas media yang dibuat. Medan adalah pilihan yang baik karena latar belakang pendidikannya yang beragam dan representatif untuk pengujian aplikasi pendidikan digital tingkat dasar. Studi akan menyelidiki seberapa baik permainan ini membantu pembelajaran, terutama dengan membantu siswa memahami nama-nama ibu kota dan provinsi.

Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah membuat game puzzle edukasi berbasis Android yang menggunakan algoritma Linear Congruent Method untuk pengacakan soal pilihan ganda. Target dari penelitian ini adalah siswa SD dan materi pembelajaran tentang ibu kota provinsi Indonesia. Diharapkan penelitian ini akan membantu perkembangan media pembelajaran interaktif berbasis teknologi dan menjadi referensi untuk aplikasi serupa di masa depan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengimplementasikan metode Linear Congruent Method (LCM) untuk menampilkan soal pilihan ganda secara acak dalam game?
2. Bagaimana mendesain tingkat kesulitan puzzle (mudah dan sulit) dalam game edukasi untuk meningkatkan interaktivitas siswa?
3. Bagaimana merancang dan mengembangkan game puzzle edukasi berbasis Android yang sesuai dengan tingkat pemahaman siswa sekolah dasar?

1.3. Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terfokus dan terarah, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Soal ditampilkan dalam bentuk pilihan ganda dan dipilih secara acak menggunakan metode Linear Congruent Method (LCM).
2. Jumlah puzzle yang disediakan dalam game terdapat 4 bagian untuk ditingkat mudah dan 6 bagian di tingkat sulit

3. Target pengguna untuk siswa sekola dasar, materi menyesuaikan tingkat pemahaman anak siswa tersebut.

1.4. Tujuan Penelitian

Kajian ini berfokus terhadap topik-topik di bawah ini upaya untuk dapat diperolehnya suatu eksklusivitas dalam kajian yang sifatnya relevan:

1. Game ini meliputi upaya pengenalan terkait pada tema yang berkaitan dengan ibukota yang menghadirkan hal-hal yang menarik
2. Mengimplementasikan Linear Congruent Method (LCM) untuk pemilihan soal secara acak dalam game.
3. Memperkenalkan konsep soal kuesioner interaktif untuk anak SD.

   Penjelasan menyesuaikan dengan deskripsi dari fokus kajian ini dengan dihadirkannya sebagai upaya untuk menghadirkan kemudahan mengenai pemahaman serta dihadirkannya suatu sajian gambaran serta disamakan persepsi antara pihak penulis dan pihak pembaca. Penjelasan ini menyesuaikan terhadap deskripsi dari fokus kajian ini.
4. Game ini dibangun dengan menggunakan software unity yang digunakan untuk membuat game 2D dan 3D.
5. Game ini menampilkan beberapa soal pilihan ganda.
6. Game ini berisi informasi dan pengenalan provinsi.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan berbagai manfaat, baik secara teoritis maupun praktis, sebagai berikut:

a. Manfaat Teoritis: menghadirkan Suatu bentuk kontribusi terhadap Upaya pengembangan terhadap media yang dapat mendukung upaya pembelajaran dalam basis teknologi, secara khususnya dalam game yang bersifat edukatif. Dapat berperan sebagai referensi bagi kajian-kajian di masa mendatang dengan memiliki keterkaitan terhadap usaha pengembangan terhadap game yang bersifat edukatif dan pengaplikasian dari metode LCM.
b. Manfaat Praktis: dapat membantu siswa sekolah dasar memilih media pembelajaran dengan secara interaktif yang menghadirkan hal-hal yang menarik dan menghadirkan kesenangan terutama dengan dimilikinya keterkaitan terhadap pengetahuan Secara geografis terkait pada ibukota. Dibantunya tenaga pendidik dalam upaya disampaikannya terkait pada materi pembelajaran dengan melalui upaya pendekatan secara kreatif dengan dihasilkannya suatu upaya pembelajaran secara lebih efektif dan sifatnya partisipatif. Selain itu juga dapat menghadirkan peningkatan terhadap minat serta motivasi peserta didik untuk dapat belajar dengan menggunakan upaya penggabungan terhadap elemen hiburan yakni game pada upaya pembelajaran. Menghadirkan suatu pengalaman bagi pihak pengguna yang dapat menghadirkan kesenangan dalam pengaplikasiannya dengan desain yang disajikan berupa antarmuka dengan ramah anak dan sifatnya edukatif. Menghadirkan suatu contoh terkait pada pengaplikasian dari Unity dan metode LCM dalam pengembangan aplikasi edukasi berbasis Android yang dapat digunakan sebagai referensi teknis untuk proyek serupa.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Game Edukasi

Game dipahami sebagai bagian dari aplikasi yang sifatnya edukatif dengan diketahui mereka dapat mengaplikasikan sebagai suatu media untuk upaya pembelajaran dengan diketahui mereka dapat melaksanakan suatu konsep pembelajaran dengan sembari melakukan aktivitas menyenangkan yakni bermain. Keseluruhan permainan tersebut yang menjadi maksud yakni untuk menghadirkannya suatu pengalaman terkait pada Pendidikan terhadap pihak-pihak pemain dengan secara umum juga dikenal dengan permainan yang bersifat edukatif. (Husain, 2022). Game sangat efektif untuk mendorong siswa untuk belajar. Namun, untuk mencapai tingkat motivasi belajar yang sebanding dengan game, guru atau instruktur secara harus dimilikinya suatu kemampuan untuk dapat dikelolanya secara. Selain itu menurut (Wahyudi, 2024) Iya pembelajaran dipahami sebagai suatu mekanisme yang diaplikasikan untuk dapat ditingkatkannya serta didukungnya suatu motivasi bagi peserta didik.

2.1.1 Manfaat Game Edukasi

Sebab terkait pada tampilan yang disajikan sifatnya sederhana kemampuan untuk dapat diaplikasikan dengan cara klorin maupun secara daring, serta kemampuan untuk dapat dimainkan dengan tidak terbatas waktu dan di tempat manapun, peserta didik dapat secara mudah mengaplikasikan game edukasi tersebut dalam basis Android. Hasil dari upaya pembelajaran dari peserta didik secara lebih baik setelah mengaplikasikan game puzzle edukasi dalam basis

Android dengan menyajikan bahwa game ini adalah alat pembelajaran yang efektif. (Listy Alfiyyah Rosmiandini, 2023). Pengaplikasian media dari interaktif dapat menghadirkan dorongan terhadap peserta didik untuk dapat belajar dengan secara individual atau Mandiri dan dilayaninya aktivitas pembelajaran menyesuaikan terhadap kecepatan belajar masing-masing siswa. Siswa yang mempunyai pemahaman yang baik tentang materi dapat mengulangi pelajaran, baik di sekolah maupun di luar sekolah (Abidin et al., 2021).

Media terkait pada pembelajaran diketahui sangat membantu dalam upaya Perkembangan secara psikologis terhadap anak selama proses pembelajaran Sebab mereka diketahui dapat menghadirkan suatu hal yang sifatnya abstrak dengan sifatnya lebih konkrit atau secara realitas dan dapat menghadirkan peningkatan minat terhadap peserta didik dalam proses pembelajaran (Kosim et al., 2024).

2.2 Puzzle Game

Game dipahami sebagai satu dari beberapa mekanisme terbaik untuk dapat dikirimnya suatu pengetahuan dari tenaga pendidik ke peserta didik yang berada di bangku sekolah dasar yang gemar bermain dan menginternalisasikan pelajaran. Media Pembelajaran Puzzle Berbantuan Android Berbasis Kearifan Lokal dianggap berguna untuk pembelajaran IPS. (Cipta et al., 2022). Anak-anak usia dini dapat menggunakan puzzle untuk melatih daya pikir mereka untuk berpikir logis, meningkatkan konsentrasi dan kesabaran, memperkuat daya ingat, dan melatih pemikiran awal dan pemahaman. (Sagita et al., n.d.).

Dimungkinkan untuk meningkatkan antusiasme siswa dan hasil belajar mereka dengan menggunakan puzzle berbasis android ini, karena siswa dapat mengerjakan soal dengan benar selama uji coba produk. (Sagita et al., n.d.).

Metode LCM, pengembangan permainan Android, dan Unity menjaga keragaman permainan. Siswa dapat mengulangi permainan tanpa bosan dengan pertanyaan yang sama.

2.2.1 Peran Puzzle Dalam Permainan

Permainan puzzle meningkatkan keterampilan kognitif anak karena melibatkan pemecahan masalah dan pemahaman pola. Saat mereka menyusun bagian-bagian puzzle untuk membuat gambar yang utuh, anak-anak harus menggunakan pemikiran rasional, memahami pola, dan menghubungkan bagian-bagian puzzle dengan keseluruhan gambar. Permainan puzzle memberi anak-anak prasekolah kesempatan untuk berpikir kreatif dan menemukan solusi yang berbeda dengan dicarinya mekanisme atau cara atau upaya untuk disusunnya terkait pada potongan-potongan dari puzzle terkait. Permainan tersebut diketahui menghadirkan suatu upaya pembelajaran yang menghadirkan kesenangan serta sifatnya menarik terhadap peserta didik atau anak-anak, dan diketahui dapat membuat mereka lebih mendapatkan motivasi untuk dapat dicobanya serta diselesaikannya terkait pada puzzle Sebab mereka diketahui merasa menyenangkan dalam permainan tersebut serta dimilikinya percaya diri ketika mereka memperoleh keberhasilan dalam upaya menyelesaikan permainan tersebut. (Simamora et al., n.d.).

Puzzle, satu dari beberapa jenis permainan yang sifatnya edukatif, telah menghadirkan bukti bagi anak-anak dalam melakukan pembelajaran terhadap banyak hal, terutama terkait pada suatu Perkembangan secara motorik halus, terkait pada kognitif, dan terkait pada visual yang sifatnya spasial. Media permainan tersebut memiliki tujuan untuk dapat menghadirkan suatu tantangan

yang menghadirkan kesenangan bagi anak-anak sembari melakukan upaya pembelajaran dengan mekanisme berpikir secara logis, sabar, dan dapat diselesaikannya permasalahan yang hadir.

Menurut (Tiofani et al., 2024), melakukan upaya kegiatan dalam dipecahkannya suatu permasalahan yang menghadirkan kesenangan, dengan diketahui media dari permainan puzzle diketahui dapat menghadirkan bantuan Perkembangan secara kognitif terhadap anak. Puzzle yang dilakukan secara tidak langsung dapat menghadirkan suatu upaya pelatihan terhadap daya nalar dan pemikiran secara logis bagi anak-anak sebab membantu mereka dalam upaya dipahaminya terkait pada topik secara tertentu seperti pada budaya yang dimiliki, terkait pada lingkungan, atau terkait pada nama-nama dari ibukota. Puzzle diketahui juga dapat berperan sebagai sarana dalam upaya pembelajaran yang menghadirkan kesenangan serta dimilikinya suatu pengalaman dalam bermain yang menghadirkan manfaat terhadap tema yang sifatnya sesuai serta upaya pengemasan terhadap visual yang menghadirkan ketertarikan. Hal ini sesuai dengan penjelasan dari Armstrong (2009) bahwa aktivitas yang dapat melibatkan upaya penataan terhadap objek secara visual, seperti permainan puzzle, diketahui dapat membantu dalam upaya dikembangkannya kecerdasan secara visual spasial, yakni suatu kemampuan untuk dapat dipahami serta dimanipulasinya terkait pada bentuk, warna yang hadir, serta ruang.

Dalam dunia teknologi digital, game puzzle berbasis Android memungkinkan materi edukatif didistribusikan dengan mudah dan fleksibel. Penggunaan metode pemilihan soal acak seperti Linear Congruent Method (LCM) secara konsisten meningkatkan minat belajar anak dan mengurangi kebosanan.

Puzzle edukasi digital, yang menggabungkan elemen edukatif dan hiburan, dapat menjadi cara inovatif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran anak sekolah dasar.

2.2.2 Desain Puzzle Game

Selama proses desain, banyak hal yang harus dipertimbangkan agar game puzzle edukasi berfungsi sebagai alat pembelajaran yang efektif untuk anak sekolah dasar. (Destiani et al., 2017) menjelaskan bahwa desain yang sifatnya antarmuka secara harus sifatnya ramah terhadap anak, serta dihadirkannya suatu tampilan secara visual yang menghadirkan ketertarikan, ikon yang disajikan secara jelas tidak abstrak, dan menghadirkan suatu warna atau pemilihan warna yang secara cerah. Gambar yang sifatnya Kompleks diketahui dapat menghadirkan gangguan terhadap konsentrasi bagi anak saat melakukan permainan sembari melakukan pembelajaran.

Dari sisi Bahasa, (Yusri & Asriani, 2022) memberikan penekanan bahwa game yang bersifat edukatif terhadap bahasa secara halus dapat dipertimbangkannya mengenai keterbacaan dan juga terkait pada pemahaman pada usia dini. Instruksi serta soal yang diaplikasikan dalam game secara harus dijelaskan dengan dimanfaatkannya bahasa secara mudah untuk dapat dipahami dan menyesuaikan terhadap kemampuan membaca dari peserta didik sekolah dasar.

