

RANCANG BANGUN APLIKASI GAME PUZZLE PADA PEMBELAJARAN UNSUR KIMIA BERBASIS ANDROID

Aulia Nur Rahmany¹, Aprianti Putri Sujana², Rio Korio Utoro³

^{1, 2, 3} Prodi S1 Terapan Teknologi Rekayasa Multimedia, Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom

¹ aulianrahmany@student.telkomuniversity.ac.id, ² putrisujana@tass.telkomuniversity.ac.id, ³

korioutoro@tass.telkomuniversity.ac.id

Abstrak— Tabel periodik kimia adalah tampilan unsur-unsur kimia dalam bentuk tabel. Tabel periodik digunakan sebagai media bantu pembelajaran siswa dalam belajar pelajaran kimia di Sekolah Menengah Atas namun teknik tersebut masih konvensional sehingga kurang efektif. Aplikasi *game puzzle* berbasis Android dapat menjadi media pembelajaran untuk memaksimalkan kegiatan belajar siswa.

Aplikasi *game puzzle* 2D ini berguna untuk siswa mengenal susunan unsur berdasarkan urutan pada tabel periodik. Tantangan pada aplikasi disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku. Metode yang digunakan dalam perancangan aplikasi ini menggunakan Game Development Life Cycle (GDLC).

Aplikasi ini dirancang menggunakan Unity dan digunakan untuk platform *Android*. Hasil pengujian alfa dan beta menghasilkan bahwa aplikasi ini termasuk dalam kategori layak. Kata kunci: Tabel Periodik, *Game puzzle*, Game Development Life Cycle (GDLC), Android, Unity

Abstract— *The chemical periodic table is a table display of the chemical elements. The periodic table is used as a medium for student learning aids in learning chemistry lessons in high school, but the technique is still conventional so it is less effective. Android-based puzzle game applications can be a medium of learning to maximize student learning activities.*

This 2D puzzle game application is useful for students to recognize the arrangement of elements based on the order on the periodic table. The challenges in the application are adjusted to the applicable curriculum. The method used in designing this application uses Game Development Life Cycle (GDLC).

This application is designed using Unity and is used for the Android platform. The results of the alpha and beta testing show that this application is included in the feasible category.

Keyword in English : Periodic Table, Game puzzle, Game Development Life Cycle (GDLC), Android, Unity

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi sudah berkembang dengan sangat pesat diseluruh bidang sehingga sudah sewajarnya bila bidang pendidikan juga memanfaatkan teknologi untuk memudahkan pelaksanaan pembelajaran [1]. Dimasa pandemi seperti sekarang ini perangkat elektronik seperti android merupakan salah satu kebutuhan primer untuk menunjang pembelajaran jarak jauh. Aplikasi game edukasi berbasis Android dapat

menjadi media pembelajaran yang cukup efektif untuk memaksimalkan kegiatan belajar siswa dari rumah.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat aplikasi game mengenai urutan unsur pada tabel periodik. Pengenalan lebih lanjut mengenai unsur-unsur kimia dan struktur tabel periodik dipelajari semester awal kelas X IPA SMA [2]. Tabel periodik kimia adalah tampilan unsur-unsur kimia dalam bentuk tabel. Setiap unsur didaftarkan berdasarkan nomor atom dan lambang unsurnya. Tabel periodik juga memberikan informasi dasar mengenai suatu unsur [3]. Tantangan pada aplikasi disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku di SMA Negeri 8 Bandung. Pada aplikasi ini terdapat lambang unsur disertai dengan nama unsurnya. Pada aplikasi game ini siswa dapat menempatkan unsur sesuai dengan urutan yang ada pada tabel periodik. Selain itu pada aplikasi ini siswa juga dapat memahami pengelompokkan unsur berdasarkan golongannya.

Dengan menggunakan aplikasi game puzzle unsur ini siswa diharapkan dapat memahami urutan unsur-unsur kimia sesuai dengan urutan yang ada pada tabel periodik. Pada penerapannya pembuatan aplikasi ini menggunakan Unity dan Adobe Illustrator.

Aplikasi game edukasi berbasis Android dapat menjadi media pembelajaran yang cukup efektif untuk memaksimalkan kegiatan belajar siswa dari rumah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah

- Bagaimana membangun aplikasi game yang dapat memudahkan siswa memahami urutan unsur kimia pada tabel periodik?
- Bagaimana membuat aplikasi game yang sesuai dengan materi urutan unsur kimia pada tabel periodik?

1.3 Tujuan

Tujuan dari proyek akhir ini adalah membuat aplikasi game puzzle sebagai media pembelajaran unsur kimia pada tabel periodik berbasis sistem operasi Android bagi siswa/siswi terutama kelas X di Sekolah Menengah Atas.

1.4 Ruang Lingkup

Adapun pada proyek akhir ini diberikan batasan masalah yang menjadi ruang lingkup proyek akhir agar dapat disesuaikan dengan masalah yang ada serta tidak keluar dari solusi yang sudah ditawarkan. Batasan masalah yang diberikan adalah sebagai berikut :

1. Platform yang digunakan dalam mobile game ini adalah Android.
2. Versi Android minimal yang dapat digunakan untuk mobile game ini adalah Android Jelly Bean.
3. Aplikasi mobile game ini didistribusikan dan dipasang tidak melalui Google Play Store.
4. Aplikasi mobile game ini hanya dapat diakses secara offline.
5. Kurikulum mata pelajaran kimia dalam pengerjaan proyek akhir ini telah disesuaikan dengan kurikulum nasional yang berlaku.
6. Aplikasi mobile game ini ditujukan khusus siswa/siswi kelas X Sekolah Menengah Atas.
7. Aplikasi mobile game ini dibangun dengan software Unity 2019.4.28f1 (64-bit)

1.5 Luaran

Adapun luaran dari kegiatan pengerjaan proyek akhir ini yang akan dicapai adalah sebuah aplikasi pembelajaran game puzzle tentang unsur kimia pada tabel periodik berbasis Android.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Solusi-solusi yang Telah Ada Sebelumnya

Berikut ini merupakan kesimpulan dari solusi-solusi yang telah ada sebelumnya.

Penelitian 1 dari Dwi Hartanto sebagai mahasiswa program studi Teknik Informatika di jurusan Fakultas Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi membahas mengenai Aplikasi Game Edukasi Pengenalan Unsur dan Senyawa Kimia. Penelitian ini bertujuan untuk membantu mengenalkan materi unsur dan senyawa kimia pada siswa agar lebih efektif lagi pembelajarannya [4]. Penelitian 2 dari Rian Agus Dwinata sebagai mahasiswa program studi Teknik Informatika di jurusan Fakultas Teknik Universitas Bengkulu membahas mengenai Aplikasi Tabel Periodik Unsur dan Perumusan Senyawa Kimia Dasar Berbasis Android. Penelitian ini bertujuan untuk membantu mempelajari tabel periodik dan perumusan senyawa kimia melalui game edukasi [5].

Tabel Error! No text of specified style in document..1 Solusi Yang Telah Ada

No	Judul	Author	Informasi
1.	Aplikasi Game Edukasi Pengenalan Unsur dan Senyawa Kimia	Dwi Harwanto	Metodologi yang digunakan MDLC Software : Adobe Illustrator CC 2018
2.	Aplikasi Tabel Periodik Unsur dan Perumusan Senyawa Kimia Dasar Berbasis Android	Rian Agus Dwinata	Model : UML Software : Unity Fitur : Muncul tampilan 3D dari struktur atom unsur dan juga identitas dari unsur yang dipilih.

2.2 Tinjauan Pustaka Penunjang

2.2.1 Game Edukasi

Handriyanti (2009) Game Edukasi adalah salah satu jenis media yang digunakan dalam memberikan pengajaran yang berupa permainan dengan tujuan untuk merangsang daya pikir dan meningkatkan konsentrasi melalui media yang unik dan menarik. Pengertian ini tentu saja mengidentifikasi bahwa game edukasi bertujuan untuk menunjang proses belajar mengajar dengan kegiatan yang menyenangkan dan lebih kreatif. [6]

2.2.2 Jenis-jenis Puzzle

Game puzzle merupakan game yang bertujuan untuk memecahkan sebuah teka-teki. Untuk kesuksesan secara komersil, sebuah game puzzle haruslah memiliki tantangan, visual yang atraktif, dan disamping itu, nyaman untuk dimainkan [7]. Game puzzle memiliki banyak jenis variasi permainan seperti sebagai berikut :

1. Logic Puzzle

Puzzle yang menggunakan logika berpikir. Contohnya seperti permainan teka-teki silang, grid puzzle, tic toc, dan sudoku.

2. Jigsaw Puzzle

Jenis puzzle yang berupa kepingan gambar yang harus disatukan. Puzzle inilah yang umumnya banyak dimainkan dan digemari oleh anak-anak. Jigsaw puzzle inilah yang umumnya diketahui oleh sebagian besar orang. Bahan pembuat puzzle ini umumnya dari kayu atau MDF. Contoh jigsaw puzzle adalah tangram, puzzle huruf angka, puzzle hewan/binatang, puzzle buah sayur, puzzle matematika.

