

**PERMAINAN SIMULASI PERDAGANGAN SAHAM
MENGUNAKAN UNITY 3D**

(Skripsi)

Oleh

RAFI DINATA

2017051043



**ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG**

2024

**PERMAINAN SIMULASI PERDAGANGAN SAHAM
MENGUNAKAN UNITY 3D**

Oleh

RAFI DINATA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA KOMPUTER**

Pada

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



**ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

PERMAINAN SIMULASI PERDAGANGAN SAHAM MENGUNAKAN UNITY 3D

Oleh

RAFI DINATA

Aktivitas jual beli saham telah berlangsung sejak lama dan kini dipermudah oleh teknologi elektronik dengan tujuan memperoleh keuntungan investasi. Minat generasi muda terhadap saham meningkat, meskipun banyak yang masih minim pengetahuan dan hanya mengikuti tren. Gim edukasi menawarkan alternatif belajar investasi yang menyenangkan dan mendalam. Unity Engine yang menggunakan bahasa pemrograman C# adalah platform yang direkomendasikan untuk pengembangan gim edukasi ini dikarenakan banyaknya tutorial dan aset yang tersedia. Gim ini menggunakan model AI yang prediktif dan menyimpan data secara lokal, dimainkan *offline* untuk menciptakan lingkungan belajar yang ideal. Dalam pengembangannya, metode *Game Development Life Cycle (GDLC)* diterapkan, mencakup fase ide, proposal, desain, produksi, dan pengujian, dengan alpha testing oleh tim internal dan beta testing oleh pengguna eksternal untuk mendapatkan saran pengembangan sebelum rilis resmi.

Kata Kunci: Game Edukasi, Unity 3D, Jual Beli Saham.

ABSTRACT

PERMAINAN SIMULASI PERDAGANGAN SAHAM MENGUNAKAN UNITY 3D

Oleh

RAFI DINATA

Stock trading activities have been known for a long time and are now facilitated by electronic technology, aiming to achieve investment profits. Interest in stocks among the younger generation is increasing, although many still have limited knowledge and merely follow trends. Educational games offer an enjoyable and comprehensive alternative for learning about investments. Unity Engine, which uses the C# programming language, is a recommended platform for developing this educational game due to the abundance of available tutorials and assets. This game uses predictive AI models and stores data locally, played offline to create an ideal learning environment. In its development, the Game Development Life Cycle (GDLC) method is applied, encompassing the phases of ideation, proposal, design, production, and testing, with alpha testing by the internal team and beta testing by external users to gather development feedback before the official release.

Kata Kunci: Education Game, Unity 3D, Stock Trading.

Judul Skripsi : **PERMAINAN SIMULASI PERDAGANGAN SAHAM MENGGUNAKAN UNITY 3D**

Nama Mahasiswa : **Rafi Dinata**

Nomor Pokok Mahasiswa : 2017051043

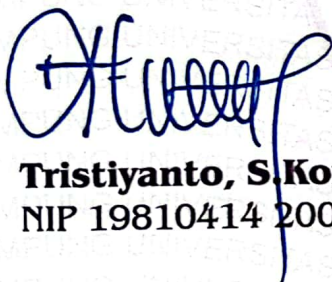
Program Studi : S1 - Ilmu Komputer

Jurusan : Ilmu Komputer

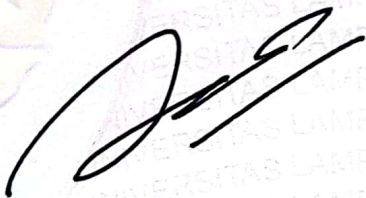
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

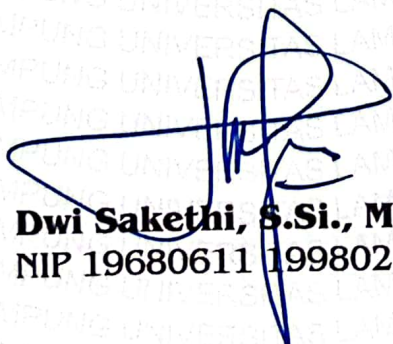


Tristiyanto, S.Kom., M.I.S., Ph.D.
NIP 19810414 200501 1 001



Igit Sabda Ilman, M.Kom.
NIP 232111960101101

2. Ketua Jurusan Ilmu Komputer



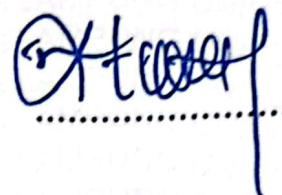
Dwi Sakethi, S.Si., M.Kom.
NIP 19680611 199802 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: **Tristiyanto, S.Kom., M.I.S., Ph.D.**



Penguji I
Sekretaris

: **Igit Sabda Ilman, M.Kom.**



Penguji II

Bukan Pembimbing : **Ossy Dwi Endah Wulansari, S.Si., M.T.**



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



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

NIP 19711001 200501 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **16 Juli 2024**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya dengan judul **“Permainan Simulasi Perdagangan Saham Menggunakan Unity 3D”** merupakan karya saya sendiri dan bukan karya orang lain. Semua tulisan yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti skripsi saya merupakan hasil penjiplakan atau dibuat orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar yang telah saya terima.

Bandar Lampung, 16 Agustus 2024



Rafi Dinata

NPM. 2017051043

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Tanjung Karang, Bandar Lampung pada tanggal 11 Oktober 2001 sebagai anak kedua dari 2 bersaudara, dari Ayahanda Didik Yulis Darmawan (alm) dan Ibunda Sumarwati. Pendidikan yang sudah ditempuh oleh penulis diantaranya, menyelesaikan Pendidikan dasar di SDN 2 Tanjung Senang, Bandar Lampung dan lulus pada tahun 2014. Kemudian penulis melanjutkan Pendidikan menengah pertama di SMPN 19 Bandar Lampung dan lulus pada tahun 2017. Penulis melanjutkan Pendidikan menengah atas di SMKN 1 Bandar Lampung dan lulus pada tahun 2020. Untuk jenjang selanjutnya penulis melanjutkan Pendidikan di Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN pada tahun 2020. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif mengikuti beberapa kegiatan antara lain:

1. Anggota bidang Badan Khusus HIMAKOM Universitas Lampung.
2. Pada tahun 2020 mengikuti perlombaan IT-Fair SE yang diselenggarakan oleh UIN Sunan Gunung Djati Bandung.
3. Pada tahun 2022 mendapatkan kesempatan mengikuti kegiatan magang Kampus Merdeka sebagai Game Programmer di CV Pendopo Multi Creation, Yogyakarta.
4. Pada tahun 2023 mendapat kesempatan mengikuti Global Game Jam yang diselenggarakan oleh GameLan, Game Developer Jogja.

MOTO

“Habis bangun tidur, makan, tidur, bangun lagi, makan, tidur, bangun, makan dan tidur seumur hidupku tanpa istirahat. Aku butuh istirahat dari kesibukan keseharianku”
(Patrick Star)

PERSEMBAHAN

Alhamduillahirobbil'alamin

Puji dan Syukur kepada kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala rahmat dan karunianya sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya.

Shalawat serta salam selalu tucurahkan kepada baginda Nabi Muhammad Shalallaahu Alaihi Wassalam yang telah membawa umat manusia dari zaman jahiliyah ke zaman yang terang benderang ini.

Kupersembahkan karya ini kepada:

Kedua Orang tua, Kakak, Sahabat dan Pasangan tersayang

Yang selalu senantiasa memberikan pesan kesan, dukungan moril maupun materil, dan kasih sayang yang tidak ternilai harganya hingga saat ini.

Seluruh Keluarga Besar Ilmu Komputer 2020

Yang selalu membantu dan memberikan dukungan.

Almamater yang kubanggakan, Universitas Lampung

Tempat bernaung dan mengemban ilmu pendidikan.

SANWACANA

Puji Syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa. Atas rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Permainan Simulasi Perdagangan Saham Menggunakan Unity 3D”** dengan tepat waktu. Dalam melaksanakan kegiatan pada program tersebut dan pembuatan skripsi ini, penulis banyak mendapat bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ungkapan terima kasih ini kepada:

1. Ibunda Sumarwati yang selalu memberikan doa dan dukungan dalam segala hal yang tidak terhitung nilainya.
2. Bapak Tristiyanto, S.Kom., M.I.S., Ph.D selaku Dosen Pembimbing Utama atas ketersediaannya dalam memberikan bimbingan, motivasi, saran, dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi.
3. Bapak Igit Sabda Iلمان, M.Kom selaku Dosen Pembimbing Kedua atas ketersediaannya memberikan arahan dan motivasi dalam proses penyelesaian skripsi.
4. Ibu Ossy Dwi Endah Wulansari, S.Si., M.T selaku Dosen Pembahas yang selalu memberikan saran maupun kritik dalam proses menyelesaikan skripsi.
5. Dwi Sakethi, S.Si., M. Kom. selaku Ketua Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung
6. Ibu Anie Rose Irawati, S.T., M. Cs Sekretaris Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung
7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Ilmu Komputer Universitas Lampung yang memberikan ilmu pengetahuan serta pengalaman yang baik kepada penulis selama menjadi mahasiswa.

8. Putri Dwi Andini, S.Mat selaku partner yang selalu memberikan doa, dukungan serta motivasi dalam segala hal.
9. Teman-teman Jurusan Ilmu Komputer yang menjadi keluarga besar Jurusan Ilmu Komputer selama menjalankan masa studi di Jurusan Ilmu Komputer Universitas Lampung.

Bandar Lampung, 16 Agustus 2024



Rafi Dinata

NPM. 2017051043

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah.....	5
1.4. Tujuan Penelitian.....	6
1.5. Manfaat Penelitian.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Pengembangan <i>Game</i> dengan Unity Engine	7
2.2. Penggunaan C# dalam Pengembangan <i>Game</i>	8
2.3. Desain dan Implementasi Mode Pemain Tunggal dan <i>Bot</i>	9
2.4. Penyimpanan Data Lokal	10
2.5. Pengalaman Bermain <i>Offline</i>	11
2.6. Desain <i>NPC</i> sebagai Tantangan	11
2.7. Konsep Pembelajaran Melalui Gim.....	11
2.8. <i>Alpha Testing</i>	12
2.9. <i>Beta Testing</i>	13
2.10. <i>Game Development Life Cycle</i>	14
2.11. <i>Unified Modeling Language (UML)</i>	15
2.12. Penelitian Terdahulu.....	15
III. METODE PENELITIAN.....	19
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.2. Alat Pendukung	19
3.3. Tahapan Penelitian	20
3.4. Implementasi	21

3.5. Pengujian	24
3.6. <i>Modeling</i>	31
IV. HASIL	44
4.1. Performa Fungsional	44
4.2. Kinerja dan Stabilitas	52
4.3. <i>Artificial Intelligence (AI)</i>	53
4.4. <i>Kompabilitas Platform</i>	62
V. KESIMPULAN DAN SARAN	64
5.1. Kesimpulan	64
5.2. Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Indikator Kategori	14
Gambar 2. Game Development Life Cycle.....	14
Gambar 3. Tahapan Penelitian	20
Gambar 4. Tampilan Konsep Permainan	23
Gambar 5. Use Case Diagram Permainan.....	31
Gambar 6. Activity Diagram Start New Game	32
Gambar 7. Activity Diagram Continue Game.....	33
Gambar 8. Activity Diagram Settings.....	34
Gambar 9. Activity Diagram Card Point.....	35
Gambar 10. Activity Diagram News.....	36
Gambar 11. Activity Diagram Saham Perusahaan.....	37
Gambar 12. Activity Diagram News Perusahaan	38
Gambar 13. Activity Diagram Financial Perusahaan.....	39
Gambar 14. Activity Diagram Technical Perusahaan.....	40
Gambar 15. Activity Diagram Settings In-Game.....	41
Gambar 16. Activity Diagram Kembali Ke Main Menu.....	42
Gambar 17. Schema Database Berdasarkan Key Value Database.....	43
Gambar 18. Demografi Responden.....	45
Gambar 19. Pie Chart P1.....	47
Gambar 20. Pie Chart P2.....	48
Gambar 21. Pie Chart P3.....	49
Gambar 22. Pie Chart P4.....	50
Gambar 23. Pie Chart P5.....	51
Gambar 24. Unity Profiler.....	52
Gambar 25. Unity Profile Analyzer	53
Gambar 26. Flowchart NPC.....	54
Gambar 27. AI Melempar Dadu.....	55

Gambar 28. AI Menggerakkan Karakter.....	56
Gambar 29. AI Pengambilan Keputusan.....	57
Gambar 30. AI Analisis Teknikal	58
Gambar 31. AI Analisis Fundamental.....	59
Gambar 32. AI Analisis Berita.....	59
Gambar 33. AI Lot dan Harga.....	60
Gambar 34. Flowchart Simulator Saham.....	60
Gambar 35. AI Simulator Saham	62
Gambar 36. Screenshot Windows	62
Gambar 37. Screenshot Android.....	63

DAFTAR TABEL

Table 1. Blackbox Testing	29
Table 2. Hasil Jawaban Responden.....	46
Table 3. Analisis Jawaban Responden P1	47
Table 4. Analisis Jawaban Responden P2.....	48
Table 5. Analisis Jawaban Responden P3.....	49
Table 6. Analisis Jawaban Responden P4.....	50
Table 7. Analisis Jawaban Responden P4.....	51

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Aktivitas jual beli saham atau yang lebih dikenal sebagai *trading* saham sudah ada sejak berabad-abad lalu. Pada awal abad ke-17 telah didirikan layanan yang menjembatani para *investor* dengan pasar modal di Amsterdam yang dikenal sebagai “*Verenigde Oostindesche Compagnie*” atau VOC. VOC adalah perusahaan pertama yang menerbitkan saham dan obligasi kepada publik yang digunakan untuk mendanai ekspedisi dagang mereka.