Dengan dimilikinya fungsi sebagai upaya pembelajaran, permainan secara harus menghadirkan suatu soal yang sifatnya atau berbasis teka-teki menyesuaikan terhadap kurikulum dari sekolah dasar. Misalnya terkait dah teka-teki yang mencakup nama dari provinsi serta ibukota. Dibuatnya materi dengan

sifatnya lebih menghadirkan suatu hal-hal yang menarik serta sifatnya efektif untuk dapat diajarkan sebagai upaya untuk dicapainya di aplikasikannya suatu model berupa visual atau sifatnya interaktif seperti drag-and-drop dan pilihan ganda bergambar.

Itu dari beberapa logaritma yang dapat diaplikasikan untuk diacaknya soal sebagai upaya agar permainan tidak bersifat monoton aplikasikannya metode berupa Metode Linear Congruent (LCM). Penelitian menunjukkan bahwa penerapan LCM dalam desain game puzzle meningkatkan dinamika soal dan mendorong pemain untuk bermain lebih lama karena tidak menemukan pola pengulangan soal yang sama.

2.3 Linear Congruent Method (LCM

Linear Congruent Method (LCM) kami sebagai satu dari beberapa metode berupa *pseudo-random number generator (PRNG)* dimilikinya kepopuleran yang diaplikasikan dalam upaya pengembangan terhadap aplikasi serta permainan yang bersifat interaktif. Metode tersebut diketahui dapat menghasilkan suatu bilangan yang acak serta sifatnya semu dengan dimanfaatkannya rumus rekursif:

$$S_\{n+1\} =\ \ left(a\ \ cdot S_n +\ c\ right)\ \mathrm{mod}\$$

Parameter dalam rumus tersebut meliputi:

a: pengganda (*multiplier*)

c: penambah (*increment*)

m: modulus

S_0: nilai awal (seed)

Pada upaya dipilihnya parameter ini secara harus dapat dipenuhi persyaratan secara tertentu agar dapat mengalami suatu distribusi angka dengan cara acak

dengan sifatnya tidak siklik dalam jangka yang pendek. LCM di aplikasikan untuk melakukan pengecekan terhadap urutan dari soal, urutan dari gambar yang disajikan dalam puzzle, atau terkait pada posisi dari potongan yang hadir dari gambar dalam suatu upaya pembuatan game tersebut. Tujuannya yakni untuk dapat dipastikannya bahwa tiap-tiap upaya permainan dapat menghadirkan suatu pemain yang memiliki pengalaman secara unik. Mekanisme tersebut diketahui sifatnya sangat cepat dan mudah untuk diaplikasikan, sehingga memiliki kecocokan untuk game dalam basis Android dengan dimanfaatkannya sumber daya dari pemrosesan yang sifatnya terbatas.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Yani et al., 2016), Dalam game edukatif tentang budaya Bengkulu, LCM dapat digunakan untuk mengacak potongan puzzle. LCM diketahui membantu dalam upaya dihasilkannya suatu komposisi dari puzzle dengan sifatnya variatif dan sifatnya menantang, dengan dimilikinya tiga level dari kesulitan dan dimilikinya tujuh teka-teki yang memiliki diferensiasi pada tiap-tiap level. Hasil tes pre- dan post-test menunjukkan bahwa aplikasi yang menggunakan LCM dapat meningkatkan kemampuan kognitif pengguna secara signifikan.

Metode ini diperkenalkan oleh D. H. Lehmer pada tahun 1949 karena mudah digunakan dan efisien secara komputasional. Game teka-teki LCM umumnya disebut sebagai suatu game yang berkaitan dengan teka-teki dengan mengaplikasikannya metode berupa Linear Congruent untuk mengacak elemen, terutama untuk randomisasi bervariasi yang efektif. Metode ini digunakan dalam sebuah game puzzle jigsaw berbasis Android. (Aulus Harsandi, 2023).

Banyak game yang menggunakan metode ini untuk mengatur proses pengacakan. Misalnya, game untuk anak usia dini, game bahasa Inggris, dan game tes IQ menggunakan metode ini. (Aulus Harsandi, 2023).

2.3.1 Prinsip Kerja Linear Congruent Method (LCM)

Linear Congruent Method (LCM) bekerja dengan mekanisme dihasilkannya Suatu urutan dari bilangan acak yang sifatnya semu dengan berdasar pada rumus secara matematis yang sifatnya sederhana tetapi memiliki efektifitas (Stmik et al., 2019). Diketahui terkait pada prinsip kerja yang dimiliki Yakni dengan diaplikasikannya bilangan yang sebelumnya untuk dapat dihasilkannya suatu bilangan yang sifatnya baru melalui upaya perhitungan secara linear yang dilaksanakan dengan cara berulang.

Persamaan LCM adalah:

$$X_{n+1} = (aX_n + c) \bmod m$$

Keterangan:

X_n: adalah nilai bilangan ke-n (nilai sebelumnya atau seed awal),

X_{n+1}: adalah bilangan berikutnya yang dihasilkan,

a: adalah bilangan pengali (multiplier),

c: adalah konstanta penambah (increment),

m: adalah modulus (nilai maksimum sebelum bilangan diulang),

mod: adalah operator sisa pembagian.

Contoh implementasi sederhana:

Misalkan:

seed (X_0) = 5 ..... (3)

a = 4

c = 1

m = 9

Maka:

$X_1 = (4 \times 5 + 1) \bmod 9 = 21 \bmod 9 = 3$

$X_2 = (4 \times 3 + 1) \bmod 9 = 13 \bmod 9 = 4$

$X_3 = (4 \times 4 + 1) \bmod 9 = 17 \bmod 9 = 8$.. dan seterusnya.

Pada tiap-tiap bilangan acak yang sifatnya semu dengan dihasilkan diketahui dapat diaplikasikan untuk dapat ditunjuknya indeks terkait pada soal dalam suatu daftar dari soal dengan dilakukan penyimpanan pada database. Dengan seperti itu, urutan dari soal yang hadir saat dilakukannya upaya permainan diketahui akan menghadirkan suatu diferensiasi pada tiap kali game yang dilaksanakan.

2.4 Android Game Development

Pada upaya dikembangkannya game dalam basis Android dipahami sebagai suatu upaya perancangan, implementasi, secara sekaligus upaya pengujian terhadap aplikasi dari permainan dengan diaplikasikan terhadap sistem dari operasi Android terkait. Android dipahami sebagai suatu sistem operasi dalam basis Kernel Linux dengan dilakukan pengembangan oleh Google dan dihadirkan terhadap perangkat bergerak, seperti pada smartphone, tablet, maupun perangkat pintar lainnya. Sistem tersebut menghadirkan suatu perangkat lunak development kit dengan dapat dimanfaatkan oleh pihak pengembang dalam merealisasikan aplikasi, dengan termasuk pada game yang sifatnya interaktif, atraktif, serta mudah diakses oleh pengguna. Dalam praktiknya, pengembangan game Android umumnya memanfaatkan teknologi seperti Unity, serta bahasa pemrograman Java,

Kotlin, dan C#, guna menghasilkan pengalaman bermain yang optimal bagi pengguna.

Upaya pengembangan terhadap game terhadap platform Android diketahui dapat menghadirkan suatu potensi pada sarana pembelajaran yang sifatnya inovatif, sebab dimilikinya Suatu bentuk karakteristik secara portabel, secara mudah untuk dilakukan penjangkauan, serta secara mampu menghadirkan suatu pengalaman dalam proses pembelajaran yang menghasilkan kesenangan melalui upaya interaksi dalam digital. (Raihan Cahya Adi Putra, 2023). Aku dalam kajian ini yakni melakukan pengembangan terhadap game Android untuk dapat dibuatnya suatu game berupa puzzle yang sifatnya edukatif dalam tema ibukota dengan ditujukan terhadap peserta didik yang berada di sekolah dasar. Android di aplikasikan sebagai platform utama sebab secara mudah diakses dan sifatnya populer di masyarakat, terutama pada anak-anak.

2.4.1 Karakteristik Pengembangan Game Android

Beberapa karakteristik yang penting dalam pengembangan game Android antara lain:

1. Kinerja Tinggi: game ini sifatnya kompatibel terhadap berbagai macam jenis dari perangkat yang berada pada kelompok Android serta dimilikinya spesifikasi yang variatif.
2. Aku nganter terkait pada animasi dan grafis: saat upaya melakukan pengembangan terhadap game dalam basis Android, pengaplikasian dari animasi yang sifatnya interaktif serta grafis dalam kelompok 2 dimensi dan kelompok tiga dimensi.

3. Touchscreen: game Android menggunakan kemampuan layar sentuh untuk berinteraksi dengan orang lain.
4. Penggunaan Memori dan Sumber Daya: Game harus dioptimalkan sehingga berfungsi dengan baik pada perangkat dengan spesifikasi rendah.
5. Integrasi Fitur Android: Perangkat seperti accelerometer, GPS, dan koneksi internet memungkinkan ame untuk meningkatkan fungsionalitas.

2.4.2 Manfaat Android Game Development dalam Pendidikan

Upaya dikembangkannya game edukatif dalam basis Android dengan dimilikinya berbagai macam manfaat, dengan mencakup di bawah ini:

1. Dengan dihadirkannya suatu bentuk alternatif terhadap media yang diaplikasikan untuk upaya pembelajaran dengan sifatnya menarik dan sifatnya interaktif.
2. Berupaya menghadirkan suatu fasilitas dalam bidang pembelajaran dalam penyajian berupa visual serta audio yang sesuai dengan kegemaran anak-anak.
3. Berupaya dibantunya dalam upaya ditingkatkannya motivasi serta daya ingat peserta didik melalui upaya bermain sembari belajar.
4. Menghadirkan suatu kemungkinan bagi peserta didik untuk dapat belajar kapan saja serta di mana saja sebab game diketahui dapat diunduh pada smartphone pribadi yang dimiliki.

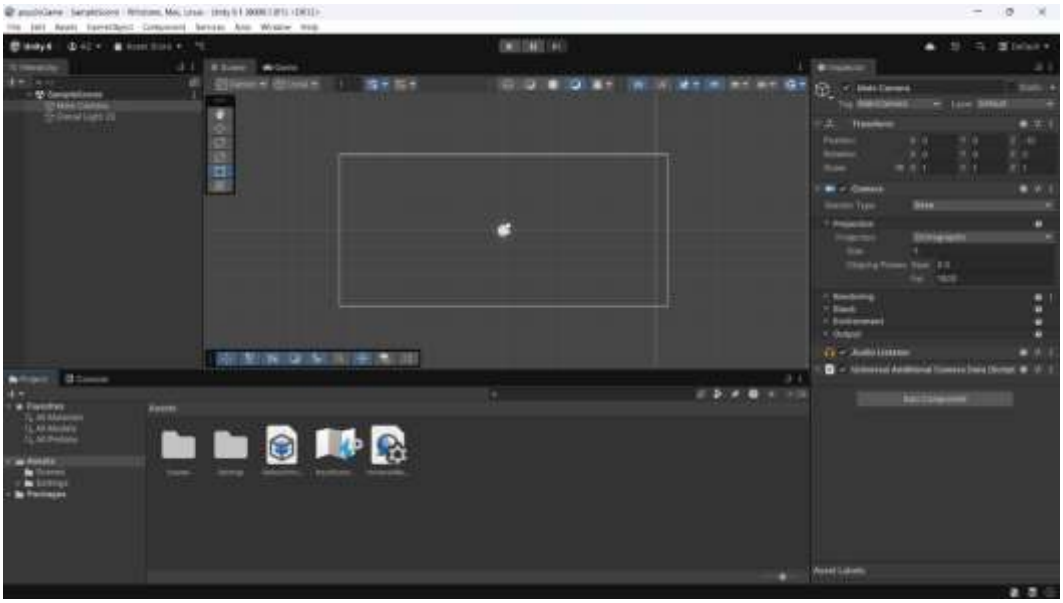
2.5 Unity

Pada upaya dibuatnya aplikasi yang sifatnya interaktif, Unity dipahami sebagai satu dari beberapa game engine yang sifatnya paling populer. Dengan

diketahui lingkungan dalam upaya pengembangannya sifatnya terintegrasi dengan mendapatkan dukungan oleh bahasa pemrograman C#, pengembang dapat dengan bebas mengubah logika dan alur permainan.

Dua keunggulan utama Unity di suatu platform yang sifatnya fleksibel serta transparan. Keterbukaan menjadi karakteristik utama dalam kesatuan, yang menghadirkan suatu diferensiasi terhadap pengembangan dari game yang lain yakni terutama game mesin sebab menghadirkan kemungkinan mereka dapat membuat berbagai macam variasi jenis game, seperti puzzle, terkait pada game yang bersifat edukatif dan berbasis cerita. Jumlah dari game mesin sendiri yang dihadirkan diketahui Memberikan suatu batasan jenis dari game yang dapat dilakukan pembuatan. Unity diketahui tidak menghadirkan keterbatasan tersebut sebab pihak-pihak pengembangnya telah melakukan optimalisasi pada tiap-tiap komponen mesin tanpa dikurangi fleksibilitas.