3. Combination Puzzle

Puzzle yang dapat diselesaikan melalui beberapa kombinasi yang berbeda. Puzzle ini biasanya terbuat dari plastik atau kayu. Contoh combination puzzle adalah rubik cube dan chungky puzzle

4. Mechanical Puzzle

Jenis puzzle yang kepingnya saling berhubungan dan dapat membentuk suatu formasi. Contoh puzzle mechanical adalah mainan lego dan tetris kubus.

5. Construction Puzzle

Puzzle konstruksi merupakan kumpulan potongan-potongan yang terpisah, yang dapat digabungkan kembali menjadi beberapa model. Mainan construction puzzle yang paling umum adalah blok-blok kayu berwarna-warni. Mainan rakitan ini sesuai untuk anak yang suka bekerja dengan tangan, suka memecahkan puzzle, dan suka berimajinasi. Contoh puzzle ini adalah mainan city block dan mainan kayu rainbow block. [8]

2.2.3 Kurikulum

Acuan kurikulum yang digunakan dalam merancang aplikasi game Unsur ini adalah kurikulum 2013 revisi. [9]

2.2.4 Tabel Periodik

Tabel periodik yang digunakan pada aplikasi Unsur mengacu pada tabel periodik unsur dari Britannica [10]

Periodic table with atomic number, symbol, and electron configuration

*Numbering system adopted by the International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC). © Encyclopædia Britannica, Inc.

Gambar 2.1 Tabel Periodik berdasarkan Ensiklopedia Britannica

2.3 Tools Pembuatan Aplikasi

2.3.1 Figma

Figma adalah aplikasi design dan prototyping tools yang biasanya digunakan untuk membuat tampilan aplikasi mobile, desktop, website dan lain-lain. Figma bisa digunakan disistem operasi windows, linux ataupun mac dengan terhubung ke internet. Umumnya Figma banyak digunakan oleh seseorang yang bekerja dibidang UI/UX, web design dan bidang lainnya yang sejenis.[11]

2.3.2 Adobe Illustrator

Adobe Illustrator merupakan program editor grafis vektor terkemuka, dikembangkan dan dipasarkan oleh Adobe Systems. Adobe Illustrator berfungsi sebagai alat pembuat, pendesain, pengedit gambar. Adobe Illustrator mengolah gambar berjenis vektor, dimana gambar tersebut akan tetap bagus walaupun dilakukan proses zooming atau scalling (diperbesar) [12].

2.3.3 Bahasa Pemrograman C#

Bahasa C# (C Sharp) merupakan sebuah bahasa pemrograman berbasis objek yang didukung oleh Microsoft.NET Framework. Microsoft.NET Framework adalah perantara agar aplikasi dengan bahasa pemrograman yang didukung dapat berkomunikasi dengan sistem operasi yang digunakan oleh komputer [7]. C# digunakan karena lebih mudah dalam pendeklarasian class dan variable, C# juga memiliki algoritma yang mudah dipahami. C# merupakan bahasa pemrograman yang disediakan oleh software bundle Mono-Develop Unity sebagai pengolah script.

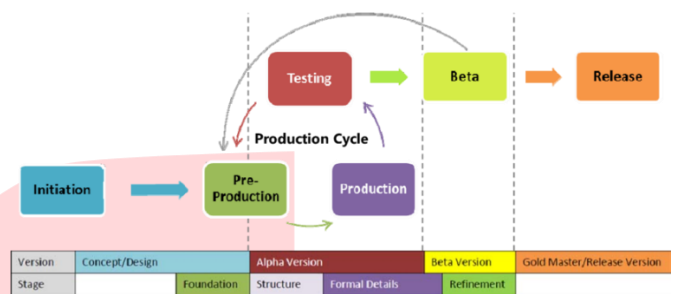
2.3.4 Unity

Unity 3D merupakan game engine yang berbasis cross-platform. Unity dapat digunakan untuk membuat sebuah game yang bisa digunakan pada perangkat komputer, ponsel pintar android, iPhone, PS3, dan bahkan X-BOX. Unity terintegrasi untuk membuat game, arsitektur bangunan dan simulasi. Fitur scripting pada Unity mendukung 3 bahasa pemrograman, JavaScript, C#, dan Boo. Flexible and EasyMoving, rotating, dan scaling objects hanya perlu sebaris kode. Begitu juga

dengan Duplicating, removing, dan changing properties. Visual Properties Variables yang di definisikan dengan scripts ditampilkan pada Editor. Bisa digeser, di drag and drop, bisa memilih warna dengan color picker berbasis.NET. Artinya penjalanan program dilakukan dengan Open Source .NET platform, Mono [13]

3. METODOLOGI PELAKSANAAN

3.1 Metodologi Pengerjaan



Gambar 3.1.2 Alur Kerja Metodologi Game Development Life Cycle (GDLC)

Langkah-langkah pengerjaan aplikasi game Unsur ini dilakukan dengan menggunakan metode Game Development Life Cycle (GDLC) versi Bapak Rido Ramadan seperti pada gambar 3.1.1. Game Development Life Cycle (GDLC) adalah suatu proses pengembangan sebuah game yang menerapkan pendekatan iteratif yang terdiri dari 6 fase pengembangan, dimulai dari fase inisialisasi/pembuatan konsep, preproduction, production, Testing (Alpha testing & Beta testing), dan realease [14]. Proyek Akhir ini dikerjakan menggunakan metode pengerjaan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

3.1.1 Initiation

Tahap awal dalam merancang game development yakni dimulai dari konsep dan ide game yang mencakup proses brainstorming, berdiskusi menentukan tema game dan menyesuaikan proses yang dibuat agar sesuai dengan kebutuhan siswa kelas X. Output yang dapat dihasilkan yakni menerapkan penggunaan aplikasi Unsur agar dapat dijadikan sebagai game edukasi yang interaktif.

3.1.1.1 Analisa Kebutuhan Non Fungsional

Alat dan bahan yang akan digunakan sebagai penunjang pembuatan aplikasi game puzzle dijelaskan pada Tabel 3.1. sebagai berikut.

Tabel 3.2.1.1 Alat dan Bahan

Hardware	Software
a. Laptop Asus X455LA intel core i3-4030U CPU @ 1.90 GHz RAM 6 GB	a. Unity
b. Smartphone Xiaomi Redmi Note 2 Android version 5.0.2 LRX22 CPU Octa-core Max	b. Adobe Illustrator
	c. Visual Studio

1.95GHz RAM 2.00 GB	
---------------------	--

3.1.1.2 Metodologi Pengerjaan

Pada tahap ini berdasarkan hasil analisis pengumpulan data yang telah penulis lakukan untuk pembuatan aplikasi game puzzle dilakukan pengumpulan data yang akan digunakan sebagai acuan perancangan aplikasi game. Tahapan yang dilakukan dalam pengumpulan data adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Studi Literatur adalah pencarian literatur yang bersumber dari media artikel, para pakar atau jurnal dari penelitian orang mengenai bahasan yang dapat digunakan sebagai sumber bahan referensi literatur yang bertujuan untuk menyusun dasar teori yang akan digunakan

2. Wawancara

Wawancara merupakan salah satu metode pengumpulan data yang penulis lakukan dengan beberapa siswa serta satu guru. Wawancara dilakukan dengan dengan tanya jawab sepihak yang dilakukan dengan narasumber secara sistematis.

3.1.2 Pre-Production

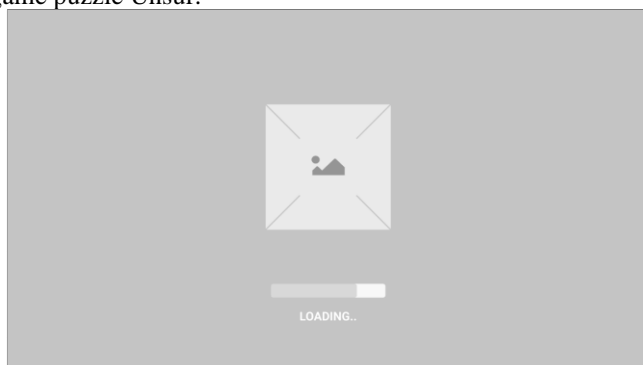
Pre-production adalah tahap yang vital sebelum proses production dimulai, karena pada tahap ini dilakukan perancangan game, dan rencana produksi game. Tahap ini terdiri atas game design dan pembuatan prototype aplikasi Unsur [15].

3.1.2.1 Ide Aplikasi Permainan

Aplikasi permainan bergenre teka-teki (puzzle) ini teretus karena kesulitan yang dialami oleh siswa mengenai urutan unsur kimia pada tabel periodik. Selain itu aplikasi seperti Unsur ini masih sedikit ditemukan. Aplikasi ini dirancang kreatif agar siswa tidak perlu membeli kartu tabel periodik atau menggunakan buku konvensional [9]. Dalam materi pembelajaran kimia terutama dalam materi unsur kimia pada tabel periodik agar dapat membantu dalam penyerapan materi yang lebih optimal.