Sejak tahun 1980an hingga saat ini, telah terjadi perubahan dalam dunia saham dimana para *investor* yang tadinya harus berkumpul disuatu tempat untuk melakukan proses jual-beli saham telah mengalami transformasi yang besar. Saat ini, dengan berkembangnya teknologi komputer, perdagangan saham telah dilakukan secara elektronik sehingga memungkinkan proses perdagangan saham terjadi dengan cepat dan efisien, tanpa perlu kehadiran fisik di bursa.

Pada kegiatan *trading* saham ini, para *investor* akan memanfaatkan fluktuasi harga saham dalam jangka waktu yang bervariasi seperti jangka pendek yang biasanya dari beberapa menit hingga beberapa hari, jangka menengah dari beberapa bulan hingga beberapa tahun, dan ada juga jangka panjang yang hingga puluhan tahun.

Tujuan investasi saham yang dilakukan oleh *investor* pemula adalah untuk mencari keuntungan dari perdagangan saham (*capital gain*) serta menjadikan investasi sebagai sarana penyimpanan dana pada periode tertentu, dengan

harapan bahwa penyimpanan dana tersebut dapat memberi keuntungan di masa depan. (Indah *et al*, 2021).

Investor pada *trading* saham saat ini tidak hanya untuk kalangan tertentu, tetapi siapapun dapat ikut bergabung dalam aktivitas ini. Hal ini dikarenakan harga saham yang relatif murah dan mudah untuk dibeli secara elektronik. Banyaknya jumlah emiten yang berpotensi mendapatkan keuntungan tinggi juga menarik banyak minat para calon *investor* untuk segera bergabung.

Data statistik Kustodian Sentral Efek Indonesia atau KSEI menunjukkan pertumbuhan *Single Investor Identification* atau *SID* yang terus meningkat setiap tahunnya, dengan kepemilikan *investor* individu mendominasi jumlah total *investor* pasar modal sebesar 99,5%. Selama tahun 2020-2021, *investor* generasi Z, yang berusia 30 tahun ke bawah, menunjukkan presentase sebesar 59,23%, jumlah ini lebih besar dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya, dan diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan kesadaran dari generasi Z itu sendiri, mengindikasikan minat investasi yang semakin besar (KSEI, 2021).

Sayangnya sebagian besar calon *investor* baru tidak memiliki cukup pengetahuan ketika mulai berinvestasi. Kurangnya pengetahuan ini membuat banyak *investor* pemula akhirnya gagal dalam berinvestasi hingga akhirnya menjadi takut untuk kembali melakukan aktivitas *trading* saham. Bahkan banyak dari mereka yang sudah menyerah ketika mempelajari bagaimana cara menganalisis saham yang baik.

Perilaku *investor* juga masih dipengaruhi oleh *herding bias*, yaitu kecenderungan untuk mengikuti tindakan atau saran orang lain dalam pengambilan keputusan investasi. Contohnya ketika *Investor* mengambil keputusan investasi saham hanya didasarkan pada tren harga saham yang menurun akibat pandemi Covid-19. *Investor* berasumsi bahwa harga saham

yang dibeli saat tren pasar sedang turun akan memberikan profit jika mereka menjualnya pada saat kondisi ekonomi mulai pulih. (Indah *et al*, 2021).

Namun, kenaikan jumlah *investor* pasar saham di Indonesia yang sangat pesat belum diimbangi dengan pengetahuan serta pengalaman di bidang investasi, sehingga memunculkan beberapa permasalahan dan tantangan bagi para *investor* pemula seperti kerugian. Melalui hal tersebut dapat disimpulkan bahwa persiapan diri dengan baik dan benar belum dilakukan oleh para investor pemula di pasar saham baik secara intelektual, pengalaman, maupun keuangan. Mayoritas masyarakat masih minim pengetahuan mengenai pengelolaan keuangan hingga hanya sekedar mengikuti trend saja dalam berinvestasi (Surya *et al*, 2023).

Sudah banyak literatur hingga video yang mengajarkan bagaimana cara melakukan analisis saham yang baik. Tetapi sayangnya pembahasan mengenai analisis saham masih terlalu kaku dan sangat padat sehingga menyulitkan para *trader* baru yang ingin belajar. Banyaknya jenis analisis yang perlu dipelajari sekaligus cukup untuk membuat para *trader* baru memutuskan berhenti bahkan sebelum memulainya.

Tetapi dengan berkembangnya teknologi pada saat ini juga membuka pintu baru bagi para *trader* pemula dalam belajar. Teknologi berupa permainan digital atau yang biasa disebut sebagai gim sudah sangat berkembang pesat. Gim saat ini telah banyak digunakan sebagai sarana bermain, olahraga, hingga edukasi untuk berbagai jenjang pendidikan.

Banyak stigma negatif terkait dengan penggunaan *game*, terutama oleh beberapa kalangan masyarakat, mengenai meningkatnya konsumsi *game* saat ini. Namun, pada dasarnya tidak semua *game* dapat dianggap negatif. Bahkan, beberapa *game* edukasi telah banyak ditemukan. Sebagai contoh, *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) telah membuktikan bahwa *game* dapat sangat berguna untuk meningkatkan logika dan pemahaman pemain

terhadap suatu masalah melalui proyek *game* yang disebut "*scratch*" (Vitianingsih, 2016).

Adanya teknologi gim yang memungkinkan para *trader* untuk melakukan simulasi aktivitas jual-beli saham dengan lebih interaktif dan menyenangkan. Gim juga dapat dibuat dengan skala tertentu sesuai kebutuhan para calon penggunanya. Hal ini akan sangat membantu para *trader* pemula yang kesulitan belajar karena sebagian besar media pembelajaran yang masih kaku dan terlalu banyak informasi yang harus dipelajari.

Simulasi *trading* adalah salah satu cara bagi para *investor* pemula untuk belajar dan meningkatkan kemampuan analisis *trading* tanpa menghadapi risiko finansial. Pergerakan harga dalam simulasi ini mencerminkan perubahan pasar yang dihasilkan menggunakan kecerdasan buatan (AI), dengan hasil analisis yang akan muncul setiap kali seorang pemain menyelesaikan putaran permainan.

Game, sebagai alternatifnya, dapat menjadi solusi yang lebih baik dalam pembelajaran yang membutuhkan sedikit konteks atau latar belakang informasi untuk membuat keputusan. *Game* juga lebih sesuai jika waktu yang tersedia terbatas atau ketika fokus lebih pada hiburan. *Game* diciptakan dengan tujuan memberikan kesenangan kepada pemainnya sambil mencapai suatu tujuan tertentu, dan tingkat kesenangan dapat ditingkatkan dengan mengimplementasikan lebih banyak fitur, seperti yang sering ditemukan dalam *game*. (Petroski and Andy, 2012)

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, maka identifikasi permasalahan yang diangkat adalah bagaimana cara membuat gim yang dapat membantu para *trader* atau *investor* pemula. Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Apakah gim simulasi saham dengan menggunakan Unity 3D dan bahasa pemrograman C# dapat membantu investor pemula?

2. Bagaimana merancang simulasi saham yang memudahkan *investor* pemula?

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang akan dibahas yaitu:

1. Gim dimainkan oleh 1 orang dan beberapa *Bot*.
Terbatasnya jumlah pemain dalam sebuah *match* yang hanya terdiri dari maksimal 4 pemain. Jumlah pemain yang terbatas ini dimaksudkan agar permainan tidak berjalan terlalu lama dikarenakan gim bersifat *turn based* dimana pemain harus saling menunggu giliran untuk bermain.
2. Gim tidak terkoneksi dengan *internet*.
Permainan hanya berjalan pada mode *offline* sehingga pemain tidak dapat bermain bersama teman melalui jaringan *internet*. Pemain tetap memiliki teman bermain berupa *bot* yang telah disiapkan untuk menjadi lawan di setiap *match* yang berlangsung. Hal ini akan membantu pemain dalam belajar karena tidak adanya tekanan dari pemain lain secara langsung ataupun tidak langsung.
3. Gim memiliki *NPC (Non Player Character)* yang berperan sebagai lawan dari pemain.
Kecerdasan *NPC* dibuat menggunakan kalkulasi matematika yang akan menghasilkan persen kemungkinan berdasarkan analisis, hasilnya akan digunakan oleh *NPC* untuk mengambil keputusan berupa jual atau beli dengan jumlah tertentu. Penggunaan persen sebagai penentu keputusan dimaksudkan agar *NPC* tidak mengambil keputusan yang selalu tepat sehingga *NPC* akan lebih terlihat natural dan tidak terlalu sulit untuk dikalahkan oleh pemain.
4. Analisis yang digunakan yaitu analisis teknikal, analisis finansial, dan juga analisis berita.
Analisis saham hanya terdiri dari 3 analisis yaitu secara finansial, teknikal, dan juga melalui berita. Ketiga analisis ini juga dibatasi isinya untuk mengurangi kompleksitas pembelajaran melalui gim tetapi masih relevan karena hanya dikurangi beberapa variabel yang jarang

digunakan. Pada awal permainan, pemain akan mendapatkan opsi untuk memilih salah satu dari ketiga analisis atau memilih ketiganya sekaligus. Dengan adanya opsi ini, pemain pemula dapat belajar sesuai dengan kemampuan mereka masing-masing.

5. Hasil permainan akan disimpan secara lokal di perangkat pemain.
Dikarenakan permainan yang hanya akan berjalan secara *offline* maka penyimpanan data yang dilakukan juga secara *offline* sehingga pemain dapat mengakses data permainan sebelumnya dengan lebih mudah dan cepat.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini yaitu :

1. Merancang gim yang dapat membantu *trader* pemula dalam belajar saham.
2. Merancang simulasi yang sederhana tetapi tetap informatif dan mudah dipahami.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan sebagai hasil penelitian yaitu :

1. Dapat digunakan sebagai media pembelajaran bagi semua *trader* pemula.
2. Dapat digunakan sebagai sarana hiburan masyarakat umum.
3. Dapat menjadi referensi bagi para pengembang gim lain yang sejenis.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengembangan *Game* dengan Unity Engine

Unity Engine merupakan salah satu *engine* yang paling digemari oleh banyak *developer* terutama *indie developer*. Suport yang diberikan oleh Unity kepada para *developer* yang membuatnya begitu digemari. *Unity Asset Store* yang berisi berbagai jenis aset dan *plugin* yang memudahkan proses pembuatan gim, *Unity Gaming Services* yang mempermudah dalam integrasi gim dengan berbagai alat tambahan, hingga *Unity Analytics* yang membantu *developer* untuk memantau kondisi gim mereka di pasar. Dengan banyaknya *developer* yang menggunakan Unity maka terciptalah sebuah komunitas besar dimana para *developer* saling membantu pada berbagai forum yang telah disediakan oleh Unity. Forum-forum ini pula yang membantu para *developer* baru yang ingin belajar mengembangkan gim tetapi mendapatkan masalah di tengah proses pengembangan.

Proyek pada *Unity Engine* dapat dilakukan oleh solo *developer* atau tim. Mengerjakan prototipe pada Unity sangat mudah dan tidak rumit. *Unity Engine* direkomendasikan jika ditujukan untuk *developer* baru karena banyaknya tutorial dan aset yang tersedia. (Hussain and Al, 2020).

Pada *Unity Engine* ini juga tersedia banyak komponen dasar yang dapat digunakan dalam pembuatan gim seperti :

1. *GameObject*

GameObject merupakan objek fundamental yang merepresentasikan karakter, peralatan, pemandangan, dsb. *GameObject* ini digunakan sebagai wadah untuk berbagai komponen yang akan

diimplementasikan kedalam gim untuk menjalankan fungsi yang sebenarnya.

2. *Scene*

Scene adalah tempat dimana *developer* dapat membuat, menambahkan, dan mengatur berbagai macam objek dalam gim. *Scene* ini biasa digunakan sebagai variasi dari berbagai *level* atau bagian-bagian berbeda dalam gim seperti lokasi yang berbeda ketika karakter berpindah dari satu lokasi ke lokasi lain.