Selain itu, Unity mendukung fitur canggih seperti penggunaan shader, peta normal, efek partikel, dan berbagai teknologi visual lainnya. Sebagian besar fitur



Gambar 2.1 Tampilan Unity

dapat digunakan secara gratis tanpa perlu mengupgrade ke versi Pro, dan Unity juga diketahui dapat menghadirkan dukungan dalam upaya dikembangkannya pada lintas platform. Upaya pengembang dalam melakukan penyusunan serta dibuatnya suatu aplikasi dalam berbagai macam sistem dari operasi, seperti Android, iOS, Windows dan konsol, dalam suatu Project yang dikerjakan. Hal tersebut memiliki urgensi untuk melakukan pengembangan terhadap game yang bersifat edukatif dalam basis Android sebab disederhanakannya instalasi serta upaya pengujianUnity Betawi dapat menjadi pilihan secara sempurna untuk dibuatnya suatu game edukatif berupa puzzle dengan tema ibukota. Hal tersebut cocok untuk dapat realisasikannya suatu media pembelajaran yang bersifat interaktif terhadap anak-anak di bangku sekolah dasar.

2.5.1 Fitur Utama Unity

United diketahui menghadirkan beberapa fitur yang sifatnya unggulan dengan menjadikan suatu pilihan yang sifatnya ideal dalam upaya dikembangkannya game edukatif, yaitu:

1. Multi-platform Build: Mendukung pengembangan game untuk berbagai sistem operasi, termasuk Android.
2. Visual Editor: Menyediakan antarmuka pengguna grafis yang intuitif sehingga mempermudah pembuatan scene, animasi, dan navigasi.
3. Dukungan Bahasa C#: menghadirkan Suatu bentuk kemungkinan dalam pengaplikasian terhadap logika dari pemrograman dengan cara yang terstruktur dan sifatnya efisien
4. Asset Store: dimilikinya suatu pustaka terkait pada aset yang dimiliki seperti pada suara yang dimiliki, gambar, terkait pada tiga dimensi yang dimiliki sebagai model, serta script yang dapat mendukung percepatan dalam proses Upaya pengembangan.
5. Dukungan 2D dan 3D: menghadirkan suatu kemungkinan dalam upaya pengembangan terhadap game dengan dimilikinya format dari visual yang sifatnya sederhana maupun yang sifatnya kompleks.
6. Kompatibilitas dengan SDK Android: hadirkan suatu kemudahan dalam suatu upaya proses build terhadap aplikasi dengan menjadi file dalam format apk yang dapat diaplikasikan pada Android.

2.5.2 Kelebihan Unity dalam Pengembangan Game Edukasi

Penggunaan Unity dalam upaya dikembangkannya game yang sifatnya edukatif diketahui menghadirkan suatu unggulan yang dijelaskan di bawah ini:

1. Cepat dan Efisien: dapat menghadirkan suatu mekanisme secara lengkap untuk dapat dipercepatnya dalam upaya pengembangan.
2. Fleksibel: berbagai macam format yang dimiliki dari grafis, animasi yang dimiliki, terkait pada integrasi alogaritma secara khusus seperti pada Metode Linear Congruent (LCM) didukung.
3. User Friendly: bersifat antarmuka dengan upaya pengembangan secara mudah untuk dapat dipahami oleh pihak pemula maupun ada pihak pengembang secara profesional atau yang telah profesional.
4. Komunitas Luas: dimilikinya suatu dokumentasi secara lengkap dan terkait pada komunitas secara global yang diketahui sangat menghadirkan bantuan dalam upaya dihadapinya kendala secara teknis.

Aplikasi yang United diketahui dalam proses pembuatan game yang bersifat edukatif dalam basis Android dapat dibuktikan bersifat efektif dalam upaya dihasilkannya suatu aplikasi yang bersifat interaktif, ringan dan secara mudah untuk dapat dipahami oleh pihak pengguna, secara khususnya peserta didik yang berada di sekolah dasar.

2.5.3 Struktur Proyek Unity

United dalam kelompok tiga dimensi sebagai satu dari beberapa perangkat lunak engine diketahui dapat melakukan pengolahan terhadap beberapa data seperti pada objek dalam tiga dimensi, suara yang dimiliki, tekstur, dan lain yang terkait. Keunggulan dari united tersebut diketahui dapat ditanganinya grafik dalam kelompok 3 dimensi dan pada kelompok 2 dimensi. Namun perangkat lunak

tersebut diketahui lebih berkonsentrasi dalam upaya pembuatan terhadap grafik dalam kelompok 3 dimensi. Upaya pengembangan dalam perangkat lunak dalam basis 3D ataupun studi yang sifatnya interaktif seperti pada upaya simulasi training terhadap kedokteran, visualisasi terkait pada arsitektur, aplikasi dalam basis mobile, desktop, web, console, dan berbagai macam jenis variasi platform lainnya. Area kerja terhadap United sendiri mencakup:

1. Toolbar Toolbar pahami sebagai suatu bentuk kumpulan dari beberapa tombol dengan dimilikinya fungsi utama yakni program dari united dalam kelompok 3D.
2. Scene Bagian dipahami sebagai bagian untuk dapat didesainnya terkait pada game. Bagian tersebut juga diketahui menghadirkan fungsi untuk dapat diletakkannya terkait objek yang dimiliki, diaturnya tata letak dari objek, serta diaturnya perspektif atau sudut pandang dari kamera.
3. Hierarchy Hierarchi dipahami sebagai kumpulan dari objek serta aset yang diaplikasikan dalam suatu bagian Scene. Yang tersebut di ketahui dapat memiliki fungsi untuk diaturnya level dalam game.
4. Inspector Panel Inspector kami sebagai suatu panel yang menghasilkan fungsi dapat diaturnya aset yang dimiliki dengan 265 yang dipilih. Pada bagian tersebut pihak pengguna dapat melakukan pengaturan terkait pada tata letak, ukuran, serta pengaturan lain dalam suatu aset yang telah dilakukan pemilihan.

BAB III

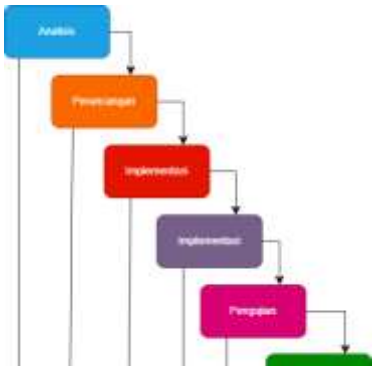
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pendekatan Penelitian

Tujuan dari kajian ini yakni untuk dapat dibuatnya terkait pada aplikasi dalam mendukung upaya pembelajaran secara interaktif dalam basis Android terhadap peserta didik yang berada di Sekolah Dasar sebagai upaya untuk dapat ditingkatkannya pemahaman terkait pada materi ibukota provinsi di Indonesia dan untuk disediakannya solusi pembelajaran secara interaktif. Oleh karena itu, upaya pendekatan tersebut dianggap sebagai suatu kajian terapan. Pendekatan Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) aplikasikan selama Upaya pengembangan dalam upaya untuk dapat dirancangnya, dibangunnya, dan diujinya dengan cara sistematis Pada tahapan analisis dari kebutuhan hingga pada upaya implementasi. Teknologi berbasis aplikasi mobile akan digunakan untuk memecahkan masalah pembelajaran.

3.1.1 Model Pengembangan Perangkat Lunak

Kajian ini, model Waterfall yakni model sequential linier di aplikasikan sebab memiliki relevansi terhadap aplikasi yang dimilikinya kebutuhan awal secara jelas. Pengaplikasian model ini meliputi:



Gambar 3.1 Model Waterfall

1. Analisis Kebutuhan: melakukan identifikasi terhadap kebutuhan dari pihak pengguna yakni peserta didik dan tenaga pendidik, terkait pada fitur game sifatnya penting seperti pada sistem yang untuk melakukan pengecekan soal, nyawa skor, dan terkait pada navigasi, serta kebutuhan secara teknis seperti pada platform Android, bahasa yang berkaitan dengan pemrograman dan engine yang diaplikasikan.
2. Desain Sistem: Semua komponen dirancang, termasuk antarmuka pengguna (UI), alur permainan (game flow), struktur soal, dan algoritma pengacakan soal Linear Congruent Method (LCM). Flowchart, storyboard, dan wireframe adalah beberapa format yang dapat digunakan untuk menyampaikan desain ini.
3. Implementasi: Aplikasi dibuat menggunakan game engine Unity dan bahasa pemrograman C#. Aplikasi menggabungkan semua komponen grafis, suara, dan logika game.
4. Pengujian: Metode black-box testing digunakan untuk memastikan bahwa setiap fitur berjalan sesuai fungsinya. Selain itu, uji coba game dilakukan kepada siswa SD untuk mengevaluasi kemudahan penggunaan dan pemahamannya.
5. Pemeliharaan: Setelah uji coba, bug, bug tampilan, atau alur permainan diperbaiki untuk membuat aplikasi lebih layak digunakan.

3.1.2 Pendekatan Teknikal

Aplikasi ini dikembangkan secara teknis dengan beberapa bagian utama untuk memastikan kinerja dan pengalaman pengguna yang optimal, seperti:

1. Platform: Unity (versi terbaru yang mendukung Android build)

2. Bahasa pemrograman: C#
3. Sistem Operasi Target: Android 7.0 ke atas
4. Resolusi layar yang didukung: 1280x720 piksel (l Fitur utama: Pengacakan soal dengan Linear Congruent Method (LCM), navigasi interaktif, dan tampilan visual yang ramah anak.

Ada upaya untuk dipastikannya bahwa terkait pada soal yang dihadirkan memiliki diferensiasi pada tiap-tiap kali permainan dilaksanakan, algoritma terkait pada LCM di aplikasikan sebagai upaya untuk dihasilkannya suatu angka yang bersifat acak serta semu untuk dipilihnya terkait pada soal. Antar muka tersebut dilakukan perancangan terhadap anak-anak dengan pendekatan UI atau UX, dengan hadirnya ikon yang besar dimilikinya warna cerah, serta elemen yang bersifat interaktif yang mudah untuk dapat dikenali atau dipahami. Selain itu, game juga menghadirkan suatu sistem penilaian serta terkait pada feedback secara instan yang menghadirkan suatu tanda benar atau terkait pada tanda yang salah yang dapat menghadirkan dorongan bagi pihak pemain untuk dapat melakukan permainan dengan jangka waktu yang lama.

3.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis terhadap kebutuhan dari sistem memiliki tujuan untuk dapat ditemukannya serta dirumuskannya software, hardware, serta keputusan dari sistem yang sifatnya non fungsional yang dapat dilakukan Upaya pengembangan. Analisis tersebut merupakan sebagai dasar dalam upaya desain dan melakukan pengembangan terhadap aplikasi game yang bersifat edukatif agar dapat menyesuaikan terhadap kebutuhan dari pihak-pihak pengguna dan dapat terlaksana secara baik.

3.2.1 Kebutuhan Perangkat Keras

1. Perangkat Pengembang (*Developer*)
    a. Prosesor: *Intel Core* i5 atau setara.
    b. Ram: Minimal 8 GB.
    c. Penyimpanan: SSD minimal 256GB.
    d. VGA: Terintergrasi atau dedicate.
    e. Sistem Operasi: windows 10 atau macOS terbaru.
2. Perangkat Pengguna (End-User)
    a. Sistem Operasi: Android versi 7.0 atau lebih tinggi.
    b. RAM: Minimal 2 GB.
    c. Ruang Penyimpanan: Minimal 100 MB.
    d. Resolusi Layar: 1280x720 piksel.
    e. Akses Sentuhan (*touchscreen*).

3.2.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

1. Untuk Pengembangan:
    a. Unity Game Engine
    b. Visual Studio (dengan dukungan c#)
    c. Android SDK & NDK
    d. JDK (Java Development Kit)
    e. Adobe Illustrator / Photoshop (untuk desain grafis UI)
    f. Emulator Android (opsional)
2. Untuk Pengguna:
    a. Sistem Operasi Android (sudah mencakup runtime)
    b. Aplikasi Game Puzzle Edukasi versi apk

3.2.3 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan secara fungsional memberikan Penjelasan bahwa fungsi utama yang secara harus dimiliki oleh sistem yakni dapat diaplikasikan menyesuaikan pada tujuan yang dimiliki**:**

1. Pihak pengguna dapat meninjau halaman utama, dengan hadirnya tombol mulai, petunjuk dari permainan, dan keluar.
2. Pengguna dapat membaca petunjuk cara bermain dari menu petunjuk.
3. Pengguna dapat memulai permainan dari tombol mulai.
4. Sistem menampilkan pengacakan pada soal tentang ibu kota secara acak menggunakan LCM.
5. Pengguna memilih salah satu jawaban dari pilihan yang tersedia.
6. Sistem memberikan respon benar/salah .
7. Sistem menampilkan informasi setelah menjawab soal dengan benar.
8. Pengguna dapat kembali ke halaman utama.