3.2.1.2 Desain Prototype

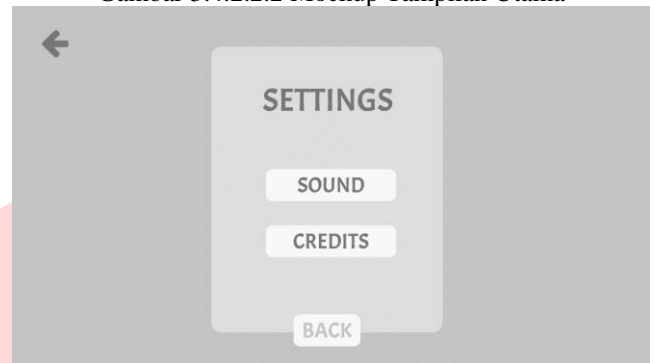
Tools yang digunakan dalam membuat desain prototype aplikasi Unsur ini adalah Figma versi website. Tools prototype design berfungsi untuk memudahkan proses pembuatan design interface yang akan digunakan untuk membuat perancangan alur game puzzle Unsur.



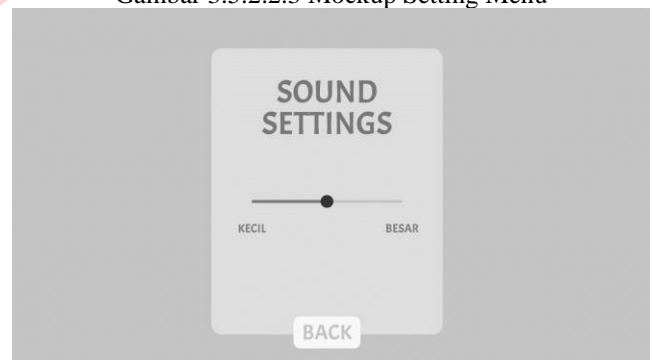
Gambar 3.3.2.2.1 Mockup Splashscreen



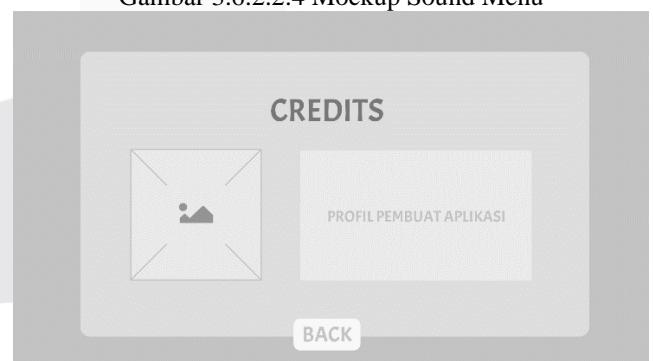
Gambar 3.4.2.2.2 Mockup Tampilan Utama



Gambar 3.5.2.2.3 Mockup Setting Menu



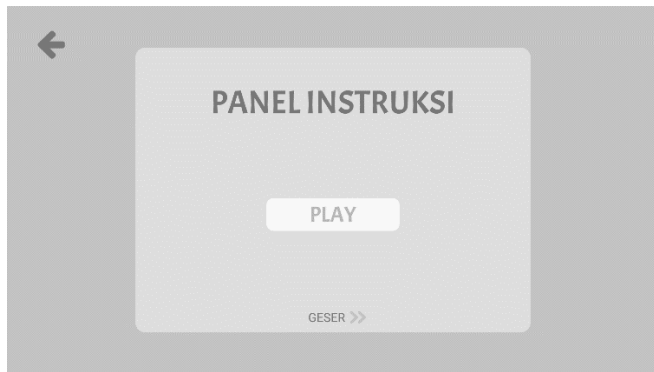
Gambar 3.6.2.2.4 Mockup Sound Menu



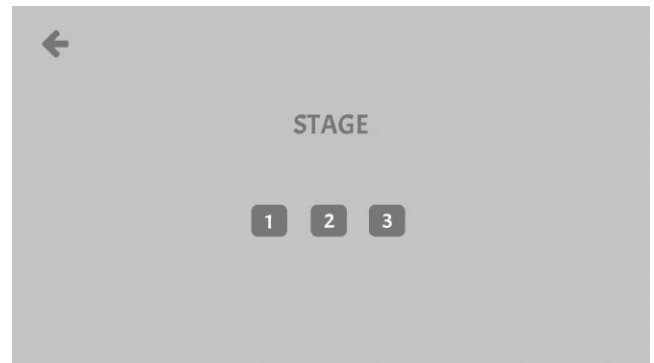
Gambar 3.7.2.2.5 Mockup Credits



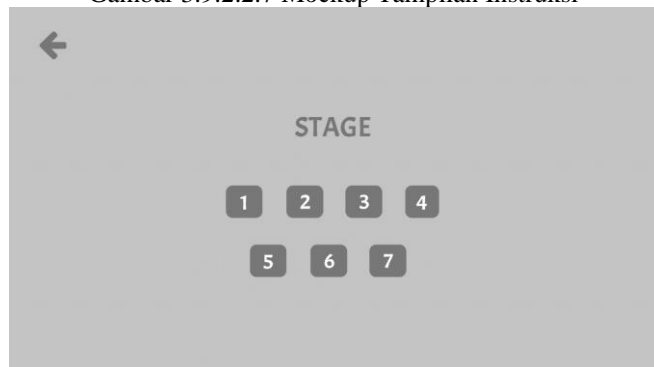
Gambar 3.8.2.2.6 Mockup Tampilan Pilihan Game



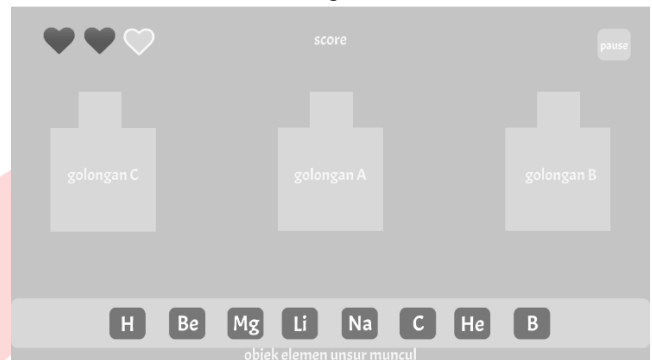
Gambar 3.9.2.2.7 Mockup Tampilan Instruksi



Gambar 3.13.2.2.11 Mockup Tampilan Pilihan Stage Pada Sorting Game



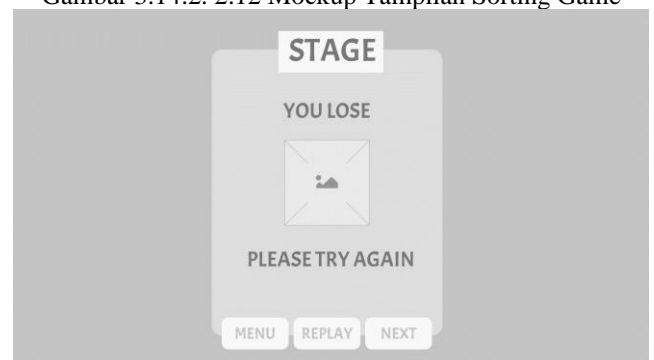
Gambar 3.10.2.2.8 Mockup Tampilan Pilihan Stage Pada Arrange Game



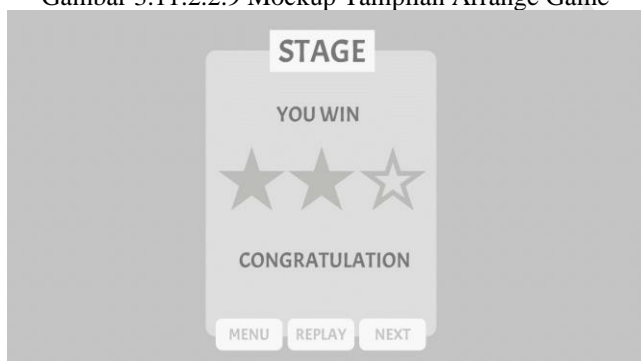
Gambar 3.14.2. 2.12 Mockup Tampilan Sorting Game



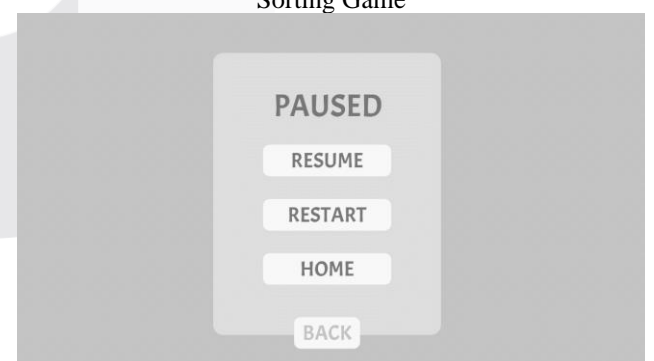
Gambar 3.11.2.2.9 Mockup Tampilan Arrange Game