3. *UI Element*

Terdapat berbagai *UI Element* yang disediakan oleh Unity seperti tombol, teks, gambar, *slider*, dll. Tetapi seluruh *UI Element* yang disediakan hanyalah elemen dasar yang masih perlu dikreasikan oleh setiap *developer*. Dengan adanya kreativitas dan keahlian yang cukup, *UI Element* akan dapat menjadi terlihat berbeda dan lebih menarik untuk dilihat.

2.2. Penggunaan C# dalam Pengembangan *Game*

Unity menggunakan bahasa pemrograman C# sebagai bahasa utama dalam pengembangan gimnya. Sebenarnya Unity telah memiliki *code editor* bernama *MonoDevelop* yang mendukung bahasa pemrograman C#. Tetapi Unity tidak memaksa para *developer* untuk menggunakan *code editor* ini, Unity juga bekerja sama dengan *Microsoft* sehingga Unity dapat terintegrasi dengan Visual Studio, selain itu *developer* juga dapat mengubah kode yang telah dibuat secara langsung menggunakan aplikasi berbasis teks lain meskipun tidak terintegrasi secara langsung dengan Unity.

Dalam tahapan *Development* difokuskan dalam pembuatan *game* edukasi, dimana segala konsep (*storyboard*) , kebutuhan data-data yang sudah dipersiapkan akan dituangkan kedalam Unity. Sebuah *software* yang digunakan untuk membuat *game*,

dengan membuat *scene*, *editing layer*, *animation*, dan untuk berjalannya suatu objek dalam *game* menggunakan perintah bahasa pemrograman menggunakan C# *script*. (Topan *et al*, 2021).

Penulisan kode program juga telah dipermudah oleh *Unity* dimana disediakan banyak *library* yang mendukung para *programmer*. Beberapa contoh *library* yang biasa digunakan yaitu “using *UnityEngine.UI*” yang berguna untuk mengakses berbagai macam komponen pada *UI* yang dipilih, kemudian ada “using *System.Collection.Generic*” yang digunakan untuk menyimpan berbagai koleksi komponen untuk digunakan oleh *programmer*. Selain *library* yang telah disediakan oleh *Unity*, para *programmer* juga dapat membuat *library* sendiri sesuai kebutuhan dengan sangat mudah.

Pada sistem yang dibuat dalam gim yaitu berupa *AI* untuk *NPC*, proses perdagangan, dan pengelolaan data ditulis juga menggunakan bahasa pemrograman C#. Terdapat berbagai macam *script* yang masing-masing akan mengontrol atau menyimpan data yang dibutuhkan oleh *AI*. Dari setiap *script* akan dibuatkan *function* yang masing-masing akan memiliki hanya sebuah tujuan sehingga perubahan atau perbaikan satu fitur tidak akan mempengaruhi program lain.

2.3. Desain dan Implementasi Mode Pemain Tunggal dan Bot

NPC (*Non-Player Character*) yang menjadi lawan main dari *Player* dalam permainan ini akan memiliki kecerdasan buatan yang memungkinkan mereka untuk memahami kondisi pasar saat ini. Selain itu, mereka juga mampu mengambil keputusan secara mandiri, termasuk kapan waktu yang tepat untuk membeli atau menjual saham yang dimiliki. Mereka juga memiliki kemampuan untuk menghitung jumlah saham yang perlu mereka jual atau beli untuk memaksimalkan keuntungan mereka. *NPC* ini juga memiliki kecerdasan yang memungkinkan mereka untuk merespons perubahan pasar dengan cepat dan efektif. Dengan kata lain, mereka adalah lawan main yang tangguh dan cerdas yang akan memberikan tantangan yang menarik bagi *Player*.

Dalam mengambil keputusan untuk membeli atau menjual saham, *NPC* akan membaca kondisi perusahaan yang sedang ditinjau. Analisis teknikal, keuangan, dan berita akan dilakukan. Hasil analisis akan digunakan untuk mengambil keputusan secara acak, berdasarkan persentase kemungkinan yang telah didapatkan. Kondisi keuangan *NPC* juga akan mempengaruhi pengambilan keputusan.

Pemain diberikan tantangan dan pemilihan keputusan yang menarik untuk membuat relasi dengan agent atau karakter. Permainan strategi *single-player* mencoba untuk mensimulasikan taktik dan strategi yang digunakan oleh lawan main dari pemain. Tujuan dari AI pada *video games* komersil ini adalah untuk membuat kebiasaan yang dapat diprediksi ataupun yang tidak dapat diprediksi. (Mark and Bernard, 2014).

2.4. Penyimpanan Data Lokal

Data yang digunakan dalam gim akan berupa angka, seperti data keuangan pemain dan bot, analisis data setiap perusahaan, dan lokasi karakter yang sedang bermain. Data-data ini akan disimpan dalam *PlayerPrefs*, sebuah fitur yang telah disediakan oleh *Unity Engine*. Data-data ini akan disimpan dalam file berbasis teks tanpa pengamanan khusus, sehingga hanya cocok digunakan untuk tujuan penyimpanan data dan tidak untuk tujuan pengamanan data.

PlayerPrefs dapat digunakan untuk menyimpan data angka dan huruf, namun tidak dapat digunakan untuk menyimpan file seperti gambar dan suara. Namun, file-file tersebut masih dapat disesuaikan melalui program yang dibuat. *PlayerPrefs* dapat dikombinasikan dengan JSON dan diamankan menggunakan kode biner sehingga data dapat sedikit lebih aman. Jika diperlukan, *Unity Store* juga menyediakan berbagai macam aset untuk menyimpan dan mengamankan data.

2.5. Pengalaman Bermain *Offline*

Dalam permainan simulasi yang dimaksudkan untuk mempelajari bagaimana melakukan beberapa analisis saham, diperlukan waktu yang tidak sedikit. Bermain secara *offline* tanpa tekanan dari pemain lain secara langsung atau tidak langsung akan membantu pemain mempelajari analisis dengan lebih baik. Selain itu, pemain dapat memilih berapa banyak *NPC*, jenis analisis yang tersedia, dan waktu yang diberikan untuk setiap pemain dalam mengambil keputusan.

2.6. Desain *NPC* sebagai Tantangan

NPC (Non-Player Character) adalah karakter dalam permainan video yang dikendalikan oleh sistem, bukan oleh pemain. *NPC* biasanya memiliki kemampuan untuk mengambil keputusan secara mandiri berdasarkan analisis yang telah ditentukan sebelumnya. Selain itu, *NPC* juga dapat mempertimbangkan kondisi keuangan dalam membuat keputusan, sehingga dapat menghindari keputusan yang merugikan secara finansial. Tidak seperti karakter pemain, *NPC* tidak memiliki interaksi langsung dengan pemain video game dan bertindak sebagai pengganti karakter manusia dalam permainan. Meskipun *NPC* tidak memiliki kebebasan yang sama dengan karakter pemain, mereka dapat memberikan pengalaman yang lebih realistis dalam lingkungan permainan video.

2.7. Konsep Pembelajaran Melalui Gim

Simulasi ini dibuat berdasarkan teknik analisis yang digunakan di dunia nyata. Kondisi yang menguntungkan dan merugikan para pemain juga diambil berdasarkan situasi yang biasanya terjadi. Gim ini membantu pemain memahami teknik analisis yang telah disederhanakan dengan mengurangi beberapa detail analisis, tetapi masih relevan. Simulasi harga saham juga membantu pemain memahami kondisi pasar yang selalu berubah secara dinamis, tetapi sesuai dengan kondisi pasar saat ini pada gim.

Pemain akan memiliki opsi untuk memilih untuk mempelajari satu atau beberapa analisis sekaligus. Hal ini memungkinkan pemain untuk belajar sesuai dengan kemampuan mereka, sehingga proses belajar melalui gim tidak akan membuat mereka merasa frustrasi atau kelelahan. Selain itu, pemain juga dapat menyesuaikan tingkat kesulitan analisis yang ingin mereka pelajari. Dengan opsi ini, pemain dapat belajar dengan lebih efektif dan efisien, serta meningkatkan kemampuan mereka dalam waktu yang lebih singkat.

Selain menjadi media hiburan, game juga dapat menjadi sebuah media pembelajaran untuk meningkatkan perkembangan otak dan memberikan kesempatan yang baik untuk merangsang pemikiran seseorang. *Game* edukasi adalah salah satu jenis *game* yang digunakan untuk memberikan pembelajaran kepada penggunanya melalui media permainan yang mudah dipahami. (Jonathan and Andi, 2016).

Konsep pembuatan gim sebagai pembelajaran ini dibuat berdasarkan kebiasaan para *investor* di dunia nyata. Kebiasaan seperti analisis apa yang sering digunakan, seperti apa mereka melihat dan menentukan pilihan dijadikan acuan dalam pembuatan gim. Hal ini dimaksudkan agar permainan dapat relevan dengan kondisi di dunia nyata tetapi pada skala yang lebih kecil atau lebih disederhanakan hingga batasan yang masih tetap relevan.

2.8. Alpha Testing

Tahap pengujian pertama disebut *Alpha Testing*. Ini adalah pengujian perangkat lunak yang sedang dilakukan di dalam perusahaan. *Alpha Testing* menjadi *Beta Testing* ketika pengguna yang dituju menguji program tersebut. Pengujian perangkat lunak sebaiknya dilakukan oleh peserta independen dan objektif. (Steven and Joseph, 2011). Pengujian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bug dan masalah teknis dalam permainan. Para penguji merupakan anggota pada proyek gim dan juga dosen pembimbing. Setiap hasil identifikasi bug akan segera diperbaiki agar *Alpha Testing* dapat dilanjutkan

sehingga masalah-masalah yang ditemukan tidak terjadi lagi pada *Beta Testing* yang akan melibatkan banyak pemain umum.

Blackbox Testing adalah jenis pengujian perangkat lunak yang dilakukan dari sudut pandang eksternal seperti pengguna akhir atau pemain. Pengujian ini dilakukan tanpa penguji tahu bagaimana permainan dibuat atau bekerja secara internal. Pengujian berfokus pada fitur, fungsi, dan interaksi antarmuka permainan untuk memastikan bahwa permainan berfungsi sesuai yang diharapkan.

2.9. Beta Testing

Beta Testing adalah tahap uji coba yang dilakukan sebelum perilisan resmi permainan kepada masyarakat umum. *Beta Testing* melibatkan pengujian produk oleh sekelompok pengguna eksternal yang terpilih sebelum produk diluncurkan secara resmi. Tujuan utama dari beta testing adalah untuk mengidentifikasi bug, masalah kinerja, atau aspek lain yang perlu diperbaiki sebelum produk menjadi tersedia secara luas. Tim pengembang menggunakan umpan balik dari pengguna beta untuk meningkatkan kualitas produk sebelum perilisan resmi.

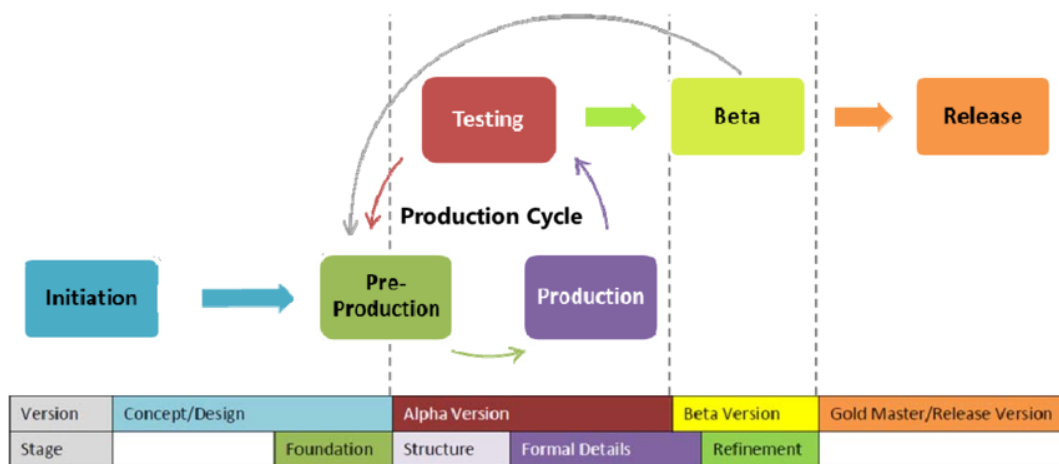
Sebagian besar perangkat lunak melewati beberapa tahap *Beta Testing* dan kemudian mencapai perilisan secara umum. Kondisi perilisan menunjukkan bahwa semua fitur produk telah diuji melalui satu atau lebih siklus *Beta Testing* tanpa cacat fatal yang diketahui. *Beta Testing* yang menyeluruh sangat penting untuk meminimalkan resiko yang terkait dengan perilisan aplikasi perangkat lunak dengan cacat yang signifikan. (Steven and Joseph, 2011).

User Acceptance Test merupakan metode pengujian yang dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat sesuai dengan harapan pemain dan juga sesuai dengan tujuan dari dibuatnya sistem. *UAT* akan dilakukan dengan cara melakukan survei kepada para pemain yang berisikan pertanyaan mengenai sistem secara teknis dan jawaban yang berupa Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Kurang Setuju (KS), dan Tidak Setuju (TS). Hasil *UAT* akan dihitung menggunakan rumus dan indikator kategori. (Yogiek *et al*, 2021).