3.2.4 Kebutuhan Non-Fungsional

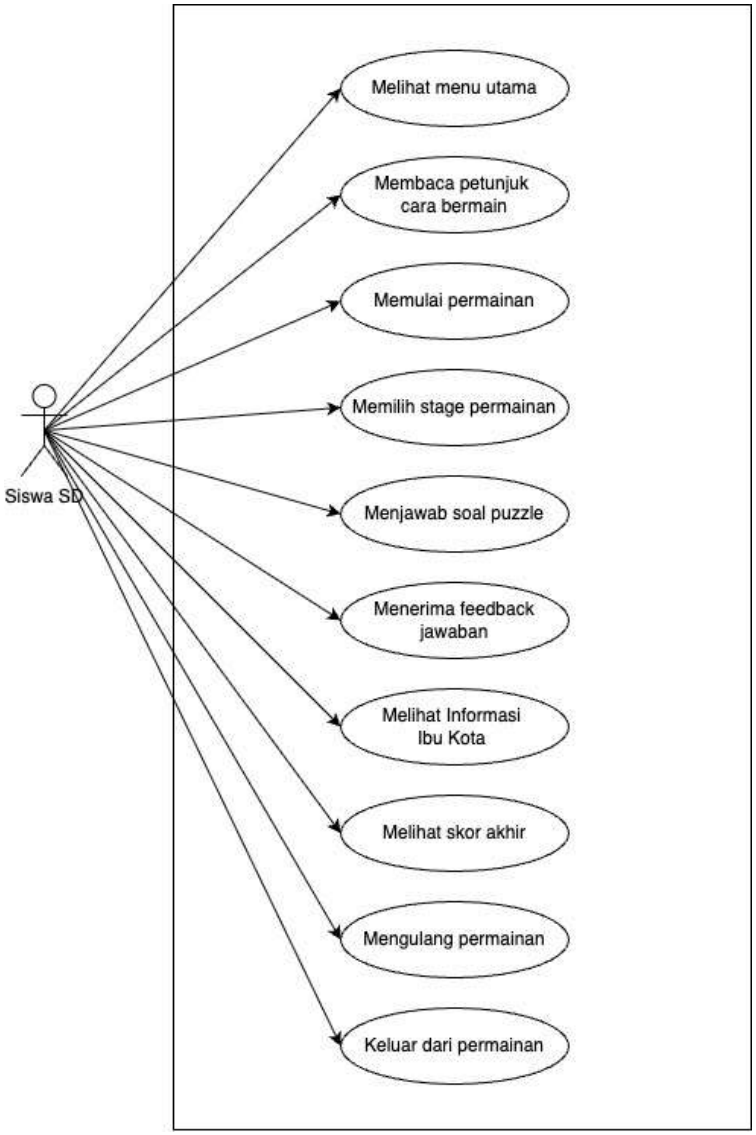
Kebutuhan yang sifatnya non fungsional memberikan penjelasan terhadap aspek teknis serta kualitas yang dimiliki secara harus dapat dipenuhi oleh sistem terkait:

1. Kinerja: harus dapat terlaksana secara lancar terhadap perangkat Android dengan secara minimal dimilikinya RAM sebesar 2 GB.
2. Keamanan: data dari soal dilakukan penyimpanan dengan cara lokal, tidak dibutuhkannya jaringan atau koneksi internet.

3. Usability: antarmuka dilakukan perancangan secara sederhana, secara intuitif, dan secara mudah untuk diaplikasikan terhadap anak-anak dalam kelompok sekolah dasar.
4. Portabilitas: aplikasi tersebut dapat diunduh serta diaplikasikan terhadap berbagai macam versi dari sistem operasi Android yang mendapatkan dukungan. ini dapat diinstal dan digunakan pada berbagai versi sistem operasi Android yang didukung.
5. Responsivitas: Tampilan UI menyesuaikan dengan resolusi layar perangkat secara proporsional.

3.2.5 Diagram *Use Case*

Pihak pengguna serta terkait pada sistem dari aplikasi game yang dilakukan pengembangan untuk melakukan interaksi antara satu dengan yang lain melalui suatu use case diagram. Diagram ini menunjukkan hubungan antara pengguna dan fitur utama sistem.



Gambar 3. 2 Use Case Diagram

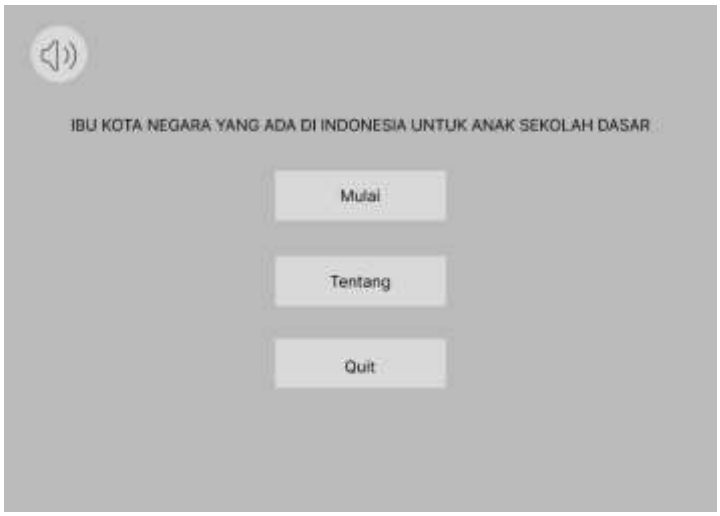
3.3 Desain Sistem

Untuk mengembangkan aplikasi game puzzle edukasi, desain sistem yang akan digunakan akan dijelaskan dalam bagian ini. Flowchart sistem, komponen desain sistem yang menunjukkan hubungan dan alur kerja antar komponen, adalah bagian dari perancangan antarmuka pengguna.

3.3.1 Perancangan User Interface

a. Halaman Utama

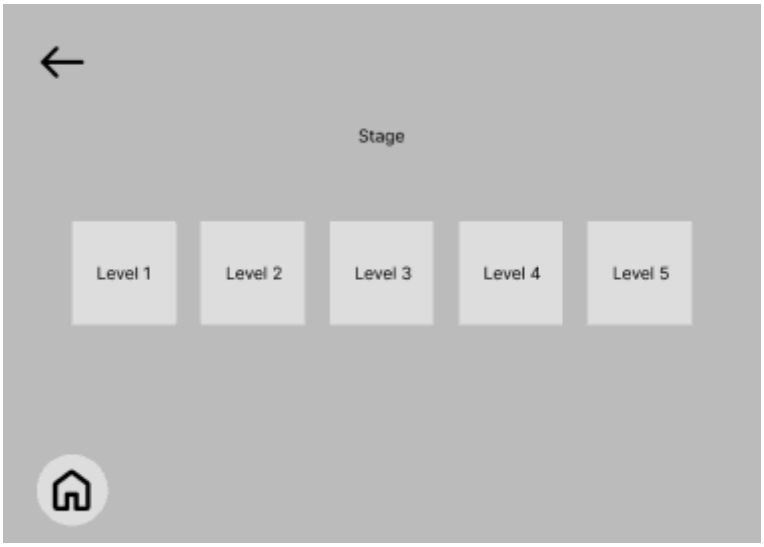
Halaman utama menampilkan 4 menu pilihan, yaitu mainkan, tentang , keluar, dan musik.



Gambar 3. 3 Tampilan Utama

b. Halaman mainkan

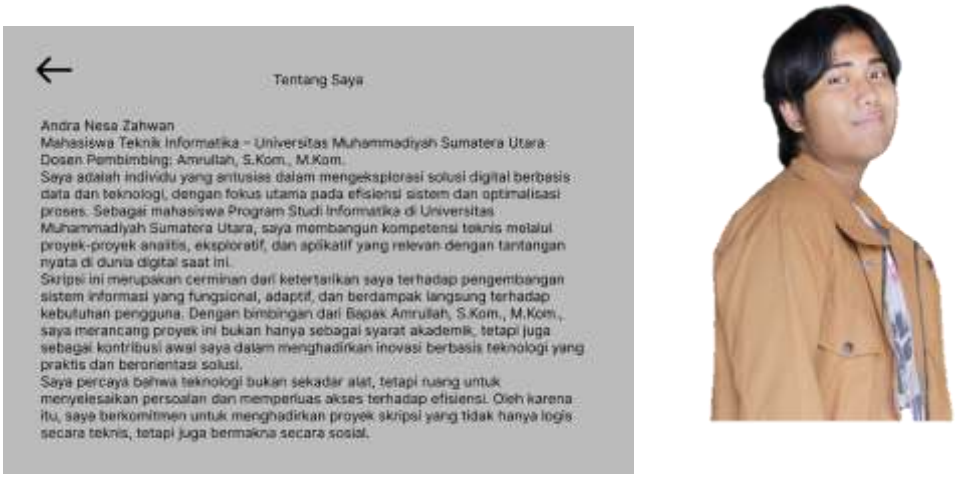
Apabila memilih menu mainkan maka akan tampil *stage* level mulai dari level 1 sampai level 5 dan tombol kembali ke halaman utama.



Gambar 3. 4 Tampilan Stage

c. Tampilan Tentang

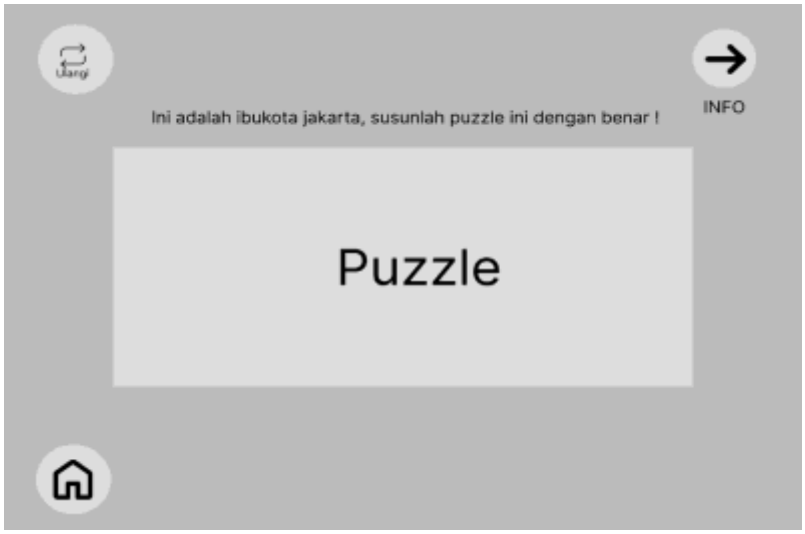
Tampilan menu tentang yaitu menggambarkan proses ketika user membuka tombol tentang.



Gambar 3. 5 Tampilan Tentang

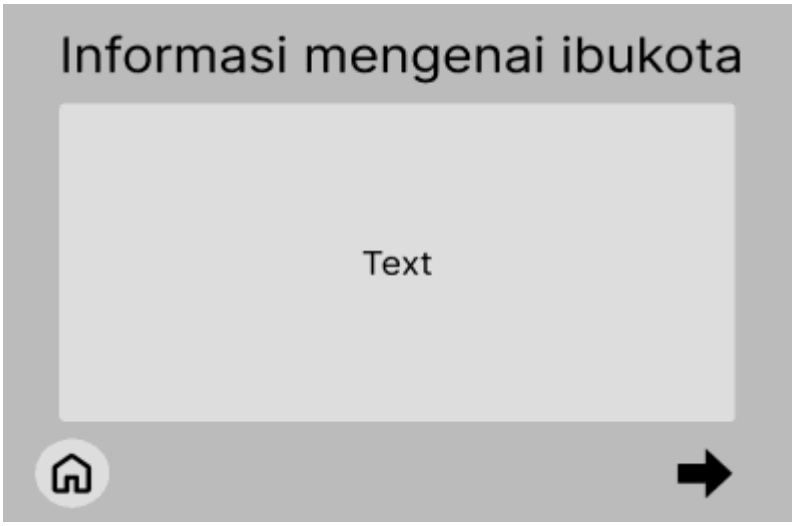
d. Tampilan *Puzzle*

Tampilan dari menu puzzle yakni menyajikan gambaran proses ketika user melakukan penyusunan terhadap puzzle dengan hadirnya pernyataan yang telah dihadirkan, dan jika hadirnya kesalahan dapat diulangi



Gambar 3. 6 Tampilan Puzzle

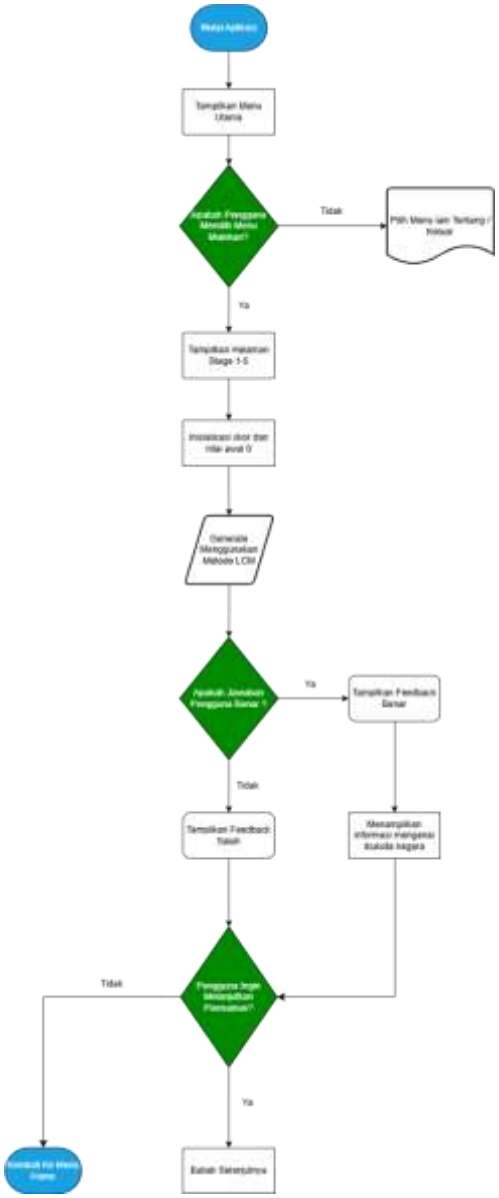
Tampilan dari menu informasi yakni menyajikan gambaran proses ketika user telah selesai dalam melakukan penyelesaian pada puzzle



Gambar 3. 7 Tampilan Informasi

3.3.2 *Flowchart* Sistem

Flowchart sistem menyajikan gambaran terkait pada proses dari alur utama yang hadir pada game dari awal pihak pengguna masuk hingga pada permainan berakhir dan terkait pada hasil dapat di tampilkan.