Gambar 3.15.2.2.13 Mockup Tampilan Lose Panel Pada Sorting Game



Gambar 3.12.2.2.10 Mockup Tampilan Win Panel Pada Arrange Game



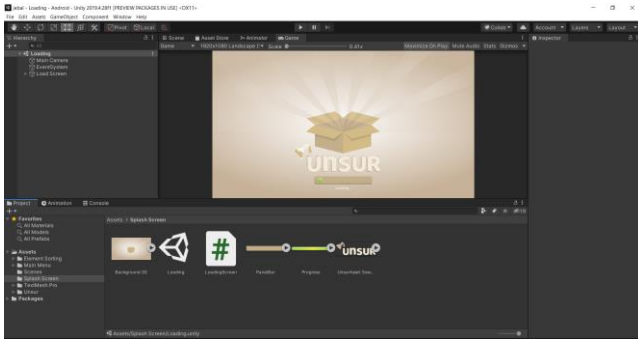
Gambar 3.16.2.2.14 Mockup Tampilan Pause Panel Game

3.1.3 Production

Produksi adalah tahapan proses inti mengenai penyempurnaan asset dari hasil design prototype dan pembuatan source code [14]. Kegiatan produksi ini untuk mempermudah penyampaian rancangan visual menjadi unsur penyusun pada aplikasi game Unsur (Susun Unsur) berdasarkan mockup yang telah dibuat.

1. Proses Pembuatan Tampilan Splash Screen

Tampilan splash screen merupakan tampilan yang pertama kali akan muncul ketika membuka aplikasi game Unsur.



Gambar 3.17.3.1 Pembuatan Tampilan Splash Screen
2. Proses Pembuatan Tampilan Utama
Tampilan utama merupakan tampilan yang akan muncul setelah splash screen



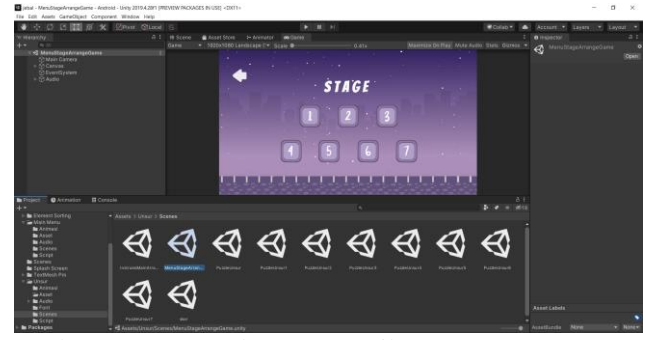
Gambar 3.18.3.2 Pembuatan Tampilan Utama
3. Proses Pembuatan Tampilan Game
Tampilan game untuk memilih jenis permainan yang diinginkan



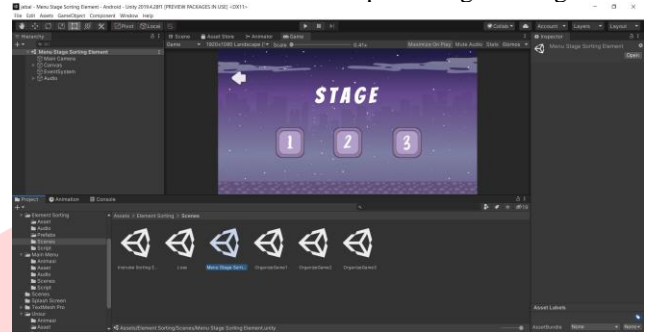
Gambar 3.19.3.3 Pembuatan Tampilan Pilihan Game
4. Proses Pembuatan Tampilan Instruksi Game
Tampilan instruksi untuk memudahkan pengguna memahami cara bermain



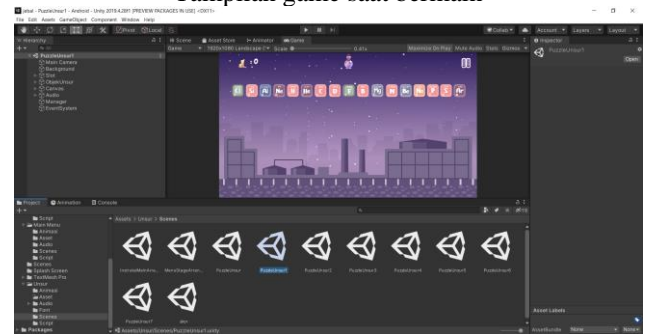
Gambar 3.20.3.4 Pembuatan Tampilan Instruksi Game
5. Proses Pembuatan Tampilan Stage Game
Tampilan stage untuk memudahkan pengguna memilih tingkat kesulitan bermain.



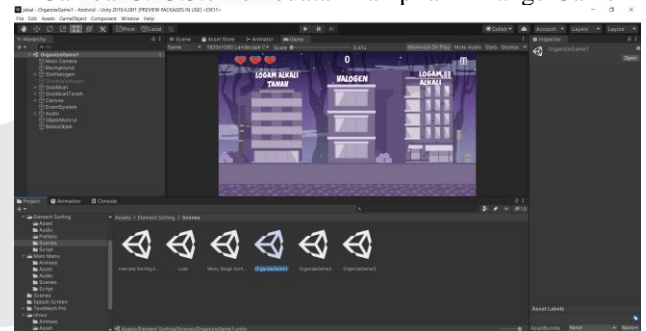
Gambar 3.21.3.5 Pembuatan Tampilan Stage Arrange Game



Gambar 3.22.3.6 Pembuatan Tampilan Stage Sorting Game
6. Proses Pembuatan Tampilan Game
Tampilan game saat bermain



Gambar 3.23.3.7 Pembuatan Tampilan Arrange Game



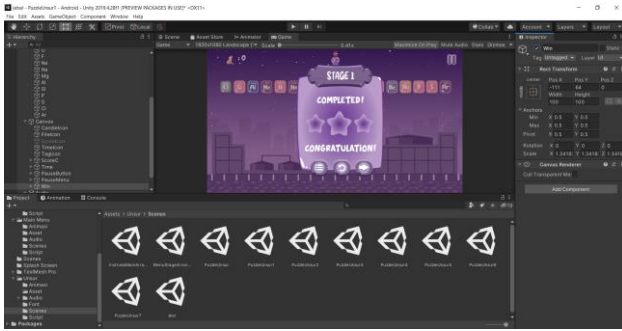
Gambar 3.24.3.8 Pembuatan Tampilan Sorting Game

7. Proses Pembuatan Tampilan Pause Game
Tampilan pause untuk menunda permainan



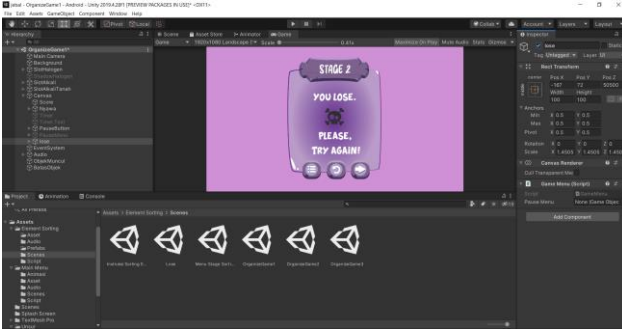
Gambar 3.25.3.9 Pembuatan Tampilan Panel Pause Pada Game

8. Proses Pembuatan Tampilan Win Panel Pada Game
Tampilan menang dengan rating system



Gambar 3.26.3.10 Pembuatan Tampilan Win Panel Pada Game

9. Proses Pembuatan Tampilan Lose Panel Pada Game



Gambar 3.27.3.11 Pembuatan Tampilan Lose Panel Pada Game

10. Proses Pembuatan Tampilan Settings Panel Pada Game

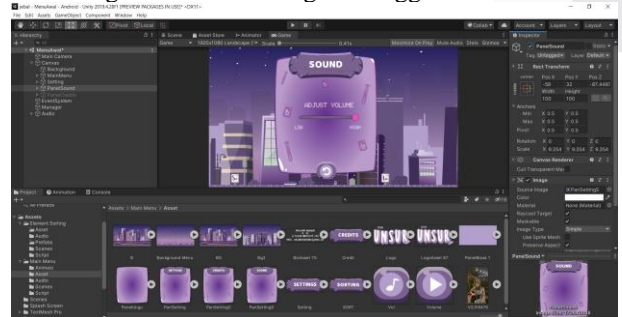
Tampilan panel pengaturan untuk mengatur suara dan tampilan profil developer



Gambar 3.28.3.12 Pembuatan Tampilan Settings

11. Proses Pembuatan Tampilan Sound Settings Panel Pada Game

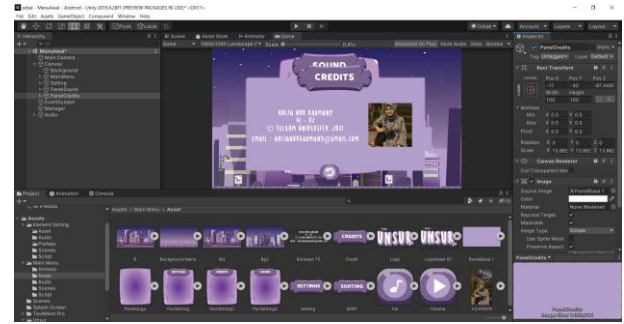
Tampilan pengaturan suara untuk membesarkan dan mengecilkan suara dengan menggunakan slider.