Nilai P	Kategori
0% - 20%	Sangat Buruk
20,01% - 40%	Buruk
40,01% - 60%	Cukup
60,01% - 80%	Baik
Nilai P	Kategori
80,01% - 100%	Sangat Baik

Gambar 1. Indikator Kategori

2.10. Game Development Life Cycle



Gambar 2. Game Development Life Cycle

Game Development Life Cycle (GDLC) merupakan serangkaian tahapan penting dalam pembuatan gim. Banyak peneliti telah mencoba untuk menjelaskan siklus *GDLC* ini berdasarkan berbagai model pengembangan *software*. Meskipun setiap model memiliki fokusnya sendiri, terdapat 3 fase kunci dalam proses pengembangan gim yaitu ide, proposal, dan desain. (Babu and Maruthi, 2013).

Pada pembuatan gim ini terdapat tahapan *GDLC* yang digunakan, mulai dari tahap perencanaan dimana konsep dan fitur utama permainan ditentukan. Kemudian tahap desain untuk perancangan *gameplay* mekanik hingga desain visual dan dunia pada gim. Dilanjutkan dengan tahap pengembangan yaitu pembuatan kode,

kecerdasan buatan, dan implementasi aset. Selanjutnya adalah tahap pengujian untuk mengidentifikasi bug, ujicoba *gameplay* dan komparabilitas. Dilanjutkan dengan tahap optimalisasi kinerja untuk memastikan gim berjalan lancar. Terakhir adalah tahap peluncuran dimana gim akan dirilis secara penuh agar dapat dimainkan oleh pengguna akhir.

2.11. Unified Modeling Language (UML)

Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa pemodelan visual serbaguna yang digunakan untuk menentukan, memvisualisasikan, membangun, dan mendokumentasikan artefak dari suatu sistem perangkat lunak. UML menangkap keputusan dan pemahaman tentang sistem yang harus dibangun. UML digunakan untuk memahami, merancang, menelusuri, mengkonfigurasi, memelihara, dan mengontrol informasi tentang sistem tersebut. (James et al, 1999).

2.12. Penelitian Terdahulu

2.12.1. Perancangan Simulasi Permainan Saham Menggunakan

Metode Var Berbasis Android

Jurnal ini membahas tentang perancangan sebuah aplikasi simulasi permainan saham berbasis Android menggunakan metode *Value at Risk* (VaR) dan simulasi Monte Carlo. Tujuan dari pengembangan aplikasi ini adalah untuk membantu individu yang tidak memiliki pengalaman atau ragu-ragu untuk melakukan trading saham secara langsung dengan uang sungguhan. Dengan adanya simulasi ini, pengguna dapat belajar dan memahami mekanisme transaksi saham tanpa risiko finansial yang nyata.

Metode yang digunakan dalam simulasi adalah VaR dengan pendekatan simulasi Monte Carlo, yang mengasumsikan bahwa return berdistribusi normal. Pendekatan ini digunakan untuk memperkirakan risiko dan potensi kerugian maksimum yang mungkin terjadi dalam portofolio saham. Aplikasi ini dirancang agar mudah diakses melalui

smartphone berbasis Android, sehingga pengguna dapat melakukan transaksi simulasi saham kapan saja dan di mana saja.

2.12.2. Game Edukasi Mengenal Mata Uang Indonesia “Rupiah” untuk Pengetahuan Dasar Anak-Anak Berbasis Android

Jurnal ini membahas tentang pengembangan game edukasi berbasis Android untuk membantu anak-anak mengenal mata uang Indonesia, khususnya Rupiah. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menciptakan media pembelajaran yang menarik dan interaktif guna meningkatkan pengetahuan dasar anak-anak mengenai berbagai unsur yang ada pada mata uang Indonesia. Penelitian ini menggunakan metode ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) dalam pengembangan game.

Pada bagian abstrak, dijelaskan bahwa anak-anak sering kali hanya mengetahui nilai nominal mata uang tanpa memahami unsur-unsur lainnya. Hal ini mendorong peneliti untuk membuat game edukasi yang efektif dan mudah diakses melalui perangkat Android, yang ditujukan untuk siswa Sekolah Dasar di Cirebon. Hasil penelitian menunjukkan bahwa game ini berhasil meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa, dengan data statistik yang menunjukkan pengaruh signifikan terhadap variabel tersebut.

Metodologi penelitian menguraikan landasan teori terkait game sebagai media pembelajaran, pentingnya pengetahuan konkret, dan penggunaan media pengajaran interaktif. Penelitian ini menekankan bahwa game edukasi dapat menjadi sarana pembelajaran yang efektif bagi anak-anak, yang berada dalam masa pertumbuhan dan perkembangan otak. Pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa game ini kompatibel dengan berbagai merk smartphone dan berhasil memenuhi syarat usability, dengan nilai persentase lebih dari 50% pada setiap variabelnya, menandakan penelitian ini berhasil.

2.12.3. SAGED (Saham Genetik Education): Digital Platform Media Pengenalan Investasi Saham Berbasis Aplikasi Guna Menyikapi Tantangan Perekonomian SDGS 2030

Jurnal yang diunggah berjudul "SAGED (Saham Genetik Education) Digital Platform Media Pengenalan Investasi Saham Berbasis Aplikasi Guna Menyikapi Tantangan Perekonomian SDGs 2030". Penelitian ini dilakukan oleh tim dari Universitas Negeri Surabaya, yang terdiri dari Surya Andhini, Khoirotul Amaliyah, Muhammad Ainurrofiq Anwar Buhang, dan Dr. Tri Sudarwanto.

Jurnal ini membahas tentang rendahnya pemahaman keuangan masyarakat Indonesia di sektor pasar modal, yang hanya mencapai 4,92% menurut data dari Otoritas Jasa Keuangan (OJK). Padahal, pendidikan investasi saham sangat penting, terutama bagi generasi muda yang berperan sebagai penumbuh perekonomian bangsa di masa depan. Untuk meningkatkan pemahaman ini, penulis mengusulkan platform aplikasi bernama SAGED (Saham Genetik Education), yang dirancang untuk mempermudah pembelajaran investasi saham dengan cara yang mudah, terkini, dan terpercaya.

Aplikasi SAGED memiliki enam fitur unggulan: News, Education, Dictionary, Forum, Video Edukasi, dan Kuis Evaluasi. Fitur-fitur ini dirancang untuk memberikan edukasi lengkap mengenai investasi saham kepada masyarakat, sehingga dapat membantu mereka mengurangi risiko kerugian dan meningkatkan pengetahuan serta keterampilan dalam berinvestasi. Platform ini ditujukan khususnya untuk generasi muda, dengan harapan dapat meningkatkan jumlah investor pemula yang berpengetahuan di pasar saham Indonesia.

2.12.4. Perancangan Game Edukasi Pembelajaran Membaca Berbasis Android

Jurnal yang berjudul "Perancangan Game Edukasi Pembelajaran Membaca Berbasis Android" membahas tentang pengembangan aplikasi edukasi berbasis Android yang dirancang untuk membantu siswa SD, khususnya di SD Negeri 10 Poasia Kendari, dalam belajar membaca bahasa Indonesia. Aplikasi ini memanfaatkan teknologi mobile-learning (m-learning) yang memungkinkan siswa untuk belajar kapan saja dan di mana saja dengan menggunakan perangkat mobile.

Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan game edukasi yang menarik dan interaktif dengan menggunakan elemen audio-visual seperti gambar dan suara pengucapan huruf. Dengan demikian, aplikasi ini diharapkan dapat meningkatkan minat dan motivasi siswa dalam belajar membaca. Metode yang digunakan dalam pengembangan aplikasi ini adalah metode kualitatif.

Aplikasi ini dibagi menjadi beberapa level permainan yang mencakup pengenalan huruf, huruf vokal dan konsonan, serta suku kata. Setiap level dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan menyenangkan bagi anak-anak. Aplikasi ini juga dilengkapi dengan latihan soal yang membantu memperkuat pembelajaran.

Dalam pengembangannya, aplikasi ini menggunakan berbagai teknologi dan perangkat lunak seperti Android SDK dan Android Studio. Selain itu, aplikasi ini dirancang dengan antarmuka yang ramah pengguna dan dilengkapi dengan fitur-fitur interaktif untuk memastikan pengalaman belajar yang efektif dan menyenangkan.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu pengerjaan proyek gim dimulai sejak tanggal 1 Agustus 2023 dan dilakukan di Lab RPL MIPA T Universitas Lampung.

3.2. Alat Pendukung

Pada pengembangan gim ini digunakan beberapa peralatan dan juga aplikasi yang mendukung, yaitu :

1. *Laptop*

Laptop yang digunakan adalah Acer Nitro 5, *laptop* ini digunakan sebagai *device* utama dalam pengembangan gim.

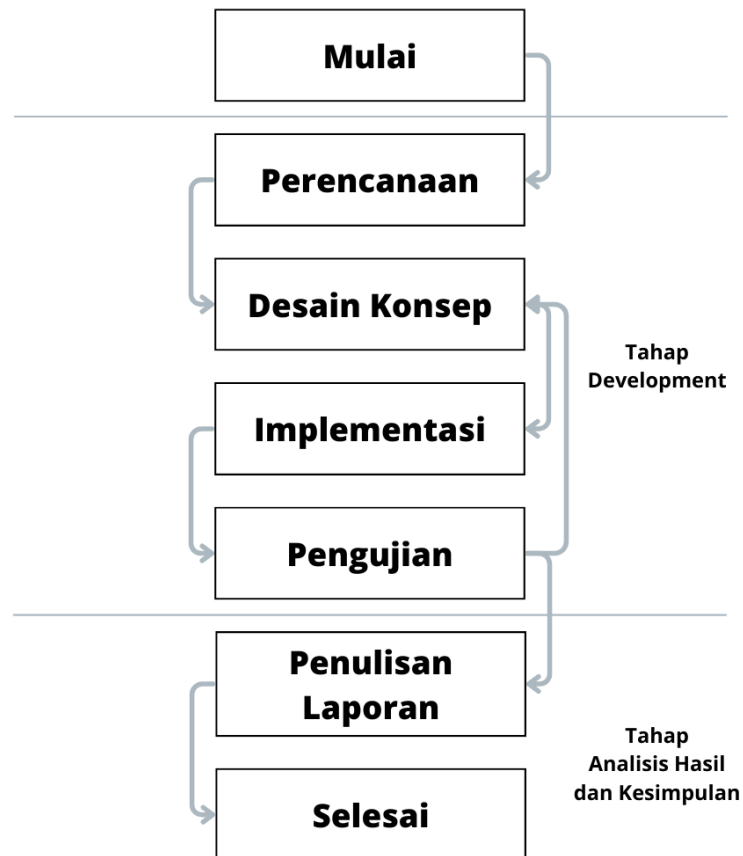
2. *Unity Engine*

Unity dipilih karena fleksibilitas dalam pengembangan gim mulai dari *2D*, *3D*, *AR*, hingga *VR*. *Unity* menyediakan banyak aset yang telah terintegrasi langsung dengan *Unity Engine* pada *Unity Asset Store*. Komunitas yang telah terbentuk menjadikannya salah satu alasan penting yang memudahkan proses pengembangan gim karena telah banyak forum dan video *tutorial* yang tersebar di *internet*. Dan hal paling penting adalah suport *Unity* pada para pengembang gim dengan cara selalu memperbarui *engine* agar tetap relevan dan bebas dari *bug* di setiap versi terbarunya.

3. *Visual Studio Enterprise*

VS Enterprise saat ini sudah terintegrasi secara langsung dengan *Unity Engine* yang membantu para pengembang gim untuk melakukan *debugging* pada kode. *VS* juga memiliki banyak fitur berguna yang selalu diperbarui sesuai kebutuhan para *programmer*.

3.3. Tahapan Penelitian



Gambar 3. Tahapan Penelitian

1. Tahap Perencanaan

- a. Merancang ide dan konsep *gameplay* gim yang akan dibuat
Setelah pelemparan dadu, karakter akan bergerak dari titik awal menuju titik berikutnya sebanyak mata dadu. Ketika karakter berhenti di salah satu titik perusahaan, pemain dapat melihat kondisi harga saham, finansial, berita, dan teknikal yang terkait dengan perusahaan. Pemain dapat melakukan transaksi jual/beli dengan ketentuan yg berbeda bergantung pada kondisi, seperti banyaknya lot yg dapat dijual, banyaknya uang untuk membeli saham, dan lain sebagainya.
- b. Pembentukan tim yang akan terlibat.