Gambar 3. 8 Flowchart Sistem

Berikut adalah Langkah Langkah penjelasan dari flowchart sistem :

1. Mulai Aplikasi : Proses diawali ketika pengguna membuka aplikasi game edukasi. Sistem melakukan inisialisasi awal dan menampilkan halaman pertama, yaitu menu utama.
2. Menampilkan Menu Utama : menyajikan suatu antarmuka utama dengan di dalamnya mencakup pilihan dari menu, seperti menu yang bertuliskan mainkan, tentang, dan keluar.
3. Pengambilan Keputusan: pihak pengguna melakukan pemilihan menu memainkan? Pada tahapan tersebut pihak pengguna melakukan penentuan terhadap tindakan selanjutnya yang akan dilakukan. Apabila pihak pengguna melakukan pemilihan menu melainkan, maka sistem akan berlanjut pada proses permainan. Namun jika pengguna memilih menu lain seperti tentang atau keluar, sistem diketahui akan mengarahkan terhadap fitur yang bersifat nonpermainan menyesuaikan pada pilihan yang dipilih pengguna.
4. Menampilkan Halaman Stage Apabila pihak pengguna melakukan pemilihan untuk bermain sistem diketahui akan menghadirkan suatu halaman dari pilihan level permainan. Pihak pengguna diketahui dapat melakukan pemilihan terhadap tingkat kesulitan yang akan dimainkan atau tema yang hendak dimainkan.
5. Inisialisasi Skor dan Nilai Awal : Setelah memilih stage, sistem diketahui akan melakukan inisiasi terhadap nilai skor yang dimiliki pengguna dari skor 0 dan dipersiapkannya soal-soal yang akan disajikan dalam suatu proses permainan.

6. Mengacak Soal dengan Metode Linear Congruent Method (LCM) : sistem dengan cara otomatis dihasilkannya suatu soal dengan cara acak dengan diaplikasikannya alogaritma tersebut untuk dapat dihindarinya Suatu bentuk pengulangan dan dihadirkannya suatu variasi terhadap Pertanyaan pada tiap-tiap permainan dilaksanakan.
7. Menampilkan Soal dan Puzzle : soal disajikan terhadap pihak bangunan dalam wujud puzzle yang bersifat edukatif. Pihak pengguna diminta untuk dapat menjawab atau melakukan penyusunan terhadap puzzle yang memiliki keterkaitan pada ibukota.
8. Pengambilan Keputusan: Apakah Jawaban Pengguna Benar? Sistem akan memeriksa jawaban yang diberikan pengguna. Jika jawaban benar, maka sistem menampilkan umpan balik positif. Jika jawaban salah, sistem menampilkan *feedback* bahwa jawaban tidak tepat.
9. Menampilkan *Feedback* (Benar/Salah) : sistem menghadirkan Suatu bentuk respon menyesuaikan terhadap hasil dari jawaban yang dihadirkan. Feedback tersebut memiliki tujuan untuk dapat diperkuatnya upaya pembelajaran dengan dihadirkannya informasi secara langsung terhadap pihak-pihak pengguna mengenai keberhasilan yang dimiliki atau kesalahan dalam proses menjawab.
10. Menampilkan Informasi Mengenai Provinsi : setelah diperolehnya feedback yang dihadirkan, sistem menyajikan suatu informasi tambahan terkait pada Ibukota yang tengah dilakukan upaya pengujian. Informasi tersebut dapat berwujud nama, lokasi geografis, serta fakta yang sifatnya menarik lain sebagai suatu wujud edukasi yang sifatnya tambahan.

11. Pengambilan Keputusan: Apakah terkait pada pengguna hendak melanjutkan permainan, Pada tahapan tersebut pihak pengguna menghadirkan suatu pilihan untuk dapat dilanjutkannya permainan atau kembali pada menu utama. Apabila pihak pengguna memilih untuk melanjutkan, maka diketahui sistem akan mengarahkan terhadap soal atau stage berikutnya. Begitu pula sebaliknya, jika pengguna hendak memberhentikan atau tidak ingin melanjutkan, sistem tersebut diketahui akan mengakhiri permainan dan kemudian kembali kembali pada halaman utama.
12. Melanjutkan atau Mengakhiri Permainan : Apabila pihak pengguna melanjutkan: sistem diketahui akan menghadirkan suatu babak atau soal secara berturut-turutnya menyesuaikan terhadap level. Apabila pihak pengguna tidak melanjutkan: sistem mengakhiri sesi dan kembali ke menu utama atau keluar dari aplikasi.

3.4 Pengumpulan Data

Pada upaya dikumpulkannya data dalam upaya pengembangan terhadap game edukatif dibutuhkannya penyesuaian terhadap standar dari kurikulum yang diberlakukan agar materi yang dihadirkan dapat menyesuaikan terkait pada capaian dalam pembelajaran peserta didik. Dalam konteks ini, acuan yang digunakan adalah Kurikulum 2013 (K13) yang dikeluarkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia untuk tingkat Sekolah Dasar.

Salah satu kompetensi dasar (KD) mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS) kelas VI adalah "3.4 Mengidentifikasi letak geografis dan nama-nama ibu

kota provinsi di Indonesia." Ini adalah tema permainan pendidikan dengan tema Provinsi.

Game ini dimaksudkan sebagai upaya untuk dapat dibantunya peserta didik dalam diingatnya nama serta lokasi dari ibukota provinsi melalui upaya permainan puzzle yang sifatnya interaktif dan menghadirkan kesenangan. Hadirnya harapan bahwa hal tersebut akan menghadirkan peningkatan terhadap keterlibatan peserta didik dalam upaya pembelajaran serta dapat ditingkatkan pemahaman mereka terkait pada materi.

3.4.1 Konsep Game Edukasi Untuk Anak SD

Upaya pengembangan terkait pada game edukatif secara harus dilakukan penyesuaian terhadap karakteristik mengenai kognitif dan juga secara psikologis terhadap anak yang berada di bangku sekolah dasar. Untuk dapat dikumpulkannya data terkait pada gagasan dari game yang bersifat edukatif untuk anak dalam kelompok usia sekolah dasar, pengkaji mengaplikasikan kajian pustaka untuk memenuhi kebutuhan referensi secara ilmiah dan juga praktik pembelajaran dengan cara yang efektif. Beberapa dari prinsip secara dasar yang diaplikasikan dalam upaya permainan dari pendidikan ini dijelaskan di bawah:

1. Interaktif dan Menyenangkan: Game harus memiliki unsur hiburan selain nilai edukatif untuk membuat anak bermain. Gunakan animasi, suara, dan warna yang menarik untuk menarik perhatian anak.
2. Sesuai dengan Tingkat Kognitif: materi dan terkait pada soal dari game secara terus menyesuaikan terhadap kemampuan berpikir dari peserta didik dalam tingkatan Sekolah Dasar. Informasi secara harus disampaikan dengan

memanfaatkan bahasa secara sederhana dan dimilikinya suatu Gambaran atau simbol sebagai pendukung.

3. Sistem Reward Berbasis Tantangan: Game yang baik memiliki tantangan yang berkembang seiring dengan penghargaan, seperti skor atau pujian digital, untuk setiap jawaban yang tepat. Ini dapat mendorong anak untuk mencoba lagi dan belajar dari kesalahan mereka..
4. Mengintegrasikan Materi Kurikulum: Permainan didasarkan pada kompetensi dasar kurikulum sekolah dasar, terutama dalam mata pelajaran IPS/geografi tentang pengenalan ibu kota dan provinsinya.
5. Gameplay yang Sederhana tetapi Menantang: Meskipun gameplay tidak membutuhkan banyak instruksi teknis, itu tetap menawarkan tantangan melalui soal-soal yang dipilih secara acak menggunakan metode Linear Congruent Method (LCM).

3.4.2 Teori Pembelajaran Anak Usia Sekolah Dasar

Dimilikinya urgensi untuk dapat dipahaminya terkait pada teori-teori dalam upaya pembelajaran yang sifatnya relevan terhadap perkembangan secara kognitif pada anak. Untuk dapat didapatkannya data tersebut pada bagian ini, literatur terkait pada psikologi pendidikan serta teori Dalam proses pembelajaran anak dipelajari. Berikut terkait pada topik utama terkait pada pembelajaran terhadap anak dalam usia sekolah, berikut poin poin utama mengenai pembelajaran anak:

1. Tahap Operasional Konkret: anak-anak dengan berada pada kelompok usia 7 Hingga 11 tahun telah berada pada tahapan ini, dengan diketahui mereka dapat berpikir secara logis terkait pada hal-hal yang realistis atau nyata atau konkret, tetapi masih memiliki kesulitan dalam dipahaminya suatu konsep

yang sifatnya abstrak. Oleh karena itu, untuk dapat disampaikannya pelajaran, permainan, objek secara visual, serta contoh secara konkrit secara harus diaplikasikan. Puzzle yang sifatnya interaktif dapat membantu anak dalam berpikir secara logis.

2. Kecenderungan dan Pembelajaran Anak: Kecenderungan intrinsik dan ekstrinsik sangat memengaruhi anak-anak pada usia ini. Elemen seperti skor, level, bintang, suara pujian, dan animasi kemenangan dalam game dapat mendorong orang untuk terus bermain dan belajar.
3. Belajar Melalui Bermain: game puzzle edukasi bertema ibu kota dan provinsi dirancang untuk mengajar tetapi juga menyenangkan dan mendidik.

Diharapkan, berdasar pada teori-teori di atas, game puzzle edukatif dapat menghadirkan suatu atensi dari peserta didik dan dapat membantu mereka dalam upaya dipahaminya informasi terkait pada ibukota serta provinsi dengan mekanisme yang sifatnya menyenangkan dan sifatnya efektif.

3.4.3 Materi Pelajaran Tentang Ibu Kota Dan Provinsi

Data pada materi upaya pembelajaran dilakukan pengumpulan untuk dapat dipastikannya bahwa materi dalam game edukatif sifatnya telah sesuai terhadap kurikulum dari pendidikan dasar. Tujuan dari upaya ini yakni untuk dapat disusunnya soal-soal yang sifatnya relevan atau memiliki kesesuaian terhadap kurikulum dari pendidikan dasar dan diketahui dapat diperkayanya pemahaman dari peserta didik terkait pada provinsi yang ada di Indonesia dan ibukotanya.

1. Tujuan Pengumpulan Materi
    a. Membuat bank soal yang menggambarkan kemampuan dasar siswa kelas 4–6 dalam mata pelajaran IPS atau tematik.

b. Menyediakan pertanyaan yang sesuai dengan pemahaman dan tingkat bahasa anak usia sekolah dasar.

2. Sumber Materi
   a. Buku Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS) kelas 4–6 SD Kurikulum 2013.
   b. Buku Tematik Terpadu tentang globalisasi, keberagaman budaya, dan wilayah.
3. Cakupan Materi
   a. Topik ibu kota dan provinsi di Indonesia seperti Sumatera Utara – Medan.

3.4.4 Metode pengacakan Linear Congruent Method (LCM)

Untuk menghindari pengulangan soal dalam satu sesi permainan, pengumpulan data juga mencakup mengeksplorasi dan menguji algoritma LCM sebagai metode pemilihan soal secara acak.

1. Tujuan Pengumpulan Data
   a. Menentukan seberapa baik LCM sebagai algoritma pembangkit bilangan acak dan bagaimana itu berfungsi.
   b. Melakukan simulasi untuk memastikan bahwa pertanyaan acak tidak duplikat.
   c. Menyesuaikan implementasi algoritma dengan struktur data soal dalam game.
2. Implementasi dalam Pengumpulan Data
   a. Pemahaman teknis LCM diperoleh dari dokumentasi pengembangan game dan buku algoritma.

b. Pengujian dasar dilakukan secara manual dan menggunakan kode program untuk memastikan hasil pengacakan.

c. Pola pengacakan dinilai untuk memastikan bahwa soal tidak terulang dalam satu sesi permainan dan didistribusikan secara merata.