Gambar 3.29.3.13 Pembuatan Tampilan Sound Settings

12. Proses Pembuatan Tampilan Credits Pada Game

Tampilan profil developer



Gambar 3.30.3.14 Pembuatan Tampilan Credits

3.1.3.2 Alpha Testing

Pengujian ini dilakukan oleh developer aplikasi unsur untuk mengetahui fungsionalitas fitur-fitur, mendeteksi error dan bug saat aplikasi dijalankan.

3.1.3.3 Beta Testing

Eksternal testing, dikenal dengan istilah beta testing dilakukan untuk menguji keberterimaan game dan untuk mendeteksi berbagai error [16]. Uji kelayakan aplikasi Unsur oleh siswa kelas X di SMA Negeri 8 Bandung dilakukan menggunakan skala likert dengan bantuan google form. Dengan melakukan beta testing ini didapat hasil berupa aplikasi Unsur dapat digunakan dan diterima dengan baik.

3.1.4 Realese

Jika aplikasi game Unsur telah selesai dibuat dan sudah lulus pengujian tahap selanjutnya adalah tahap dimana final build dari game resmi dirilis dan dilakukan serah terima tanpa ada perbaikan. Aplikasi Unsur (Susun Unsur) sudah melalui proses uji coba di SMA Negeri 8 Bandung.

4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi

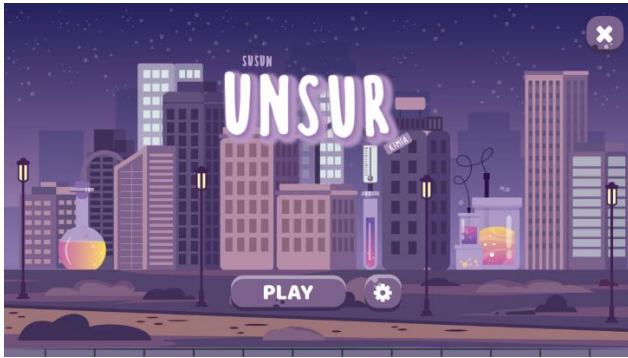
4.1.1 Implementasi Splash Screen



Gambar 4.31.1 Splahscreen

Ketika pertama kali membuka aplikasi Unsur, tampilan splash screen akan muncul dengan jeda 4 detik. Pada tampilan splash screen terdapat nama aplikasi dan loading bar. Warna yang digunakan pada background tampilan splash screen merupakan warna netral dan untuk loading bar sengaja menggunakan warna cerah untuk menggambarkan cairan kimia.

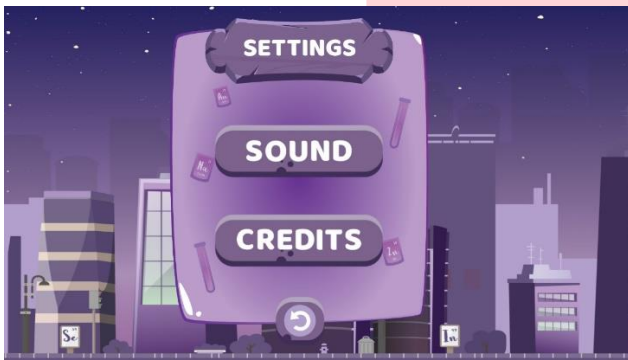
4.1.2 Implementasi Tampilan Utama



Gambar 4.32.2 Tampilan Utama

Pada tampilan utama terdapat 3 tombol yaitu play, setting dan quit. Jika tombol play diklik maka akan langsung menuju ke tampilan pilihan game. Untuk tombol setting jika diklik akan langsung menuju tampilan setting dan untuk tombol exit fungsinya untuk keluar dari aplikasi game Unsur.

4.1.3 Implementasi Tombol Setting



Gambar 4.33.3 Tampilan Panel Pause Utama

Pada tampilan setting terdapat 3 tombol yaitu tombol sound untuk mengatur besar kecilnya suara tombol, tombol credits yang berisi profil dari developer dan tombol back untuk kembali ke tampilan sebelumnya.

4.1.4 Implementasi Tombol Sound



Gambar 4.34.4.1 Tampilan Sound Awal



Gambar 4.35.4.2 Tampilan Sound Telah Diatur

Pada tampilan pengaturan suara background music dapat diatur dengan menggunakan slider. Terdapat tombol back untuk kembali ke tampilan sebelumnya.

4.1.5 Implementasi Tampilan Pilihan Game



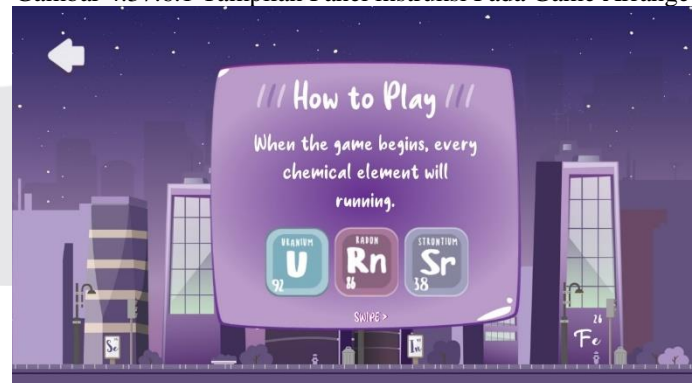
Gambar 4.36.5 Tampilan Pilihan Game

Pada tampilan pilihan permainan terdapat 2 tombol untuk memilih jenis permainan. Setelah tombol diklik maka tampilan akan langsung berpindah ke tampilan tingkat permainan. Terdapat juga tombol back untuk kembali ke tampilan sebelumnya.

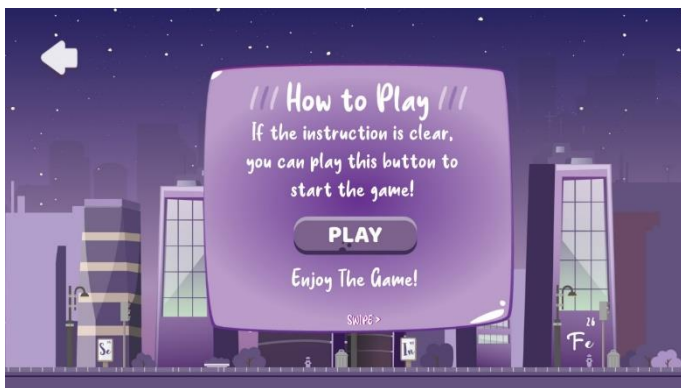
4.1.6 Implementasi Tampilan Instruksi



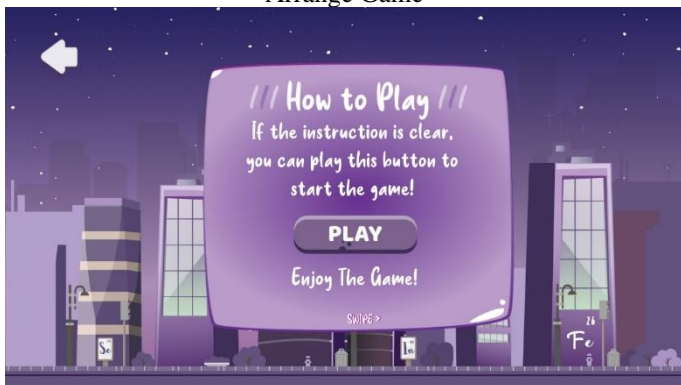
Gambar 4.37.6.1 Tampilan Panel instruksi Pada Game Arrange

Gambar 4.38.6.2 Tampilan Panel Instruksi Pada Sorting Game
Tampilan instruksi berisi informasi cara bermain. Panel instruksi ini terdapat dimasing-masing pilihan game.