- c. Pembagian tugas berdasarkan kemampuan.
 - i. Rafi Dinata – Game Engine
 - ii. Alifan Renaldi – UI/UX Designer
 - iii. M. Donda Fauzaan – Financial Analysis
 - iv. Kurniawan Dwi – Technical Analysis
 - v. Akmal Gilang R. – News Analysis
 - d. Menentukan media yang akan digunakan.
 - e. Merancang skenario pembelajaran pemain.
2. Tahap Desain Konsep Gim
 - a. Mengumpulkan referensi dari berbagai sumber.
 - b. Melakukan pembuatan sketsa awal *UI* yang akan digunakan untuk *prototype*.
 - c. Pengembangan desain *UI* berdasarkan sketsa awal.
 - d. Melakukan analisis finansial, teknikal, dan berita pada saham.
 3. Tahap Implementasi
 - a. Pembuatan *gameplay* gim berdasarkan ide dan konsep dengan Unity Engine.
 - b. Penempatan *UI* menggunakan aset yang telah dibuat.
 - c. Optimasi kode program.
 - d. Perbaiki *bug*.
 - e. *Polishing game*.
 4. Tahap Pengujian
 - a. Melakukan *Alpha* dan *Beta Test*.
 - b. Perbaiki *bug* yang tersisa.
 5. Tahap Penulisan Laporan

3.4. Implementasi

1. Struktur Gim

Gim ini akan dibagi menjadi 2 *scene* yaitu *Main Menu* dan juga *Gameplay*. Pada *Main Menu* akan terdapat berbagai opsi untuk pemain dapat bergabung dan memilih jenis pada *match*, mengubah pengaturan, dan sebagainya.

Kemudian pada *scene Gameplay* akan terdapat sebuah papan *3D* sebagai tempat bermain para *player*, terdapat pula bangunan, karakter, kartu, dan efek-efek *3D* lainnya pada papan.

2. *Artificial Intelligence*

Pada gim terdapat beberapa komponen penting seperti sistem perdagangan dan mekanisme harga saham yang akan dijalankan oleh *AI* berdasarkan rumus analisis saham (Teknikal, Finansial, Berita). Kemudian terdapat *NPC* yang akan bergerak dan mengambil keputusan secara *real-time* gim seperti pengambilan keputusan pembelian atau penjualan saham beserta jumlahnya.

3. Manajemen Data

Data yang digunakan sebagai data awal ketika permainan baru saja dimulai menggunakan *ScriptableObject* yang telah disediakan oleh *Unity*. Data pada *ScriptableObject* kemudian akan diolah oleh *AI* dari masing-masing perusahaan yang kemudian akan diubah datanya menjadi lebih dinamis. Kemudian data milik para pemain seperti posisi karakter, jumlah saham, jumlah uang, dan sebagainya disimpan menggunakan *PlayerPrefs* sehingga data dapat tersimpan dan dapat dilanjutkan jika pemain terpaksa pergi meninggalkan *match*. *PlayerPrefs* juga akan menyimpan seluruh data Perusahaan seperti harga saham sebelumnya, harga saat ini, kondisi finansial, dan sebagainya yang telah diolah *AI* yang kemudian dapat digunakan kembali oleh *AI* saat permainan kembali dimulai.

4. Dokumentasi Kode

Kode didokumentasikan menggunakan bahasa Indonesia langsung didalam program menggunakan fitur *comment* yang disediakan oleh *C#*. Penulisan nama *variable*, *function*, dan *class* pada program dibuat sejelas mungkin sehingga pengembang dapat mengerti apa yang akan dilakukan oleh program. Penulisan program juga menggunakan konsep *Modular Programming* dimana setiap *script* hanya akan memiliki sebuah tugas spesifik yang tidak akan mengganggu kerja dari *script* lain. Konsep ini memungkinkan perbaikan dan pemeliharaan dapat dilakukan dengan lebih

cepat dan efisien karena pengembang hanya perlu berfokus pada satu *script* dan perubahan tidak akan mempengaruhi *script* yang lain secara signifikan.

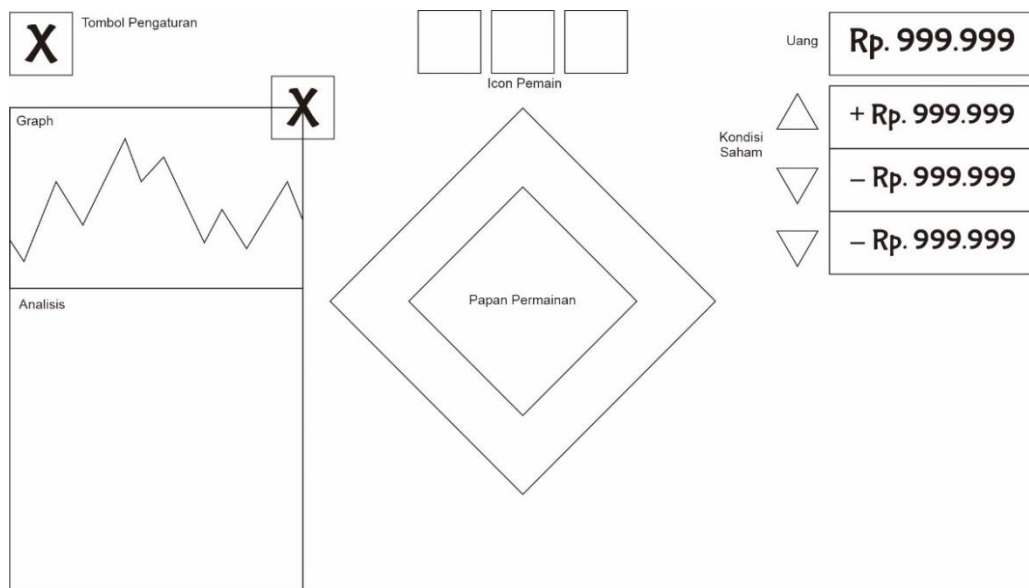
5. Integrasi Aset

Aset yang digunakan merupakan aset berbayar dan gratis yang terdapat pada *Unity Asset Store* atau *website* lain di *internet*. Aset *3D* disusun langsung melalui *scene gameplay*, sedangkan aset seperti *audio* dan efek visual beberapa disusun melalui program. Dengan adanya aset yang telah siap ini akan meningkatkan pengalaman bermain dan mengurangi rasa bosan para pemain.

6. Grafis dan Animasi

Pada elemen grafis menggunakan elemen-elemen sederhana yang telah disediakan oleh *Unity*. Elemen ini kemudian diatur agar tersusun dan terbentuk sesuai keinginan seperti pada *line dan candlestick graph*, tombol, panel, dan lain sebagainya. Elemen-elemen ini juga kemudian akan dikombinasikan dengan aset yang dibuat melalui aplikasi lain di luar *Unity* oleh Alifan Renaldi sebagai *UI/UX Designer*.

Animasi dibuat secara mandiri menggunakan sistem yang telah disediakan oleh *Unity*. Pergerakan serta efek visual disesuaikan secara mandiri dengan menggunakan gim lain dipasaran sebagai referensi.



Gambar 4. Tampilan Konsep Permainan

7. *User Interface (UI)*

UI dibuat terlebih dahulu melalui aplikasi di luar Unity sebagai *prototype* yang kemudian akan diimplementasikan ke dalam Unity ketika sudah selesai. *UI* dibuat sejelas dan sebaik mungkin karena akan berisi informasi-informasi penting dalam analisis saham, kondisi pemain dan permainan saat ini, dan elemen penting lainnya. Keseluruhan *UI* akan dibuat dan diimplementasikan oleh Alifan Renaldi sebagai *UI/UX Designer*.

3.5. Pengujian

1. *Blackbox Testing*

Blackbox Testing adalah jenis pengujian perangkat lunak yang dilakukan dari sudut pandang eksternal seperti pengguna akhir atau pemain. Pengujian ini dilakukan tanpa penguji tahu bagaimana permainan dibuat atau bekerja secara internal. Pengujian berfokus pada fitur, fungsi, dan interaksi antarmuka permainan untuk memastikan bahwa permainan berfungsi sesuai yang diharapkan.

<i>System</i>	<i>Input</i>	<i>Process</i>	<i>Expected Output</i>	<i>Status</i>
HUD (Player)	Klik tombol “ <i>Roll</i> ”	Melempar dadu dengan kekuatan tertentu	Dadu terlempar	✓

Kartu (Player, Bot)	Berhenti pada titik kartu	Mengacak data kartu dan menampilkannya pada panel kemudian menjalankan efek kartu	Panel kartu muncul pada layar dan efek dijalankan	✓
<i>System</i>	<i>Input</i>	<i>Process</i>	<i>Expected Output</i>	<i>Status</i>
Kartu (Player, Bot)	Keluar dari panel kartu	Menutup panel kartu	Panel kartu hilang dari layar	✓
Perusahaan (Player)	Berhenti pada titik perusahaan	Membuka panel perusahaan dan menampilkan data saham perusahaan yang sesuai	Panel perusahaan muncul pada layar beserta grafik saham perusahaan	✓
Perusahaan (Player)	Klik tombol “Beli”	Membuka panel transaksi saham dan menampilkan harga saham saat ini	Panel transaksi saham muncul pada layar	✓

Perusahaan (Player)	Klik tombol “Jual”	Membuka panel transaksi saham dan menampilkan harga saham saat ini beserta jumlah saham yang dimiliki	Panel transaksi saham muncul pada layar	✓
Perusahaan, Transaksi (Player)	Klik tombol “+” pada <i>field</i> lot	Menambah jumlah 1 lot pada layar	Jumlah lot pada layar bertambah	✓
<i>System</i>	<i>Input</i>	<i>Process</i>	<i>Expected Output</i>	<i>Status</i>
Perusahaan, Transaksi (Player)	Klik tombol “-” pada <i>field</i> lot	Mengurangi jumlah 1 lot pada layar	Jumlah lot pada layar berkurang	✓
Perusahaan, Transaksi (Player)	Klik tombol “Beli”	Memeriksa kesesuaian total harga saham dengan uang pemain, melakukan pendaftaran data saham, dan menutup panel transaksi	Panel transaksi hilang dari layar	✓

Perusahaan, Transaksi (Player)	Klik tombol “Jual”	Melakukan pendaftaran data saham dan menutup panel transaksi	Panel transaksi hilang dari layar	✓
Perusahaan, Transaksi (Player)	Klik tombol “Batal”	Menutup panel transaksi	Panel transaksi hilang dari layar	✓
<i>System</i>	<i>Input</i>	<i>Process</i>	<i>Expected Output</i>	<i>Status</i>
Perusahaan (Player)	Klik tombol “ <i>Financial</i> ”	Membuka panel finansial dan menampilkan data finansial perusahaan saat ini	Panel finansial muncul pada layar beserta tabel data finansial	✓
Perusahaan (Player)	Klik tombol “ <i>Technical</i> ”	Membuka panel teknikal dan menampilkan data teknikal perusahaan saat ini sesuai dengan indikator teratas pada <i>dropdown</i>	Panel teknikal muncul pada layar beserta grafik indikator	✓

Perusahaan, Teknikal (Player)	Klik dropdown dan pilih salah satu indikator	Menampilkan data teknikal perusahaan saat ini sesuai dengan indikator terpilih	Panel teknikal muncul pada layar beserta grafik indikator	✓
Perusahaan (Player)	Klik tombol “News”	Mencari daftar berita yang berkaitan dengan perusahaan, membuka panel berita, dan menampilkan daftar berita	Panel berita muncul pada layar beserta daftar berita	✓
<i>System</i>	<i>Input</i>	<i>Process</i>	<i>Expected Output</i>	<i>Status</i>
Perusahaan, Berita (Player)	Klik salah satu dari daftar berita	Mencari data berita terpilih, membuka panel detail berita, dan menampilkan berita lengkap	Panel detail berita muncul pada layar	✓
Perusahaan, Berita, Detail Berita (Player)	Klik tombol “Kembali”	Menutup panel detail berita dan membuka panel berita	Panel detail berita hilang dari layar dan panel berita muncul pada layar	✓
Perusahaan (Player)	Klik tombol “X”	Menutup panel perusahaan	Panel perusahaan hilang dari layar	✓

Perusahaan (Bot)	Berhenti pada titik perusahaan	Melakukan perhitungan berdasarkan mode analisis yang dipilih kemudian mengambil keputusan	Melakukan transaksi jual/beli atau tidak samasekali	✓
---------------------	--------------------------------------	--	--	---

Table 1. Blackbox Testing

2. Unity Profiler

Unity Profiler digunakan untuk menganalisis kinerja dari permainan yang sedang dikembangkan. Pengujian ini akan dilakukan oleh pengembang menggunakan *Unity Engine* secara langsung. Terdapat berbagai macam data seperti mengukur kinerja, *Frame per Second*, alokasi memori, *Garbage Collection*, dsb.