3. Manfaat Data yang Dikumpulkan

a. Menciptakan sistem untuk menangani pertanyaan acak dalam game berbasis Unity.

b. Menciptakan metode penyimpanan data soal yang sesuai dengan hasil bilangan acak LCM.

3.4.5 Teknologi yang digunakan: Unity, Android Studio, C#, dll

Pengkaji diketahui juga menemukan dan melakukan pembelajaran terkait pada teknologi yang akan diaplikasikan dalam upaya pembuatan game edukatif dalam basis Android. Tujuan dari upaya pengumpulan data ini yakni untuk dipilihnya perangkat lunak serta bahasa pemrograman yang sifatnya paling sesuai terhadap kebutuhan dari Project yang dilaksanakan.

1. Tujuan Pengumpulan Data Teknologi

a. Menentukan platform pengembangan yang mendukung pengembangan game interaktif berbasis Android.

b. Menyesuaikan teknologi dengan fitur yang direncanakan seperti sistem acak (LCM) dan tampilan interaktif.

c. Mengetahui kemampuan dan batasan masing-masing perangkat lunak serta tools yang digunakan.

2. Teknologi Utama Yang digunakan

a. Unity

b. C# (C-Sharp)

c. Android Studio

d. Visual Studio

e. Tool pendukung (Photoshop dan Canva)

3. Manfaat dari pengumpulan Data Teknologi

a. Upaya ditentukannya terkait pada kombinasi dari teknologi yang sifatnya paling efektif dan sifatnya paling efisien dalam upaya dikembangkannya game yang bersifat edukatif.

b. Mencegah masalah integrasi antar platform selama proses pengujian dan implementasi.

3.5 Metode Pengujian pada blackbox (Testing)

Black Box Testing dipahami sebagai suatu metode upaya pengujian terhadap software dengan berfokus terhadap fungsi dari luar atau eksternal dari suatu sistem tanpa dipahaminya atau diketahuinya struktur dari kode dalam atau internal, terkait pada algoritma, atau terkait pada upaya implementasi terhadap program. Pada Upaya pengembangan terhadap software atau perangkat lunak terhadap game yang bersifat edukatif. perangkat lunak, yang merupakan langkah penting untuk memastikan bahwa semua fungsi sistem berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan, adalah bagian penting dari puzzle bertema Kota untuk anak sekolah dasar yang berbasis Android. Pada penelitian ini, metode pengujian Black Box dipilih karena berfokus pada menguji fungsionalitas sistem tanpa memeriksa kode sumber program.

3.5.1 Metode Pengujian

Metode Black-Box Testing diaplikasikan untuk dapat diujinya terkait pada fungsi-fungsi yang dimiliki aplikasi game edukatif yang saat ini tanpa diperiksanya struktur dalam suatu kode pemrograman. Upaya pengujian meliputi pengujian pada:

1. Alur terkait pada permainan.
2. Fungsi terkait upaya pengecekan terhadap soal dengan diaplikasikannya alogaritma berupa Linear Congruent Method.
3. Upaya validasi terkait pada pilihan jawaban yang bersifat benar atau salah
4. Penghitungan skor
5. Navigasi antarmuka pengguna.
6. Respon sistem terhadap setiap input pengguna.

Pada tiap-tiap skenario dalam upaya pengujian akan dilakukan perencanaan perancangan dengan berdasar pada kebutuhan secara fungsional yang telah dilakukan penentuan pada suatu analisis dari kebutuhan sistem.

3.5.2 Parameter Sukses Pengujian

Parameter terkait pada keberhasilan terhadap upaya pengujian ini dilakukan penentuan dengan berdasar pada indikator di bawah ini:

1. Keberhasilan Fungsional (Functional Accuracy):
    a. Pada tiap-tiap dari fitur sistem secara Harus terlaksana menyesuaikan terhadap kebutuhan secara fungsional yang telah dilakukan upaya perancangan.
    b. Keseluruhan dari soal secara harus teracak dengan secara baik dengan mengaplikasikan algoritma LCM, tanpa hadirnya suatu pengulangan terhadap soal pada satu sesi dalam permainan.

c. Skor harus terhitung secara otomatis dan akurat.

2. Stabilitas Aplikasi (System Stability):
   a. Aplikasi dapat dijalankan tanpa terjadi crash atau force close.
   b. Game berjalan lancar tanpa lag pada perangkat Android dengan spesifikasi minimal RAM 2 GB.
3. Usability:
   a. Cara minimal berada pada presentase 80% biaya responden secara mampu melaksanakan atau memainkan terkait game tanpa dialaminya Suatu bentuk kesulitan dalam upaya dipahami petunjuk yang dihadirkan dalam permainan.
   b. Minimal 80% responden merasa game menarik dan mudah digunakan.
4. Tingkat Kepuasan Pengguna:
   a. Hasil kuesioner yang diberikan kepada responden 80% orang yang menjawab mengatakan bahwa permainan membantu mereka mengenal ibu kota dan provinsinya dan membuat belajar menyenangkan.

3.5.3 Responden Pengujian

Responden yang dilibatkan dalam pengujian ini adalah siswa Sekolah Dasar (SD) kelas 6 sebagai target pengguna utama dari game edukasi.

1. Kriteria Responden:
   a. Siswa Sekolah Dasar kelas 6.
   b. Dimilikinya suatu kemampuan secara dasar dalam mengaplikasikan perangkat berupa Android.

c. Bikinnya suatu materi pembelajaran geografi, secara khususnya dalam upaya dikenalnya ibukota beserta provinsi dalam kurikulum yang ditetapkan.

2. Jumlah Responden:

a. Dengan sebanyak 10 hingga 15 individu peserta didik yang telah dilakukan pemilihan dengan diaplikasikannya purposive sampling melalui sekolah yang diketahui memiliki kesediaan untuk berperan sebagai Mitra Dalam uji coba.

3. Peran Responden:

a. Melakukan uji coba aplikasi dengan memainkan game hingga selesai.

b. Dalam upaya diisinya kuesioner yang dihadirkan untuk dapat diukurnya tingkat dari kepuasan yang dihadirkan, kemudian dalam pengaplikasian, dan terkait kesesuaian pada materi.

3.5.4 Tabel Skenario Pengujian Black-Box

Tabel 3. 1 Tabel Skenario Black Box

No	Skenario Pengujian	Langkah Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Memulai Stage	Pilih stage 1	Game masuk ke stage 1	Belum Diuji
2	Pemilihan Difficulty	Pilih difficulty mudah	Puzzle ukuran 2x2 muncul	Belum Diuji
3	Pemilihan Difficulty	Pilih difficulty sulit	Puzzle ukuran 3x3 muncul	Belum Diuji
4	Menyelesaikan Puzzle	Susun puzzle hingga selesai	Puzzle berhasil tersusun	Belum Diuji
5	Pengacakan Soal	Setelah puzzle selesai	3 soal muncul secara acak menggunakan LCM	Belum Diuji
6	Menjawab Soal Benar	Pilih jawaban yang benar	Dialihkan ke tampilan informasi ibukota	Belum Diuji
7	Menjawab Soal Salah	Pilih jawaban yang salah	Muncul notifikasi jawaban salah dan bisa mencoba lagi	Belum Diuji

BAB IV

HASIL DAN UJI COBA

4.1 Hasil

Game edukasi puzzle ini dikembangkan menggunakan Unity Engine dengan bahasa pemrograman C#. Antarmuka dirancang sederhana, interaktif, serta menggunakan warna cerah agar sesuai dengan target pengguna (anak SD kelas 4–6). Implementasi antarmuka mencakup:

1. Tampilan Menu Utama

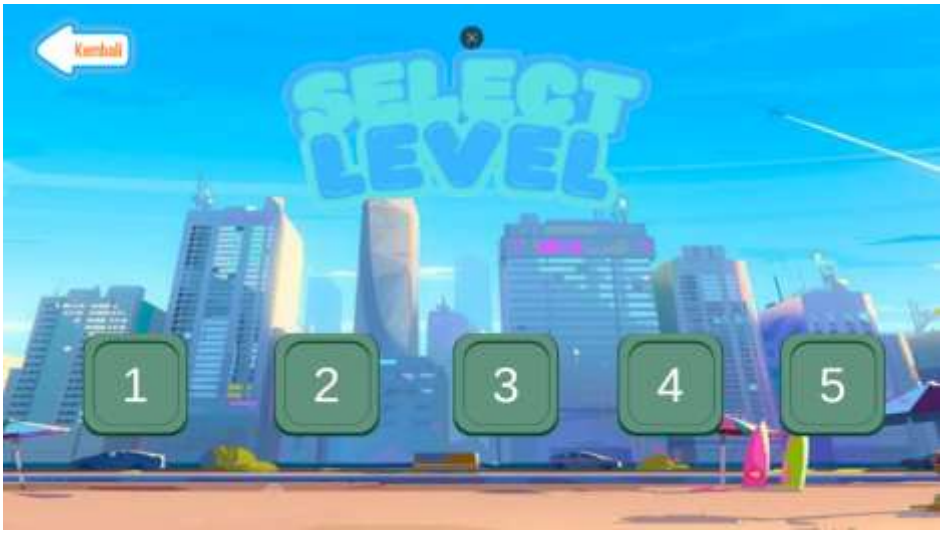
Tampilan Menu Utama menggunakan ilustrasi kota modern dengan gedung-gedung tinggi, langit biru cerah, serta elemen tambahan seperti pesawat terbang dan papan selancar di pinggir jalan, memberikan nuansa ceria dan futuristik, cocok untuk menarik perhatian anak-anak sekolah dasar. dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Tampilan Menu Utama

2. Tampilan Stage Level

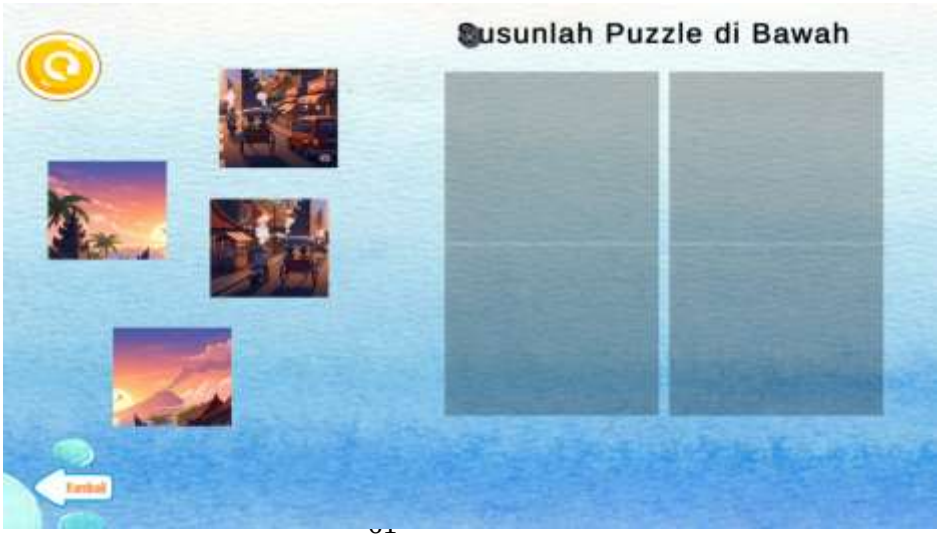
Tampilan Stage Level di menu stage ini terdapat Masing-masing tombol memiliki angka putih (1–5) yang menunjukkan level permainan. stage level ini memiliki variasi puzzle.



Gambar 4.2 Tampilan Stage Level

3. Tampilan Puzzle

Tampilan puzzle ini pemain menyeret (drag-and-drop) potongan puzzle ke kotak kosong pada board. Jika tersusun dengan benar, puzzle membentuk gambar utuh, kemudian game akan menampilkan soal pilihan ganda terkait gambar tersebut.



Gambar 4. 3 Tampilan Puzzle

4. Tar

Tampilan Soal ini Pemain memilih salah satu jawaban dengan menekan tombol. Sistem akan memverifikasi jawaban dan menampilkan feedback. Jika benar, dilanjutkan ke informasi provinsi. Jika salah, sistem memberikan feedback salah, lalu soal baru diacak dengan LCM.



Gambar 4.4 Tampilan Soal

5. Tampilan Informasi

Tampilan Informasi Menandakan bahwa halaman berisi pengetahuan tambahan tentang kota yang menjadi jawaban puzzle yang telah disusun.