4.1.7 Implementasi Tombol Play Pada Panel Instruksi



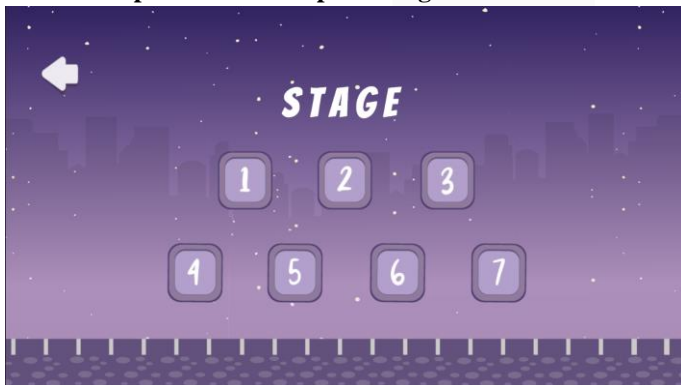
Gambar 4.39.7.1 Tampilan Panel Instruksi Play Button Pada Arrange Game



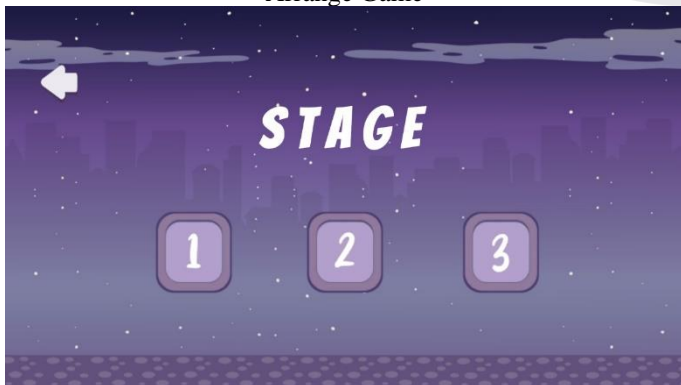
Gambar 4.40.7.2 Tampilan Panel Instruksi Play Button Pada Sorting Game

Jika panel instruksi sudah dipahami dapat mengklik tombol play untuk berpindah ke tampilan tingkat permainan.

4.1.8 Implementasi Tampilan Stage



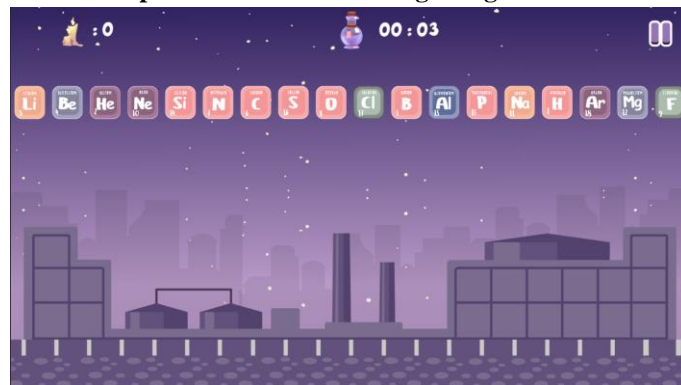
Gambar 4.41.8.1 Tampilan Pilihan Tingkat Permainan Pada Arrange Game



Gambar 4.42.8.2 Tampilan Pilihan Tingkat Permainan Pada Sorting Game

Pada tampilan stage ini terdapat 7 pilihan stage pada game pertama dan 3 pilihan stage pada game kedua. Jika diklik akan langsung menuju ke tampilan game.

4.1.9 Implementasi Game Arrange Stage 1



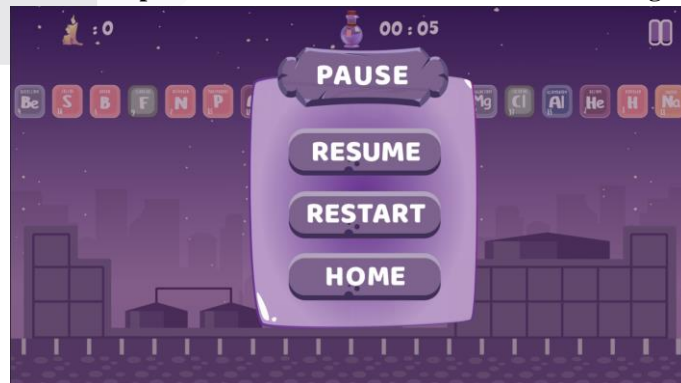
Gambar 4.43.9 Tampilan Stage 1 Pada Arrange Game
Tampilan ini merupakan tampilan arrange game. Pada tampilan ini terdapat tombol pause.

4.1.10 Implementasi Panel Win Pada Game Arrange Stage 1



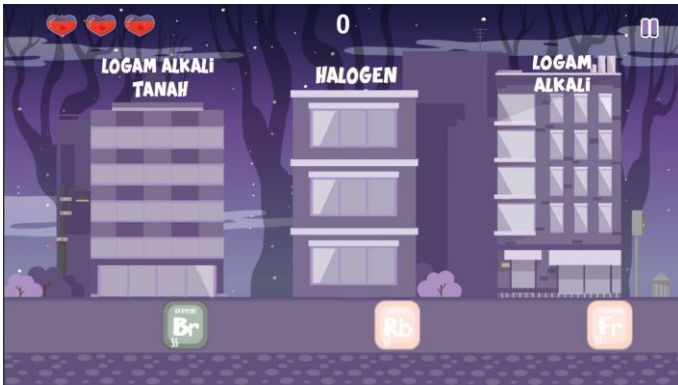
Gambar 4.44.10 Tampilan Panel Menang Pada Arrange Game
Tampilan ini akan muncul jika game telah diselesaikan dengan benar. Rating stars dihitung berdasarkan lamanya permainan, jika permainan dapat diselesaikan dalam waktu ≤ 60 detik akan mendapat 3 bintang, jika permainan selesai dalam waktu ≤ 90 detik dan jika selesai dalam kurun waktu ≤ 120 detik hanya akan mendapat satu bintang. Kemudian ada 3 pilihan tombol yang dapat diklik yaitu tombol menu, replay dan next stage.

4.1.11 Implementasi Tombol Pause Pada Game Arrange



Gambar 4.45.11 Tampilan Panel Menang Pada Arrange Game
Pada panel pause ada 3 pilihan tombol yaitu resume, restart dan home. Tombol resume berguna untuk melanjutkan permainan yang sempat dijeda, tombol restart berguna untuk mereset permainan dan home berguna untuk berpindah ke tampilan awal.

4.1.12 Implementasi Game Sorting Stage 1



Gambar 4.46.12 Tampilan Awal Sorting Game Stage 1

Tampilan ini merupakan tampilan sorting game, jika unsur tidak dipindahkan maka kesempatan yang bergambar hati akan berkurang sebanyak unsur yang dilewatkan. Dan jika kesempatan sudah terlewat 3 kali maka panel kalah akan muncul.

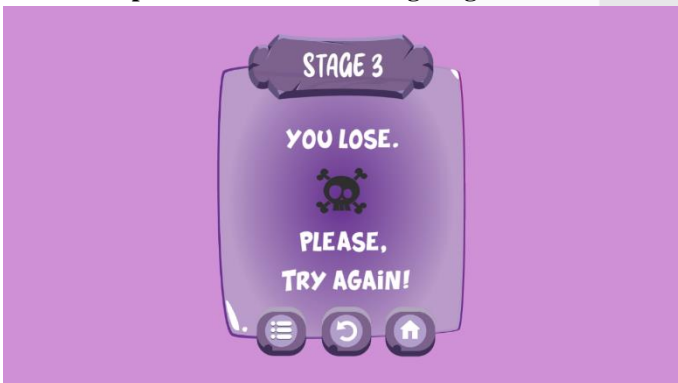
4.1.13 Implementasi Game Sorting Stage 2



Gambar 4.47.13 Tampilan Panel Kalah Pada Sorting Game Stage 2

Pada tampilan panel kalah akan ada 3 tombol yaitu menu yang berfungsi untuk berpindah tampilan ke tampilan pilihan permainan, tombol replay untuk bermain kembali dan tombol next stage untuk ke tingkat permainan selanjutnya.

4.1.14 Implementasi Game Sorting Stage Akhir



Gambar 4.48.14 Tampilan Panel Menang Pada Sorting Game Stage Akhir

Pada tampilan panel kalah tingkat akhir akan ada 3 tombol yaitu menu yang berfungsi untuk berpindah tampilan ke tampilan pilihan permainan, tombol replay untuk bermain kembali dan tombol home untuk kembali ke tampilan utama.

4.1.15 Implementasi Tombol Pause Pada Game Sorting



Gambar 4.49.10 Tampilan Panel Menang Pada Arrange Game Pada panel pause ada 3 pilihan tombol yaitu resume, restart dan home. Tombol resume berguna untuk melanjutkan permainan yang sempat dijeda, tombol restart berguna untuk mereset permainan dan home berguna untuk berpindah ke tampilan awal.

4.2 Pengujian




Tahap pengujian dilakukan untuk mengetahui fungsionalitas aplikasi dan mengetahui kelayakan aplikasi. Pada tahap pengujian ini dilakukan dengan 2 tahap yaitu pengujian alpha dan pengujian beta.