3. Compability Testing

Uji kompatibilitas *platform* untuk memastikan bahwa permainan dapat berjalan dengan baik di berbagai *platform* setelah proses *final build*. Pengujian ini akan dilakukan oleh pengembang sebelum diberikan kepada tim penguji.

a. Minimum Requirement (Computer)

- *Processor* : Intel Core i5-7200U 2.50GHz
- *Memory* : 4GB DDR4
- *Graphic* : NVIDIA GeForce 940MX
- *DirectX* : -
- *Resolution* : 1920 : 1080

b. Recommended Requirement (Computer)

- *Processor* : Intel Core i5-11400H 2.70GHz
- *Memory* : 16GB DDR5 2933MHz
- *Graphic* : NVIDIA GeForce GTX 1650
- *DirectX* : 12
- *Resolution* : 1920 : 1080

c. Minimum Requirement (Android)

- *OS* : Android 9.0 (*Pie*)
- *Chipset* : Qualcomm Snapdragon 665
- *CPU* : *Octa Core*
- *GPU* : Adreno 610
- *Memory* : 3GB
- *Resolution* : 1920 : 1080

d. Recommended Requirement (Android)

- *OS* : Android 11 (*Red Velvet*)
- *Chipset* : Mediatek Helio G95
- *CPU* : *Octa Core*
- *GPU* : Mali-G76
- *Memory* : 4GB
- *Resolution* : 1920 : 1080

e. Minimum Requirement (iOS)

- *OS* : iOS 13
- *Chipset* : Apple A13 Bionic
- *CPU* : Hexa Core
- *GPU* : Apple GPU (*4-Core Graphics*)
- *Memory* : 4GB
- *Resolution* : 2532 : 1170

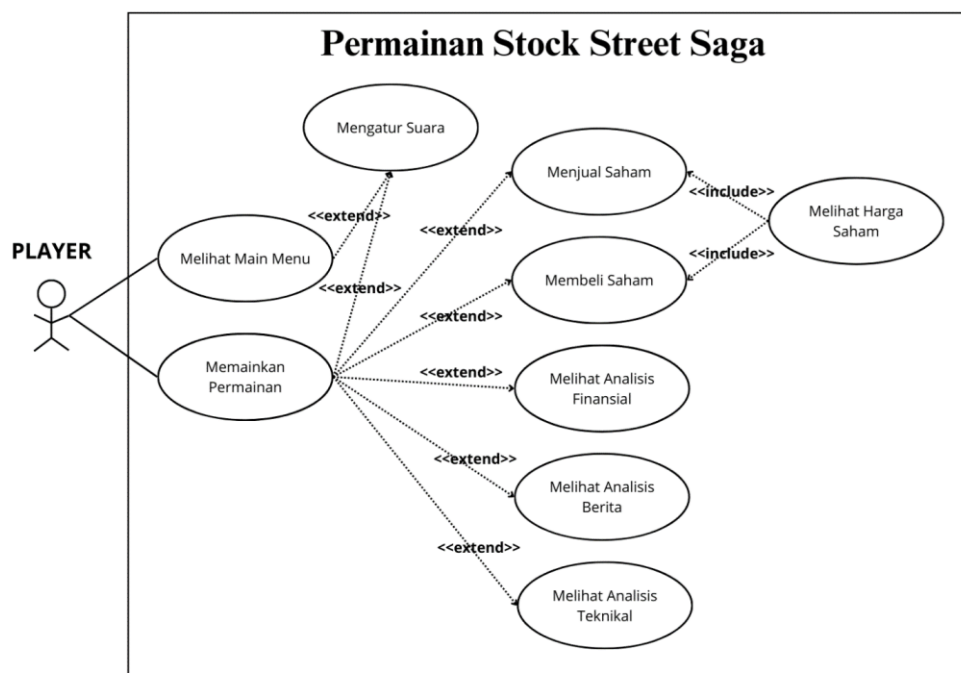
f. Recommended Requirement (iOS)

- *OS* : iOS 15
- *Chipset* : Apple A15 Bionic
- *CPU* : Hexa Core
- *GPU* : Apple GPU (5-Core Graphics)
- *Memory* : 6GB
- *Resolution* : 2556 : 1179

3.6. Modeling

1. Use Case Diagram

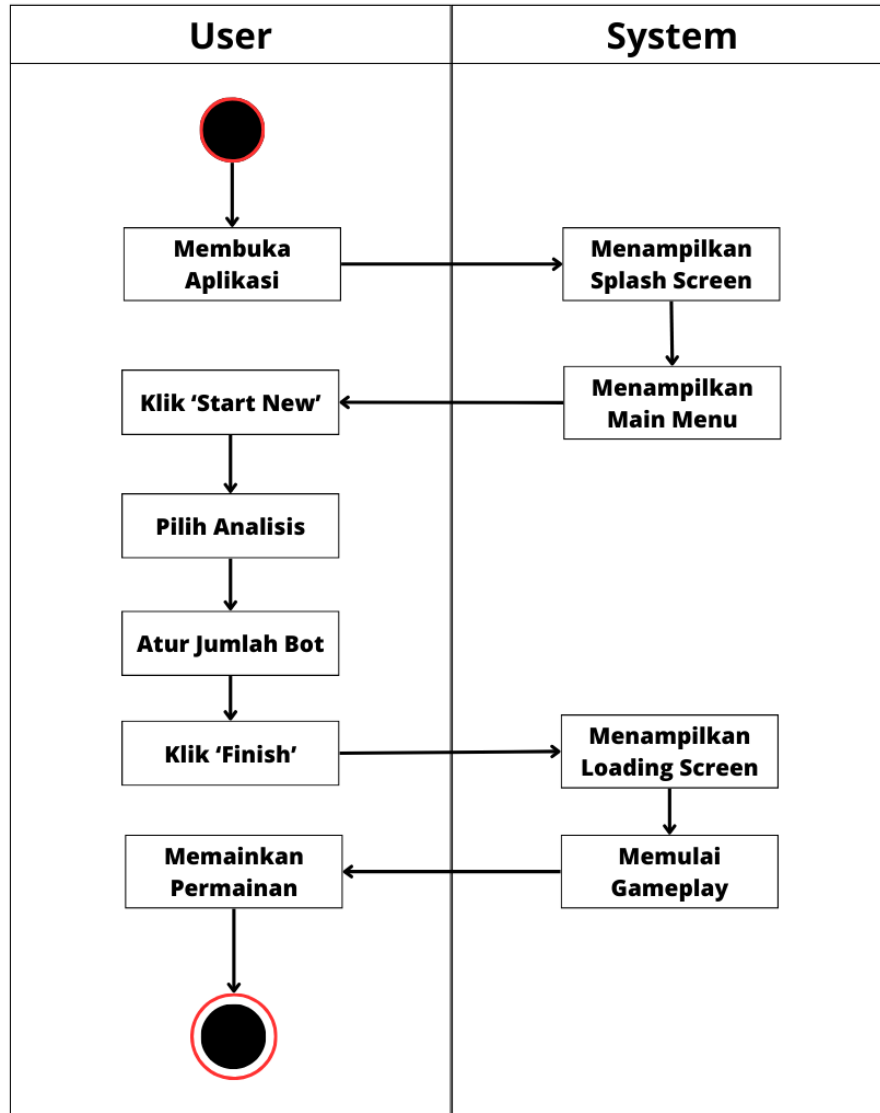
Use Case Diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antara sistem dan berbagai entitas seperti pengguna atau sistem lain. Berikut merupakan *Use Case Diagram* pada Permainan Simulasi Perdagangan Saham Menggunakan Unity 3D.



Gambar 5. Use Case Diagram Permainan

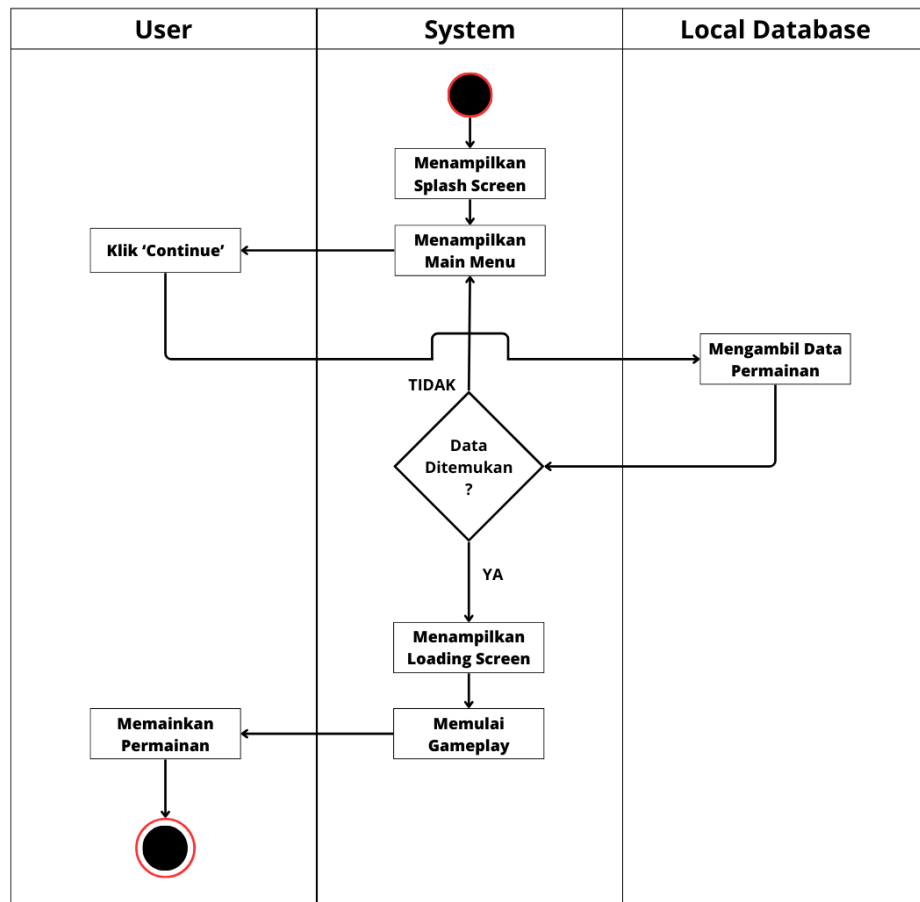
2. Activity Diagram

Activity diagram digunakan untuk menggambarkan aktifitas, tindakan, dan alur kerja pada sistem Permainan Simulasi Perdagangan Saham Menggunakan Unity 3D .



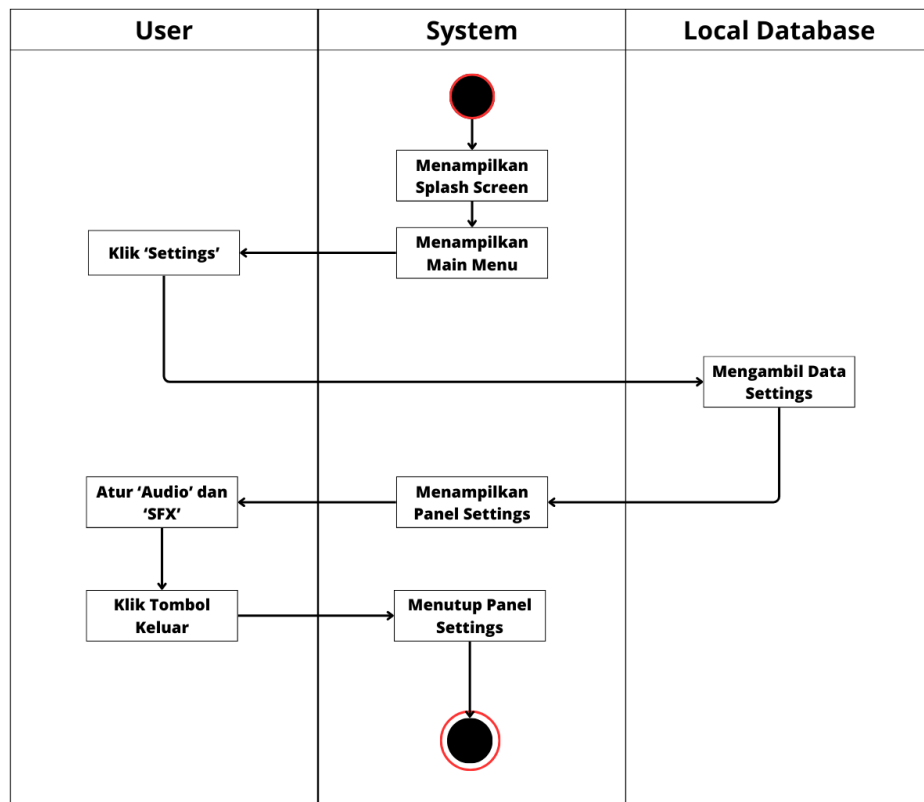
Gambar 6. Activity Diagram Start New Game

Pada gambar 6 ditunjukkan *activity diagram* untuk pemain memulai permainan baru dimana pemain diharuskan untuk menekan tombol 'Start New' dan mengatur perngaturan dalam permainan kemudian permainan akan dimulai dengan pengaturan yang telah ditetapkan.