Gambar 4.5 Tampilan Informasi

4.2 Pembahasan

Pembahasan meliputi kebutuhan perangkat, hasil yang digunakan dan pengujian pada penelitian ini

1. Kebutuhan Perangkat

Kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak untuk membuat aplikasi adalah sebagai berikut:

a. Satu unit laptop dengan spesifikasi sebagai berikut:
    1) *Processor* minimal *Intel Core i5 AMD Ryzen 5*
    2) RAM minimal 8 Gb
    3) *Hardisk* minimal 80 Gb

b. Perangkat Lunak dengan spesifikasi sebagai berikut:
    1) Sistem Operasi *Windows*
    2) Unity Hub & Unity Editor
    3) Visual Studio

2. Menerapkan Metode *Linear Congruent Method* (LCM)

Untuk memastikan bahwa metode Linear Congruent Method (LCM) menghasilkan distribusi bilangan acak yang optimal, pemilihan parameter a, c, dan m harus memenuhi kriteria matematis tertentu. Menurut teorema Hull-Dobell, agar LCM memiliki periode maksimum (mengunjungi semua nilai residu dari 0 hingga m-1), parameter-parameter tersebut harus memenuhi kondisi berikut:

Kriteria Teorema Hull-Dobell:

a. Kondisi Pertama: gcd(c,m) = 1 Greatest Common Divisor (GCD) antara konstanta penambah (c) dan modulus (m) harus bernilai 1, yang berarti c dan m harus saling prima.

b. Kondisi Kedua: (a-1) habis dibagi oleh semua faktor prima dari m Nilai (a-1) harus dapat dibagi habis oleh setiap faktor prima yang membentuk modulus m.

c. Kondisi Ketiga: Jika m merupakan kelipatan 4, maka (a-1) juga harus merupakan kelipatan 4.

3. Pengacakan 3 Soal

Target: urutan acak dari {1,2,3} tanpa pengulangan. Cara yang fair:

a. Bangun permutasi {1,2,3} menggunakan LCM

b. Langkahnya pilih indeks dari Kumpulan yang tersisa dengan modulus yang menyesuaikan ukuran Kumpulan

contoh hitung Langkah demi Langkah

misalnya X_0 = 17.

1. Hitungan Bilangan LCM :

   X_1 = (31. 17 + 7) mod 30 = 534 mod 30 = 24

   X_2 = (31.24 + 7) mod 30 = 751 mod 30 =1

   X_2 = (31.1 + 7) mod 30 = 38 mod 30 = 8

2. Bangun Urutan:

   Kumpulan awal S = [1,2,3] (ukuran 3).

   pilih indeks r_1 = X_1 mod 3 = 24 mod 3 = 0 → ambil S[0] = 1. Sisa S = [2,3].

   Kumpulan sisa ukuran 2.

$r_2 = X_2 \bmod 2 = 1 \bmod 2 = 1 \rightarrow$ ambil S [1] = 3. sisa S [2]

elemen terakhir otomatis 2

urutan soal yang muncul; [1,3,2].

Metode ini menjamin tanpa duplikasi dan semua 3! = 6 ururan sama kemungkianan (uniform)

4. Pengacakan puzzle 2x2 (mudah)

Jumlah ubin 4 → target permutasi acak dari indeks [0,1,2,3][0,1,2,3][0,1,2,3]. Gunakan **Fisher–Yates** (varian "inside-out") dengan sumber acak dari LCM.

Lanjutkan dari contoh LCM di atas dan tambahkan bilangan berikut:

$X_4 = (31 \cdot 8 + 7) \bmod 30 = 255 \bmod 30 = 15$

$X_5 = (31 \cdot 15 + 7) \bmod 30 = 472 \bmod 30 = 22$

$X_6 = (31 \cdot 22 + 7) \bmod 30 = 689 \bmod 30 = 29$

Langkah shuffle (inside-out), $n = 4n = 4n = 4$:

a. i = 0 : j $= 0 + (X_1 \bmod 4) = 0 + (24 \bmod 4 = 0) = 0 \rightarrow$ swap (0,0)

b. i = 1: j $= 1 + (X_2 \bmod 3) = 1 + (1 \bmod 3 = 1) = 2 \rightarrow$ swap (1,2)

c. i = 2: j $= 2 + (X_3 \bmod 2) = 2 + (8\text{mod}2=0) = 2 \rightarrow$ swap (2,2)

d. i = 3: j $= 3 + (X_4 \bmod 1) = 3 + 0 = 3 \rightarrow$ swap (3,3)

Hasil salah satu permutasi ubin: [0,2,1,3] (artinya posisi ubin ke-1 dan ke-3 tertukar). Total kemungkinan 4! = 24 susunan, semuanya bisa tercapai.

5. pengacakan puzzle 3x3 (sulit)

Ubin 9 → permutasi indeks [0..8]dengan langkah sama. Tambah bilangan:

$X_7 = (31 \cdot 29 + 7) \bmod 30 = 906 \bmod 30 = 6$

$X_8 = (31 \cdot 15 + 7) \bmod 30 = 472 \bmod 30 = 22$

X_9 = (31 · 22 + 7) mod 30 = 689 mod 30 = 29

Langkah (inside-out), n = 9:

a. i = 0: j = 0 + (24 mod 9 = 6) → swap (0,6)

b. i =1: j = 1 + (1 mod 8 = 1) → swap (1,2)

c. i =2: j = 2 + (8 mod 7 = 1) → swap (2,3)

d. i =3: j = 3 + (15 mod 6 = 3) → swap (3,6)

e. i =4: j = 4 + (22 mod 5 = 2) → swap (4,6)

f. i =5: j = 5 + (29 mod 4 = 1) → swap (5,6)

g. i =6: j = 6 + (6 mod 3 = 0) → swap (6,6)

h. i =7: j = 7 + (13 mod 2 = 1) → swap (7,8)

i. i =8: j = 8 + (20 mod1= 0) → swap (8,8)

Salah satu hasil permutasi: [6,2,3,0,1,4,5,8,7]. Total ruang kemungkinan 9! = 362.880 susunan.

4.3 Analisis Kebutuhan

Kebutuhan yang dianalisis terkait dengan fungsi aplikasi yang akan dibuat,berdasarkan temuan dari wawancara. Peneliti berharap aplikasi ini akan membantu siswa Sekolah Dasar yang ingin belajar tentang sejarah tentang nama pahlawan kemerdekaan Indonesia dengan menggunakan komputer. Tabel 1 menunjukkan deskripsi konsep aplikasi yang dihasilkan dari temuan.

Keterangan	Deskripsi
Judul	Aplikasi Game Puzzle bertema ibukota
Pengguna	Siswa Siswi Sekola Dasar
Durasi	Tidak Terbatas

Suara	Suara dengan format .wav
Interaktifitas	Play, next, back, home, exit

Tabel 4.1 Analisis kebutuhan

4.4 Activity diagram

dari hasil pengamatan, Pembelajaran untuk masa sekarang dimana metode pembelajaran nya sangat monoton sehingga mengurangi minat belajar, Disamping itu game berbasis android masih sangat sedikit yang mempunyai nilai edukasi.

Oleh karena itu, untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan suatu aplikasi Game edukasi sejarah dengan tampilan yang menarik untuk menambah semangat belajar siswa.

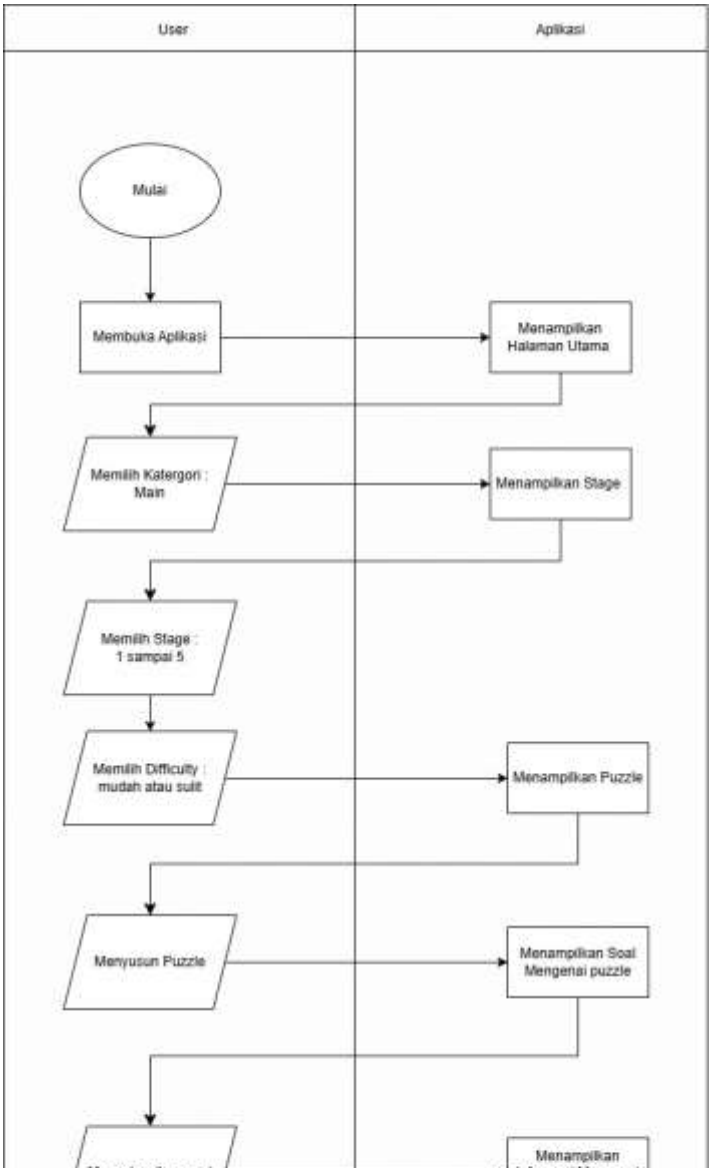


Diagram alur menunjukkan bagaimana pengguna berinteraksi dengan aplikasi dalam game edukasi bertema ibu kota negara. Jalan proses dimulai dengan kata "Mulai", yang menandakan awal sistem. Pada tahap awal, ketika aplikasi dibuka, sistem secara otomatis menampilkan halaman utama. Dari halaman ini, pengguna diminta untuk memilih kategori permainan melalui menu "Main", yang akan menampilkan daftar stage di aplikasi.

Pengguna kemudian memilih salah satu tingkat yang tersedia, dari tingkat satu hingga tingkat lima. Setelah memilih tingkat, mereka juga dapat memilih tingkat kesulitan permainan, yang terdiri dari dua opsi: mudah atau sulit. Aplikasi menampilkan teka-teki sesuai dengan konfigurasi yang telah ditentukan berdasarkan pilihan tersebut. Ketika pengguna mulai menyusun teka-teki, proses berlanjut. Setelah teka-teki disusun dengan benar, aplikasi menampilkan soal yang berkaitan dengan teka-teki tersebut untuk membantu pengguna belajar.

Pengguna kemudian diminta untuk menyelesaikan pertanyaan. Aplikasi menampilkan informasi tambahan tentang ibu kota negara setelah soal dijawab. Tahap ini menjadi inti dari tujuan edukatif game, yang adalah untuk mengajarkan

pengguna melalui mekanisme interaktif permainan. Berakhirnya satu sesi permainan ditandai dengan simbol "Selesai".

Diagram ini secara keseluruhan menggambarkan alur kerja yang dimulai saat pengguna membuka aplikasi dan mengumpulkan informasi pendidikan. Ini menunjukkan bahwa aplikasi tidak hanya dapat digunakan sebagai hiburan melalui teka-teki, tetapi juga dapat digunakan sebagai sarana pembelajaran interaktif dengan menambahkan soal dan informasi tentang ibu kota negara. Diagram ini menjelaskan alur interaksi permainan edukasi puzzle tentang ibu kota negara.

Alur utama:

a. User membuka aplikasi → memilih kategori → memilih stage → memilih tingkat kesulitan.
b. User menyusun puzzle → aplikasi memberikan soal terkait puzzle.
c. User menjawab soal → aplikasi menampilkan informasi tentang ibu kota → selesai.

4.5 Hasil Dari Pengujian Black Box Testing

Tabel 4.2 Hasil Uji Black Box

No	**Skenario Pengujian**	**Langkah Uji**	**Hasil yang Diharapkan**	**Hasil Pengujian**
1	Memulai Stage	Pilih stage 1	Game masuk ke stage 1	Berhasil
2	Pemilihan Difficulty	Pilih difficulty mudah	Puzzle ukuran 2x2 muncul	Berhasil

3	Pemilihan Difficulty	Pilih difficulty sulit	Puzzle ukuran 3x3 muncul	Berhasil
4	Menyelesaikan Puzzle	Susun puzzle hingga selesai	Puzzle berhasil tersusun	Berhasil
5	Pengacakan Soal	Setelah puzzle selesai	3 soal muncul secara acak menggunakan LCM	Berhasil
6	Menjawab Soal Benar	Pilih jawaban yang benar	Dialihkan ke tampilan informasi ibukota	Berhasil
7	Menjawab Soal Salah	Pilih jawaban yang salah	Muncul notifikasi jawaban salah dan bisa mencoba lagi	Berhasil

4.6 Pengujian Beta

Pengujian beta dilakukan untuk mengetahui seberapa baik aplikasi yang telah dikembangkan dapat digunakan secara langsung oleh pengguna. Pada tahap ini, aplikasi diuji pada sekelompok pengguna di luar tim pengembang untuk mengumpulkan umpan balik tentang fitur, tampilan, dan kemudahan penggunaan. Selama pengujian beta, pengguna dapat mencoba semua fitur game edukasi, seperti menyusun puzzle, menjawab soal yang dipilih secara acak dengan metode LCM, dan melihat informasi tentang ibu kota setelah menyelesaikan soal. Masukan pengguna digunakan untuk menilai dan memperbaiki aplikasi sebelum dirilis secara resmi.