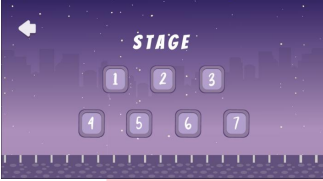



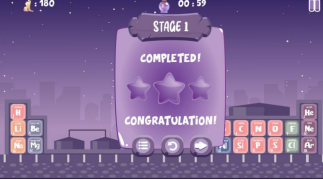

4.2.1 Pengujian Alpha



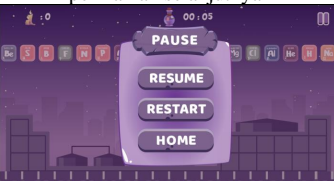



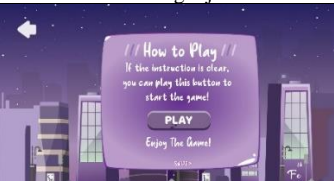
Pengujian alpha dilakukan dengan menggunakan metode jenis pengujian blackbox. Pengujian ini dilakukan oleh developer aplikasi ini sendiri. Berikut adalah tabel hasil dari pengujian alpha.



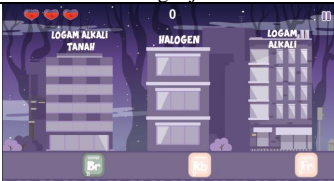









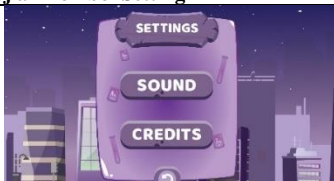

Tabel 4. Error! No text of specified style in document..3


Pengujian Alpha Menggunakan Metode Blackbox

Komponen Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Pengujian Pada Tampilan Utama			
Mengklik aplikasi	Berhasil masuk dan menuju tampilan <i>splashscreen</i>		Valid
	Muncul tampilan menu utama dengan 3 <i>button</i> dan audio <i>background music</i>	 Audio <i>background music</i> terdengar dengan jelas	Valid
Pengujian Pada Menu Pilihan Permainan			
Mengklik tombol <i>play</i> pada tampilan utama	Masuk ke tampilan pilihan permainan dan audio <i>background music</i> berganti	 Berhasil masuk ke tampilan pilihan permainan dan audio <i>background music</i> berganti dan terdengar jelas	Valid

Pengujian Pada Arrange Game			
Mengklik tombol <i>arrange</i> pada tampilan pilihan permainan	Berpindah ke tampilan instruksi bermain dan audio <i>background music</i> berganti		Valid
Menggeser panel instruksi	Bacaan instruksi berganti sampai dengan <i>slide</i> akhir		Valid
Mengklik tombol <i>play</i> pada tampilan panel instruksi	Masuk ke tampilan pilihan <i>stage</i> dan audio <i>background music</i> berganti		Valid
Mengklik <i>stage</i> button	Menampilkan permainan susun unsur dan audio <i>background music</i> berganti		Valid
Memindahkan unsur	Mendrag unsur ke tempatnya dan audio <i>sound effect</i>		Valid
	Kembali ke tempat semula jika unsur tidak berhasil ditempatkan dengan benar		Valid
Berhasil menyelesaikan permainan	Berhasil memunculkan panel menang dan <i>rating stars</i>		Valid
Mengklik <i>menu</i> button	Kembali ke tampilan pilihan <i>stage</i>		Valid

Mengklik <i>replay</i> button	Kembali ke tampilan awal permainan		Valid
Mengklik <i>next</i> button	Menampilkan permainan selanjutnya		Valid
Mengklik <i>pause</i> button	Menampilkan panel <i>pause</i>		Valid
Mengklik <i>resume</i> button	Melanjutkan permainan		Valid
Mengklik <i>restart</i> button	Menampilkan tampilan permainan ulang		Valid
Pengujian Pada Sorting Game			
Mengklik tombol <i>sorting</i> pada tampilan pilihan permainan	Berpindah ke tampilan instruksi bermain dan audio <i>background music</i> berganti		Valid
Menggeser panel instruksi	Bacaan instruksi berganti sampai dengan <i>slide</i> akhir		Valid

Mengklik tombol <i>play</i> pada tampilan panel instruksi	Masuk ke tampilan pilihan <i>stage</i> dan audio <i>background music</i> berganti	 Berhasil menampilkan pilihan <i>stage</i> dan audio <i>background music</i> berganti dan terdengar jelas	Valid
Mengklik pilihan pada <i>stage button</i>	Menampilkan permainan <i>sorting</i> unsur dan audio <i>background music</i> berganti	 Berhasil menampilkan permainan audio <i>background music</i> berganti dan terdengar jelas	Valid
Menempatkan unsur sesuai golongan	Menambah poin jika menempatkan unsur yang berjalan ke tempatnya dan audio <i>sound effect</i>	 Berhasil menambah skor 10 poin dengan memindahkan unsur dan muncul <i>sfx</i> jika unsur berhasil ditempatkan dengan benar	Valid
	Skor berkurang jika unsur tidak berhasil ditempatkan dengan benar dan audio <i>sound effect</i>	 Skor berkurang 10 poin karena salah menempatkan unsur dan muncul <i>sfx</i> jika unsur ditempatkan dengan salah	Valid
Melewatkan unsur tanpa menempatkan ke tempatnya	Kesempatan berkurang	 Kesempatan berkurang sebanyak unsur yang dilewatkan	Valid
Gagal menyelesaikan permainan	Berhasil memunculkan panel kalah	 Menampilkan panel kalah dengan 3 pilihan <i>button</i>	Valid
Mengklik <i>menu button</i>	Kembali ke tampilan pilihan <i>stage</i>	 Berhasil kembali ke tampilan pilihan tingkat permainan	Valid
Mengklik <i>replay button</i>	Kembali ke tampilan awal permainan	 Berhasil memainkan permainan kembali dan skor kembali nol	Valid
Mengklik <i>next button</i>	Menampilkan permainan selanjutnya	 Berhasil berganti ke tampilan tingkat permainan selanjutnya	Valid
Mengklik <i>pause button</i>	Menampilkan panel <i>pause</i>	 Panel <i>pause</i> berhasil muncul dengan 3 pilihan <i>button</i>	Valid
Mengklik <i>resume button</i>	Melanjutkan permainan	 Berhasil melanjutkan permainan tanpa mereset skor permainan	Valid
Mengklik <i>restart button</i>	Menampilkan tampilan permainan ulang	 Berhasil menampilkan tampilan permainan dengan skor yang sudah teratur kembali ke awal	Valid
Pengujian Tombol Setting			
Mengklik tombol <i>settings</i>	Menampilkan panel <i>setting</i>	 Berhasil menampilkan panel <i>setting</i> dengan dua <i>button</i> pilihan	Valid
Mengatur <i>sound slider</i>	<i>Slider</i> dapat digerakkan dan audio <i>background music</i> dapat diatur	 Berhasil mengecilkan dan membesarkan <i>background music</i>	Valid

Mengklik tombol credits	Menampilkan profil developer		Valid
Berhasil menampilkan profil developer			
Pengujian Back Button Pada Seluruh Tampilan			
Mengklik back button	Kembali ke tampilan sebelumnya		Valid
Berhasil berganti ke tampilan sebelumnya			
Mengklik quit button	Menutup aplikasi		Valid
Berhasil menutup aplikasi			

Maka dapat disimpulkan dari pengujian alfa menggunakan metode *blackbox* yang telah dilakukan bahwa semua komponen aplikasi berjalan dengan baik sesuai dengan tujuan awal perancangan.

4.2.2 Pengujian Beta

Pengujian beta ini dilakukan dalam bentuk kuesioner dengan menggunakan google form yang didalamnya terdapat 5 pertanyaan untuk 20 responden. Responden merupakan target utama pengguna aplikasi ini yaitu siswa kelas X SMA. Setelah jawaban terkumpul akan dilakukan perhitungan hasil dari kuesioner menggunakan skala likert (1 sampai 5) agar dapat ditarik menjadi sebuah kesimpulan. Dalam pengujian ini menggunakan 5 tingkatan skala, yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Netral (N), Kurang Setuju (KS), Sangat Tidak Setuju (STS). Dari skala likert presentase hasil akan didapatkan berdasarkan jawaban dari kuesioner. Berikut merupakan rumus skala likert :

$$\text{Presentase} = \frac{(\text{Jumlah frekuensi jawaban} \times \text{skala jawaban})}{(\text{Jumlah jawaban tertinggi} \times \text{jumlah sampel})} \times 100\%$$

Berikut ini tabel hasil pengujian aplikasi Unsur (Susun unsur) yang telah dihitung dengan rumus skala likert :

1. Apakah aplikasi unsur mudah untuk digunakan?

Tabel 4.Error! No text of specified style in document..2.4 Tabel Hasil Pertanyaan Kuesioner 1

Pertanyaan	Jawaban	Skor	Frekuensi	Jumlah
1	Sangat Setuju	5	10	50
	Setuju	4	7	28
	Netral	3	2	6
	Tidak Setuju	2	1	2
	Sangat Tidak Setuju	1	0	0
Jumlah			20	86

$$\text{Presentase} = \frac{86}{100} \times 100\% = 86\%$$

Dari hasil perhitungan presentase diatas dapat disimpulkan bahwa aplikasi Unsur (Susun Unsur) sangat mudah untuk digunakan.