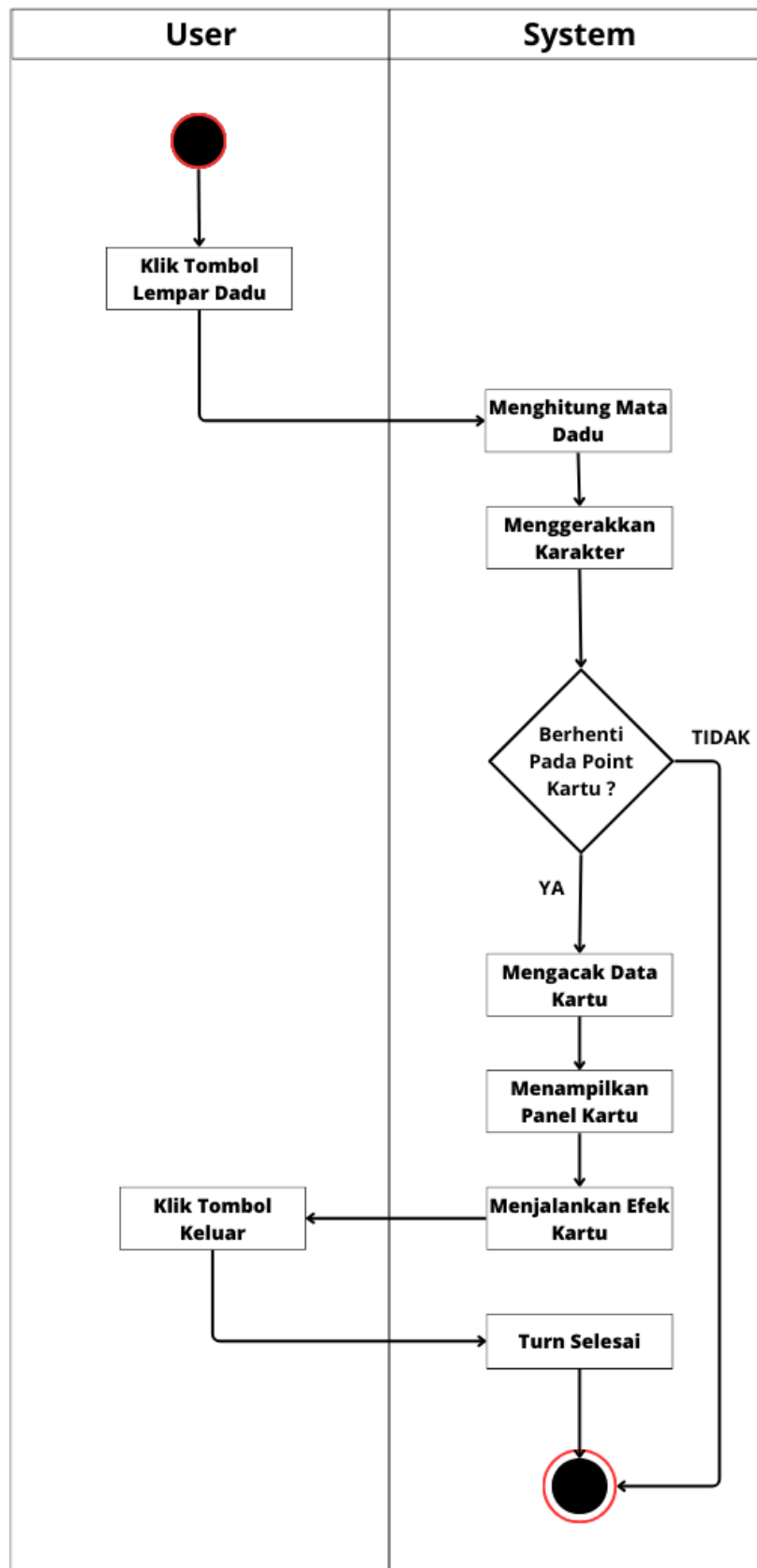
Gambar 7. Activity Diagram Continue Game

Pada gambar 7 ditunjukkan *activity diagram* jika pemain ingin melanjutkan permainan yang sebelumnya telah terjeda. Pemain diharuskan menekan tombol 'Continue' dan menunggu data diambil di *database*, tetapi jika *database* tidak memiliki data yang diminta maka tombol 'Continue' tidak dapat berfungsi.



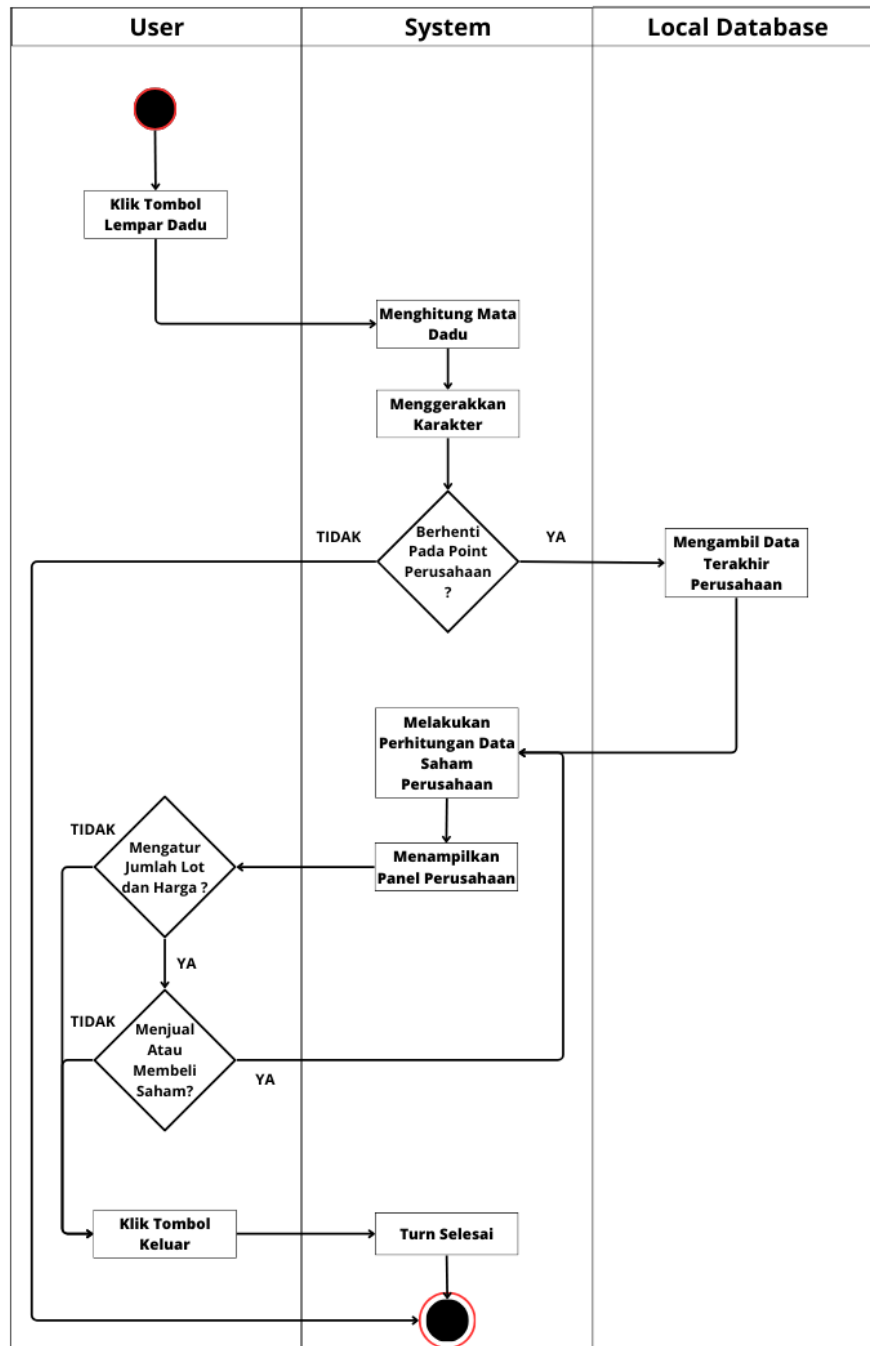
Gambar 8. Activity Diagram Settings

Pada gambar 8 ditunjukkan *activity diagram* ketika pemain ingin mengubah pengaturan suara pada permainan. Sistem akan lebih dulu mengambil data di dalam *database* dan menerapkan pengaturan tersebut. Pemain hanya dapat mengubah pengaturan *Sound Effect* dan juga *Audio* pada permainan.



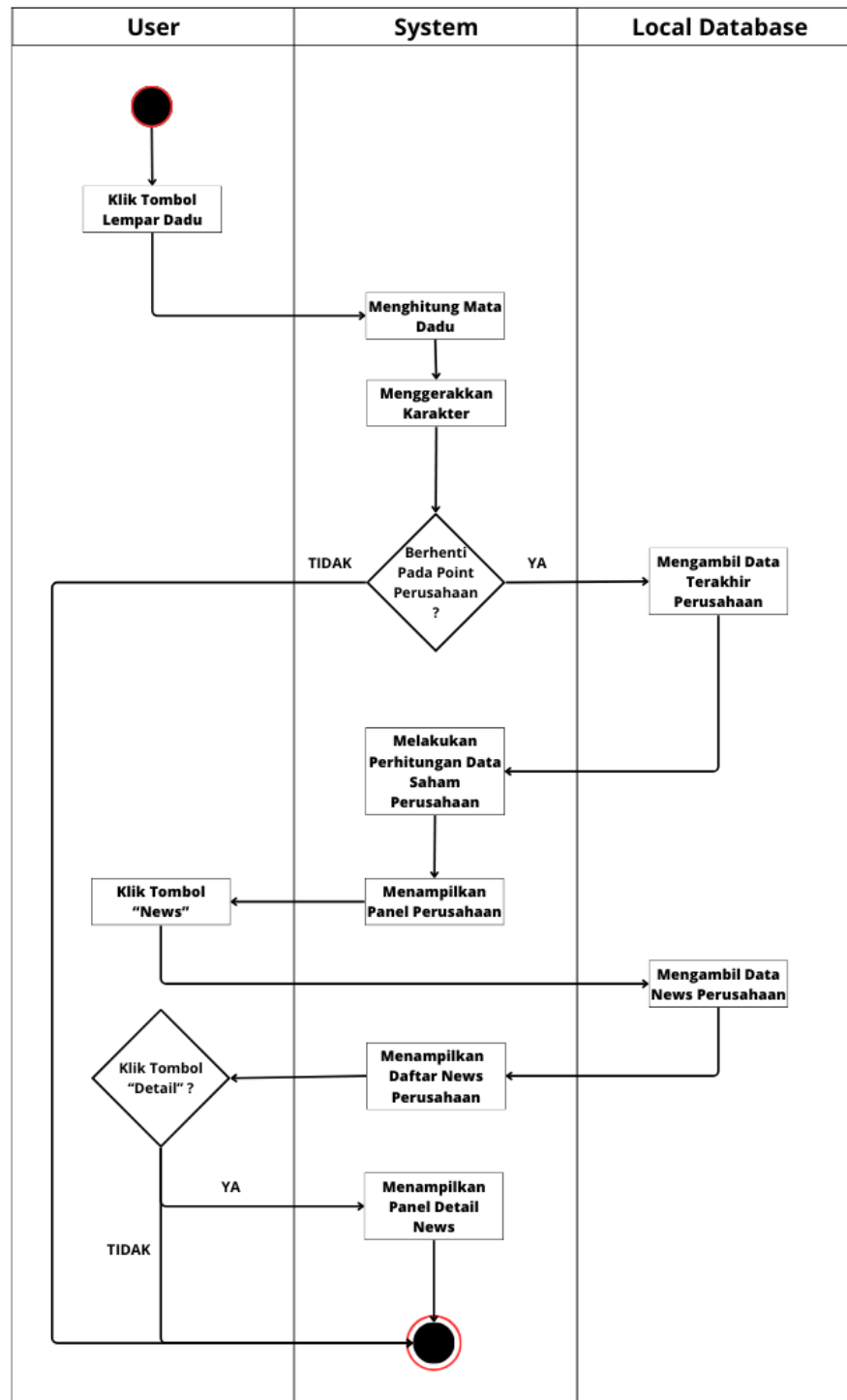
Gambar 9. Activity Diagram Card Point

Pada gambar 10 ditunjukkan *activity diagram* ketika pemain sedang menjalankan karakternya, kemudian mendadak muncul berita yang memberitakan suatu perusahaan atau sektor.