Pengujian beta diharapkan akan menemukan masalah fungsionalitas, antarmuka, dan pengalaman pengguna yang mungkin tidak terlihat selama tahap pengujian internal.

Tabel 4. 3 Data Responden

No	Nama Lengkap	Kelas	Jenis Kelamin
1	Adibah Naura Azzahra	VI SD	Perempuan
2	Aulia Izzatunnisa	VI SD	Perempuan
3	Carissa Bilqis Lubis	VI SD	Perempuan
4	Dinda Fadillah Lestari	VI SD	Perempuan
5	Frans Kenzo Sibarani	VI SD	Laki-Laki
6	Hanif Firzan Sabani	VI SD	Laki-Laki
7	Jihan Lathifah	VI SD	Perempuan
8	M. Abidzar	VI SD	Laki-Laki
9	M. Atka Putra	VI SD	Laki-Laki
10	M. Fabian Al Farizi	VI SD	Laki-Laki
11	M. Sandy Syahputra	VI SD	Laki-Laki
12	Mirza Ukail Hidayat	VI SD	Laki-Laki

1. Apakah aplikasi ini membantu dalam proses pembelajaran ?

Tabel 4.4 Hasil Dari Pertanyaan 1

Kategori Jawaban	Frekuensi Jawaban	Jumlah Sampel	Persentase (%)
Sangat Setuju	6	12	50%
Setuju	5	12	41,7%
Cukup Setuju	1	12	8,3%
Tidak Setuju	0	12	0 %

Berdasarkan tabel pengujian 4.3 diatas memiliki persentase sangat setuju 50%, setuju 41,7%, cukup setuju 8,3%, dan tidak setuju 0 %.

2. Apakah Anda setuju bahwa teknologi digital dapat membantu mengenalkan informasi tentang ibu kota Indonesia dengan lebih menarik?

Tabel 4. 5 Hasil Dari Pertanyaan 2

Kategori Jawaban	Frekuensi Jawaban	Jumlah Sampel	Persentase (%)
Sangat Setuju	8	12	66,7 %
Setuju	4	12	33,3 %
Cukup Setuju	0	12	0 %
Tidak Setuju	0	12	0 %

Berdasarkan tabel pengujian 4.4 diatas memiliki persentase sangat setuju 66,7%, setuju 33,3%, cukup setuju 0%, dan tidak setuju 0%.

3. Apakah Anda setuju bahwa mempelajari ibu kota Indonesia itu penting bagi siswa sekolah dasar?

Tabel 4.6 Hasil Dari Pertanyaan 3

Kategori Jawaban	Frekuensi Jawaban	Jumlah Sampel	Persentase (%)
Sangat Setuju	9	12	75 %
Setuju	2	12	16,7 %
Cukup Setuju	1	12	8,3 %

Tidak Setuju	0	12	0 %

Berdasarkan tabel pengujian 4.5 diatas memiliki persentase sangat setuju 75%, setuju 16,7%, cukup setuju 8,3%, dan tidak setuju 0 %.

4. Menurut Anda, apakah pelajaran mengenai ibu kota Indonesia sebaiknya disampaikan dengan cara bermain sambil belajar?

Tabel 4.7 Hasil Dari Pertanyaan 4

Kategori Jawaban	Frekuensi Jawaban	Jumlah Sampel	Persentase (%)
Sangat Setuju	8	11	72,7 %
Setuju	3	11	27,3 %
Cukup Setuju	0	11	0 %
Tidak Setuju	0	11	0 %

Berdasarkan tabel pengujian 4.6 diatas memiliki persentase sangat setuju 72,7%, setuju 27,3%, cukup setuju 0%, dan tidak setuju 0 %.

5. Bagaimana pendapat anda dengan adanya game edukasi ini ?

Tabel 4. 8 Hasil Dari Pertanyaan 5

Kategori Jawaban	Frekuensi Jawaban	Jumlah Sampel	Persentase (%)
Sangat Setuju	6	12	50 %
Setuju	4	12	33,3 %
Cukup Setuju	2	12	16,7 %
Tidak Setuju	0	12	0 %

Berdasarkan tabel pengujian 4.7 diatas memiliki persentase sangat setuju 50%, setuju 33,3%, cukup setuju 16,7%, dan tidak setuju 0 %.

6. Bagaimana pendapat anda dengan Tampilan game edukasi ini ?

Tabel 4.9 Hasil Dari Pertanyaan 6

Kategori Jawaban	Frekuensi Jawaban	Jumlah Sampel	Persentase (%)
Sangat Setuju	7	12	58,3 %
Setuju	2	12	25 %
Cukup Setuju	3	12	16,7 %
Tidak Setuju	0	12	0 %

Berdasarkan tabel pengujian 4.8 diatas memiliki persentase sangat setuju 58,3%, setuju 25%, cukup setuju 16,7%, dan tidak setuju 0 %.

7. Bagaimana pendapat anda tentang kemudahan dalam penggunaan game edukasi ini ?

Tabel 4. 10 Hasil Dari Pertanyaan 7

Kategori Jawaban	Frekuensi Jawaban	Jumlah Sampel	Persentase (%)
Sangat Setuju	5	12	41,7 %
Setuju	5	12	41,7 %
Cukup Setuju	2	12	16,7 %
Tidak Setuju	01	12	0 %

Berdasarkan tabel pengujian 4.8 diatas memiliki persentase sangat setuju 41,7%, setuju 41,7%, cukup setuju 16,7%, dan tidak setuju 0 %.

4.7 Kesimpulan Pengujian Beta

Berdasarkan hasil pengujian beta yang dilakukan kepada responden siswa sekolah dasar terhadap game edukasi bertema ibu kota negara, dapat disimpulkan bahwa secara umum aplikasi ini mendapatkan tanggapan yang sangat positif.

Sebagian besar responden menyatakan sangat setuju dan setuju bahwa aplikasi ini dapat membantu dalam proses pembelajaran, memperkenalkan informasi mengenai ibu kota Indonesia dengan lebih menarik, serta penting dipelajari bagi siswa sekolah dasar. Selain itu, responden juga menilai bahwa penyampaian materi dengan cara bermain sambil belajar lebih menyenangkan dan efektif.

Dari aspek teknis, mayoritas responden menilai bahwa tampilan game edukasi sudah menarik dan mudah digunakan. Hasil ini menunjukkan bahwa aplikasi telah memenuhi kebutuhan pengguna baik dari segi konten edukasi maupun kenyamanan penggunaan.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa game edukasi yang dikembangkan layak digunakan sebagai media pembelajaran tambahan untuk siswa sekolah dasar dalam memahami materi ibu kota negara.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berikut ini adalah beberapa hasil dari perancangan dan implementasi yang telah dilakukan.

1. Game edukasi berbasis Android ini dibuat dan diimplementasikan dengan sukses menggunakan Unity dan C#. Ini memiliki alur permainan yang sederhana tetapi interaktif dan antarmuka yang ramah anak untuk SD kelas 4–6. Struktur permainan terdiri dari lima tingkat dan dua tingkat kesulitan per tingkat, yang sesuai dengan desain antarmuka dan aliran yang telah disebutkan sebelumnya.
2. Untuk mengacak urutan soal, Metode Linear Congruent (LCM) berfungsi dengan baik sebagai generator angka pseudo-random. Ini memungkinkan setiap sesi permainan memiliki variasi yang berbeda dan mencegah pengulangan soal dalam satu sesi. Metode ini mudah digunakan dan berlaku untuk perangkat Android.
3. Sesuai dengan desain, mekanisme belajar dua langkah—menyusun teka-teki → menjawab teka-teki—berfungsi sebagai berikut: setelah teka-teki disusun, muncul tiga soal pilihan ganda yang terkait. Setelah menemukan jawaban yang benar, sistem diarahkan ke tampilan informasi ibu kota, yang meningkatkan aspek kognitif serta materi pendukung. Arah ini sesuai dengan rancangan tampilan "Puzzle → Soal → Informasi".
4. Profil responden yang terdiri dari siswa SD kelas 4–6, 10–15, dan rencana pengujian fungsional (kotak hitam) telah dibuat. Ketepatan fungsi, stabilitas,

dan kemudahan penggunaan adalah indikator keberhasilan, dengan target setidaknya 80% responden menganggap game menarik, mudah digunakan, dan membantu memahami materi ibu kota-provinsi.

5.2 Saran

Hasil penelitian dan penggunaan game puzzle edukasi berbasis Android ini menunjukkan beberapa area yang perlu dipertimbangkan untuk pengembangan lebih lanjut. sebagai berikut :

1. Game ini akan lebih menarik dari segi pembelajaran jika memiliki fitur tambahan. Fitur seperti narasi suara yang menjelaskan tentang informasi ibu kota, fakta menarik yang muncul setelah soal dijawab dengan benar, dan peta interaktif yang menunjukkan lokasi provinsi adalah beberapa contohnya. Selain itu, untuk menantang siswa dan mendorong mereka untuk bermain lagi, sistem motivasi dapat diperkuat dengan memberikan bintang, skor, lencana, atau bahkan papan peringkat sederhana.
2. Proses perbaikan dan uji kualitas lanjutan diperlukan, termasuk pengujian untuk memastikan game berjalan lancar di berbagai resolusi layar, pengujian memori, dan pengujian kompatibilitas dengan berbagai perangkat Android.

DAFTAR PUSTAKA

Abidin, Z., Chandra, C., Anita, Y., Zulmiyetri, Z., & Kharisma, A. (2021). Game Elektronik Edukasi sebagai Multimedia Interaktif Untuk Sekolah Dasar di Pedesaan Indonesia. *Jurnal Basicedu*, *5*(2), 1018–1026.

Aulus Harsandi. (2023). *VOLUME : 6 NO : 1 JURNAL SISTEM & TEKNOLOGI INFORMASI KOMUNIKASI 1*.

Cipta, H., Utami, E. N., & Bektiningsih, K. (2022). *Kreatif Jurnal Kependidikan Dasar PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PUZZLE BERBANTUAN ANDROID BERBASIS KEARIFAN LOKAL UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR IPS*. *13*(1).

Destiani, D., Fatimah, S., Tresnawati, D., Sahlan, C., & Rup, M. ’. (2017). *Perancangan Game Puzzle Untuk Pembelajaran Menggunakan Metodologi Multimedia*.

Husain, A. (2022). *Game Puzzle Edukatif Pengenalan Tokoh Pahlawan Nasional Indonesia Berbasis Android*. *1*(I).

Kosim, A., Nurwidhia, R., Achmad Fahrezi Saputra, A., Anwari, C., Aini, F., Fitriana, R., & Abdatillah Ad-Afah, D. (2024). Media Pembelajaran Sebagai Alat Bantu Dalam Keberhasilan Proses Belajar Mengajar Learning Media As A Tool In The Success Of The Teaching And Learning Process. *Jurnal Hasil Kegiatan Pengabdian Masyarakat*, *2*(1).

Listy Alfiyyah Rosmiandini. (2023). *611-Article Text-1601-1-10-20231023*.

Raihan Cahya Adi Putra. (2023). *Pengembangan Game Edukasi Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Untuk Anak Usia Dini*.

Sagita, D., Rosidin, O., & Yuliana, R. (n.d.). *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik Pengembangan Media Pembelajaran Puzzle Berbasis Android Pada Keterampilan Menulis Permulaan Peserta Didik Kelas 1 Sekolah Dasar*.

Simamora, Y., Rizqi, N. R., Rokan, N., Saragih, R. M., Matondang, K., Studi, P., Matematika, P., Keguruan, F., Pendidikan, I., Al, U., & Medan, W. (n.d.). *PENERAPAN PERMAINAN PUZZLE DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN MOTORIC ANAK USIA PRASEKOLAH PADA MATEMATIKA*. *2*(2).

Stmik, S. B., Nusantara, P., & Stmik, A. S. (2019). Implementasi Metode Linear Congruent Method (LCM) pada Simulasi Ujian Akhir Sekolah Menengah Kejuruan Lolomatua. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informatika* (Vol. 2).

Tiofani, A., Soelasmono, K., & Bella Cintya, H. A. (2024). KAJIAN DAMPAK POSITIF PUZZLE TERHADAP KEMAMPUAN SPASIAL DAN MOTORIK ANAK. *Jurnal Kreatif : Desain Produk Industri Dan Arsitektur*, *12*(1).

Wahyudi, N. A. (2024). *Pentingnya Mengembangkan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi dalam Proses Belajar Siswa SD* (Vol. 3).

Yani, E. C., Susilo, B., & Coastera, F. F. (2016). RANCANG BANGUN APLIKASI EDUGAME SLIDER PUZZLE KEANEKARAGAMAN

BUDAYA BENGKULU DENGAN MENGGUNAKAN LINEAR CONGRUENT METHOD (LCM). *Jurnal Rekursif*, *4*(3).

Yusri, M., & Asriani, N. (2022). *Peranan Bermain Puzzle Dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Kerjasama Anak Usia Dini* (Vol. 2, Issue 1).

[1]