2. Apakah aplikasi unsur nyaman untuk digunakan?

Tabel 4.Error! No text of specified style in document..2.2 Tabel Hasil Pertanyaan Kuesioner 2

Pertanyaan	Jawaban	Skor	Frekuensi	Jumlah
2	Sangat Setuju	5	2	10
	Setuju	4	13	52
	Netral	3	4	12
	Tidak Setuju	2	0	0
	Sangat Tidak Setuju	1	1	1
Jumlah			20	75

$$\text{Presentase} = \frac{75}{100} \times 100\% = 75\%$$

Dari hasil perhitungan presentase diatas dapat disimpulkan bahwa aplikasi Unsur (Susun Unsur) sangat nyaman untuk digunakan.

3. Apakah aplikasi unsur menarik untuk digunakan?

Tabel 4.Error! No text of specified style in document..2.3 Tabel Hasil Pertanyaan Kuesioner 3

Pertanyaan	Jawaban	Skor	Frekuensi	Jumlah
3	Sangat Setuju	5	9	45
	Setuju	4	7	28
	Netral	3	3	9
	Tidak Setuju	2	1	2
	Sangat Tidak Setuju	1	0	0
Jumlah			20	84

$$\text{Presentase} = \frac{84}{100} \times 100\% = 84\%$$

Dari hasil perhitungan presentase diatas dapat disimpulkan bahwa aplikasi Unsur (Susun Unsur) sangat menarik untuk digunakan.

4. Apakah aplikasi unsur membantu kamu dalam memahami urutan unsur pada tabel periodik?

Tabel 4.Error! No text of specified style in document..2.4 Tabel Hasil Pertanyaan Kuesioner 4

Pertanyaan	Jawaban	Skor	Frekuensi	Jumlah
4	Sangat Setuju	5	3	15
	Setuju	4	13	52
	Netral	3	2	6
	Tidak Setuju	2	2	4
	Sangat Tidak Setuju	1	0	1
Jumlah			20	78

$$\text{Presentase} = \frac{78}{100} \times 100\% = 78\%$$

Dari hasil perhitungan presentase diatas dapat disimpulkan bahwa aplikasi Unsur (Susun Unsur) sangat membantu siswa untuk memahami urutan unsur.

5. Apakah aplikasi unsur menambah semangat belajar kamu dalam mempelajari materi unsur tabel periodik?

Tabel 4. Error! No text of specified style in document..2.5 Tabel Hasil Pertanyaan Kuesioner 5

Pertanyaan	Jawaban	Skor	Frekuensi	Jumlah
5	Sangat Setuju	5	2	10
	Setuju	4	10	40
	Netral	3	7	21
	Tidak Setuju	2	1	2
	Sangat Tidak Setuju	1	0	0
Jumlah			20	73

$$\text{Presentase} = \frac{73}{100} \times 100\% = 73\%$$

Dari hasil perhitungan presentase diatas dapat disimpulkan bahwa aplikasi Unsur (Susun Unsur) sangat menambah semangat belajar terhadap materi urutan unsur tabel periodik.

6. Analisis Rata-rata Presentase Kelayakan

Tabel 4. Error! No text of specified style in document..2.6 Hasil Rata-rata Presentase Kelayakan

No	Pertanyaan	Presentase Kelayakan Fitur
1.	Apakah aplikasi unsur mudah untuk digunakan	86%
2.	Apakah aplikasi unsur nyaman untuk digunakan	75%
3.	Apakah aplikasi unsur menarik untuk digunakan	84%
4.	Apakah aplikasi unsur membantu kamu dalam memahami urutan unsur pada tabel periodik	78%
5.	Apakah aplikasi unsur menambah semangat belajar kamu dalam mempelajari materi unsur tabel periodik	73%
Jumlah Presentase Rata-rata		79.2%

Berdasarkan tabel perhitungan jumlah presentase rata-rata didapat hasil untuk pengujian beta yaitu 79.2%.

Tabel 4. Error! No text of specified style in document..2.7 Skala Likert

Interval	Keterangan
0% - 20%	Sangat Tidak Layak
20% - 40%	Tidak Layak
40% - 60%	Netral

60% 80%	Layak
80% - 100%	Sangat Layak

Maka dapat disimpulkan dari pengujian yang telah dilakukan ini hasil yang diperoleh adalah aplikasi layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran bergenre game puzzle. Pada pengujian terlihat user dapat memahami tampilan aplikasi dengan baik sehingga lebih memudahkan mereka dalam menggunakan aplikasi.

5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian yang telah dilakukan pada aplikasi rancang bangun game puzzle pembelajaran unsur kimia dapat disimpulkan bahwa :

1. Aplikasi Unsur (Susun Unsur) berhasil dirancang sesuai dengan tujuan awal yakni sebagai media pembelajaran unsur kimia pada tabel periodik untuk siswa kelas X SMA
2. Perancangan aplikasi Unsur sudah memenuhi kriteria yang diharapkan berdasarkan hasil pengujian alpa dan pengujian beta.

5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang didapat telah terangkum sebagai berikut :

1. Diharapkan pengembang berikutnya menambahkan fitur tampilan tabel periodik sebelum memulai permainan.
2. Diharapkan pengembang berikutnya dapat menambahkan audio backsound music dan soundeffect agar lebih bervariasi.
3. Diharapkan pengembang aplikasi berikutnya dapat menambahkan animasi agar aplikasi menjadi lebih interaktif lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Lestari, "Peran Teknologi dalam Pendidikan di Era Globalisasi," *EduReligia; J. Pendidik. Agama Islam*, vol. 2, no. 2, pp. 94–100, 2018, doi: 10.33650/edureligia.v2i2.459.
- [2] M. S. Yudha, "Game Unsur Kimia Sehari Periodik Unsur Sebagai Alat Bantu Belajar Siswa Sma Sur Kimia Sehari-Hari Dan Tabe Periodik Unsur Sebagai Alat Bantu Belajar Siswa Sma Berbasis Android," 2018, [Online]. Available: <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/11219>.
- [3] Maisyaroh, A. Mulyani, and A. Juanda, "Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Tabel Periodik Unsur Kimia Berbasis Android," *J. Bianglala Inform. ISSN*, vol. 5, no. 2, pp. 2338–9761, 2017, [Online]. Available: <https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/Bianglala/article/view/2978>.
- [4] D. Harwanto et al., "Aplikasi Game Edukasi Pengenalan Unsur Dan Senyawa Kimia," *J. Tek. Inform.*, vol. 14, no. 1, pp. 63–70, 2019, doi: 10.35793/jti.14.1.2019.23838.
- [5] R. A. Dwinata, R. Efendi, and S. P. Y. S., "Application Design of Periodic Table of Elements and Formulation of Chemical Compounds from Basic Chemical Elements Based on Android," *Rekursif*, vol. 4, no. 2, p. 177, 2016.
- [6] R. T. SAKTI, "Game Edukasi Pengenalan Tumbuhan Hijau Untuk Sekolah Dasar," p. 2, 2018.

- [7] L. Gitleman, “~~濟無~~No Title No Title No Title,” Pap. Knowl. Towar. a Media Hist. Doc., pp. 4–13, 2014.
- [8] M. Edukatif and B. Anak, “5 Jenis Puzzle Terkenal Dunia yang Belum Anda Ketahui Permainan Puzzle 5 Jenis Puzzle yang di Seluruh Dunia :,” vol. 102.
- [9] pratama dan marlinda 2015, ~~濟無~~No Title No Title No Title. 1967.
- [10] M. El-Dairi and R. J. House, “Optic nerve hypoplasia,” Handbook of Pediatric Retinal OCT and the Eye-Brain Connection. pp. 285–287, 2019, doi: 10.1016/B978-0-323-60984-5.00062-7.
- [11] M. A. Muhyidin, M. A. Sulhan, and A. Sevtiana, “Perancangan Ui/Ux Aplikasi My Cic Layanan Informasi Akademik Mahasiswa Menggunakan Aplikasi Figma,” J. Digit, vol. 10, no. 2, p. 208, 2020, doi: 10.51920/jd.v10i2.171.
- [12] N. Saputro, “Apa itu Adobe Illustrator?,” Nesabamedia, 2020.
- [13] usu.ac.id, “Universitas Sumatera Utara - Fakultas,” 2017, [Online]. Available: <https://www.usu.ac.id/id/fakultas.html>.
- [14] S. Kotila, “GDLC [Game Development Life Cycle],” Unity3Dtechguru.Com, pp. 3–5, 2018.
- [15] L. Gitleman, “~~濟無~~No Title No Title No Title,” Pap. Knowl. Towar. a Media Hist. Doc., pp. 1–6, 2014.
- [16] R. Andriyat Krisdiawan and Darsanto, “Penerapan Model Pengembangan Gamegdlc (Game Development Life Cycle) Dalam Membangun Game Platform Berbasis Mobile,” Teknokom, vol. 2, no. 1, pp. 31–40, 2019, doi: 10.31943/teknokom.v2i1.33.