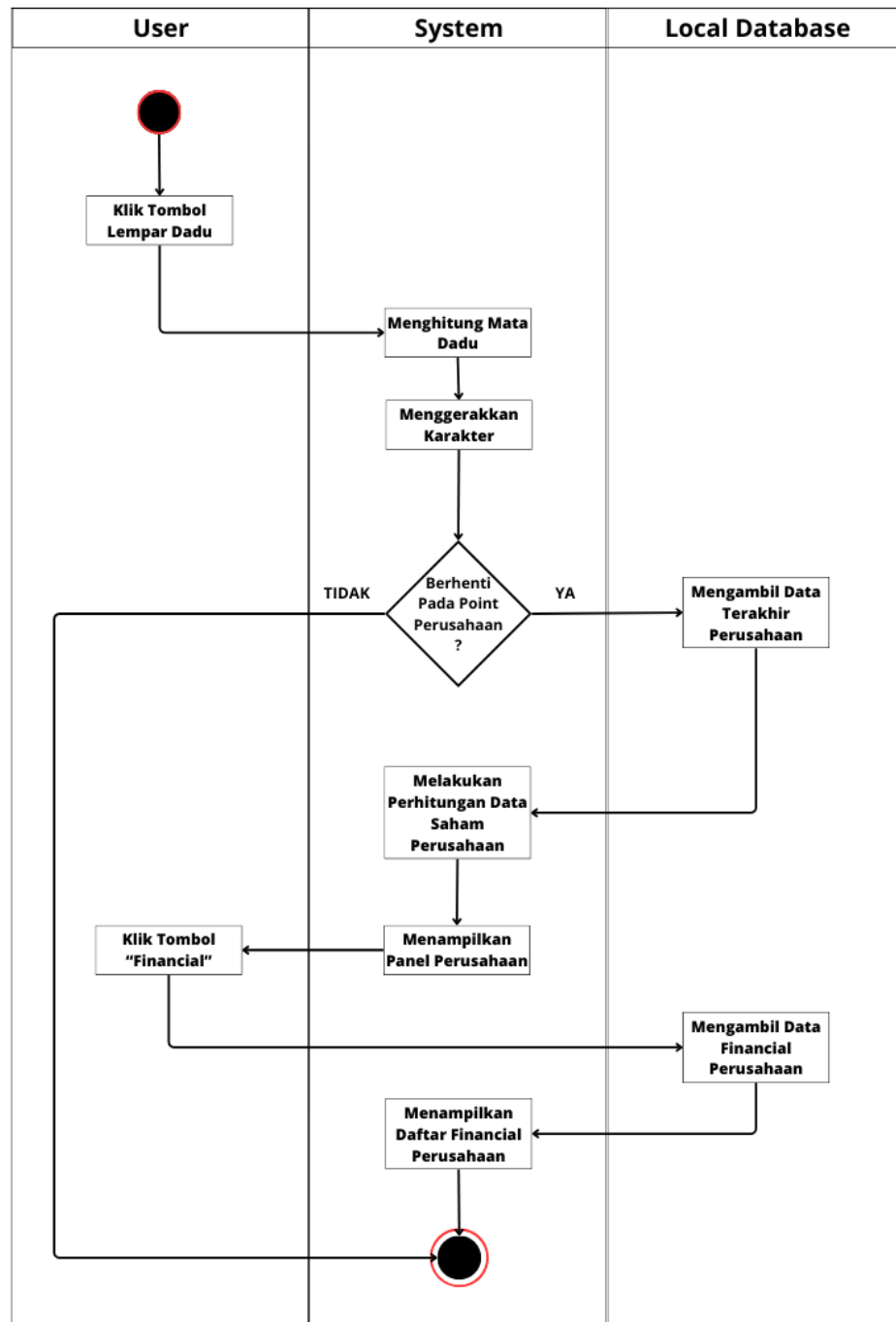
Gambar 11. Activity Diagram Saham Perusahaan

Pada gambar 11 ditunjukkan *activity diagram* berisi data saham dari perusahaan saat ini. Pemain juga dapat melakukan jual-beli saham tersebut dengan jumlah harga dan lot yang diinginkan.



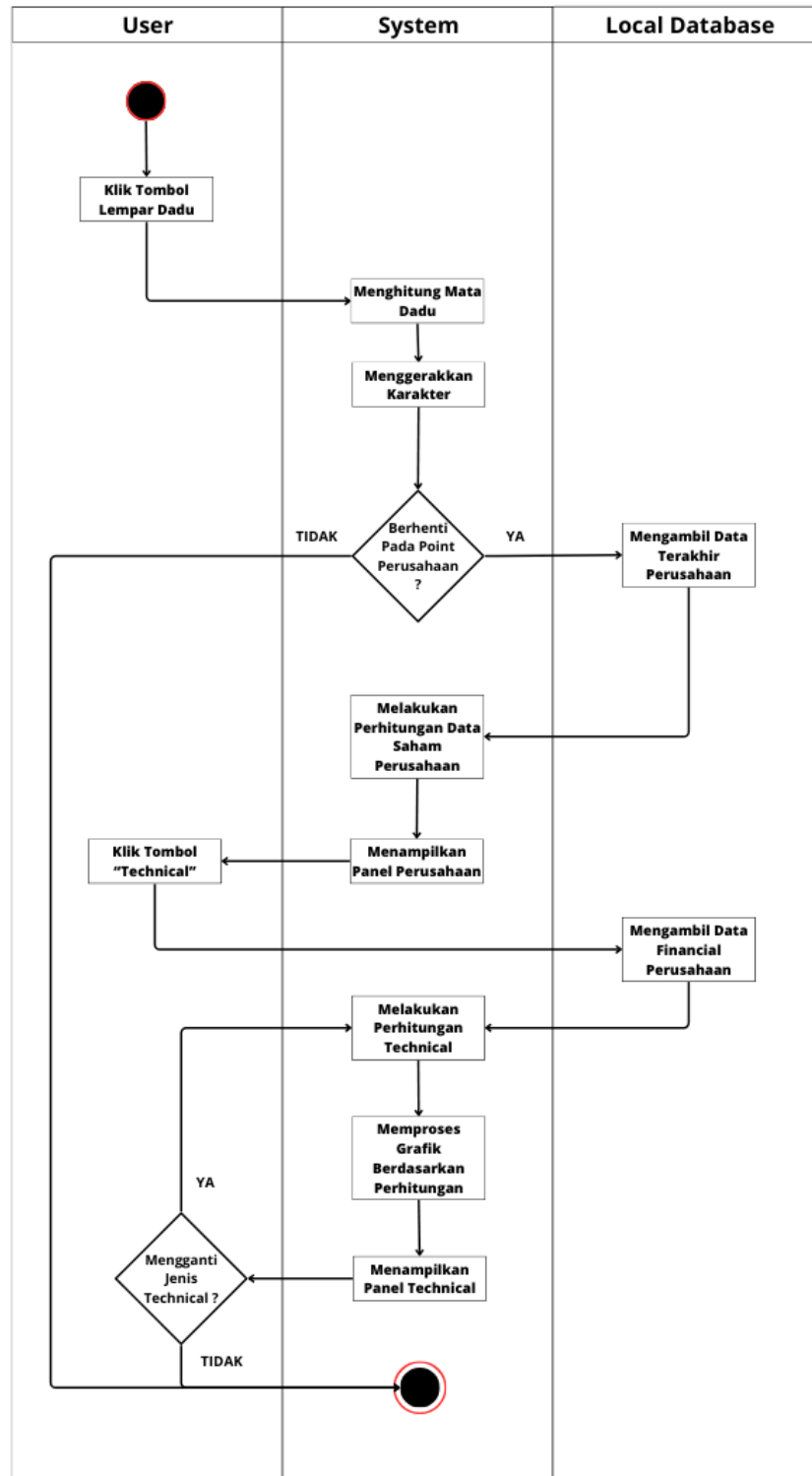
Gambar 12. Activity Diagram News Perusahaan

Pada gambar 12 ditunjukkan *activity diagram* berisi daftar berita pada perusahaan saat ini yang masih aktif efeknya terhadap perusahaan. Pemain juga dapat melihat detail dari berita untuk melihat berapa banyak efek yang ditimbulkan berita kepada perusahaan.



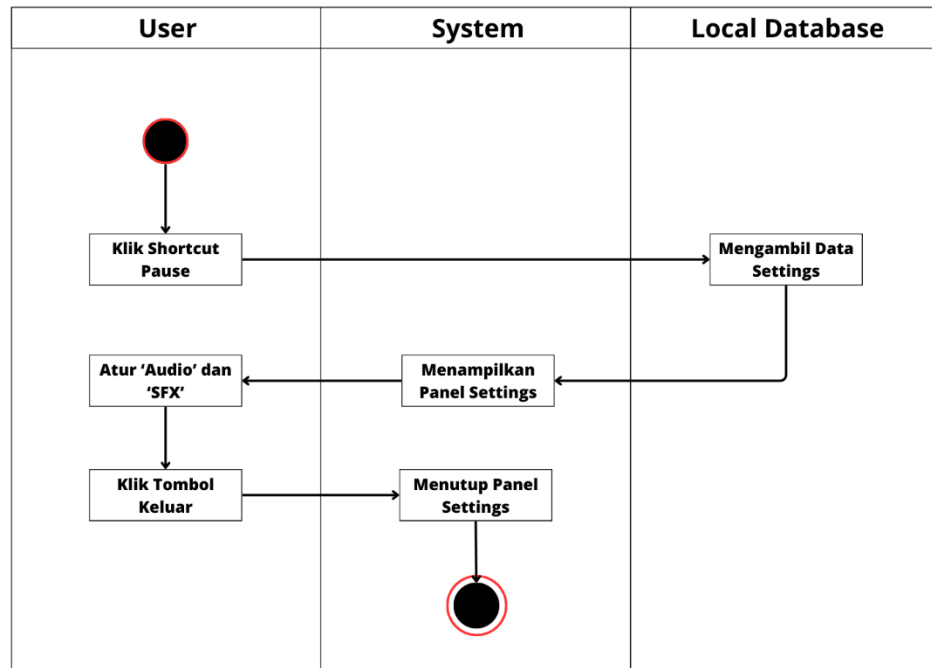
Gambar 13. *Activity Diagram Financial Perusahaan*

Pada gambar 13 ditunjukkan *activity diagram* berupa daftar keuangan dari perusahaan saat ini. Pemain akan dapat melihat beberapa jenis data keuangan untuk mengetahui apakah perusahaan ini dalam kondisi baik atau buruk.



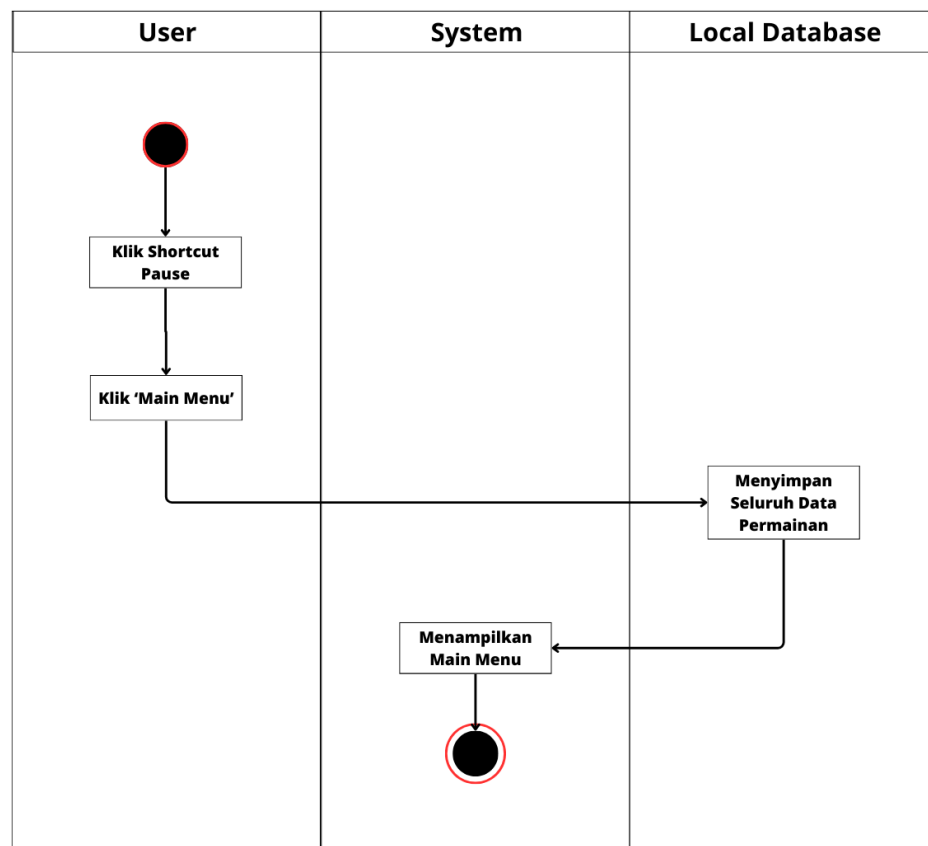
Gambar 14. Activity Diagram Technical Perusahaan

Pada gambar 14 ditunjukkan *activity diagram* berisi grafik dari analisis teknikal berdasarkan kondisi perusahaan saat ini. Terdapat beberapa jenis analisis teknikal yang dapat dilihat pemain untuk menjadi pertimbangan dalam menjual atau membeli saham perusahaan.



Gambar 15. *Activity Diagram Settings In-Game*

Pada gambar 15 ditunjukkan *activity diagram* ketika pemain ingin melakukan perubahan pengaturan suara pada permainan. Pemain diharuskan menekan tombol *shortcut pause* pada *keyboard* "Esc" untuk membuka panel *pause* kemudian dapat melakukan perubahan pada pengaturan audio dan *sound effect*.



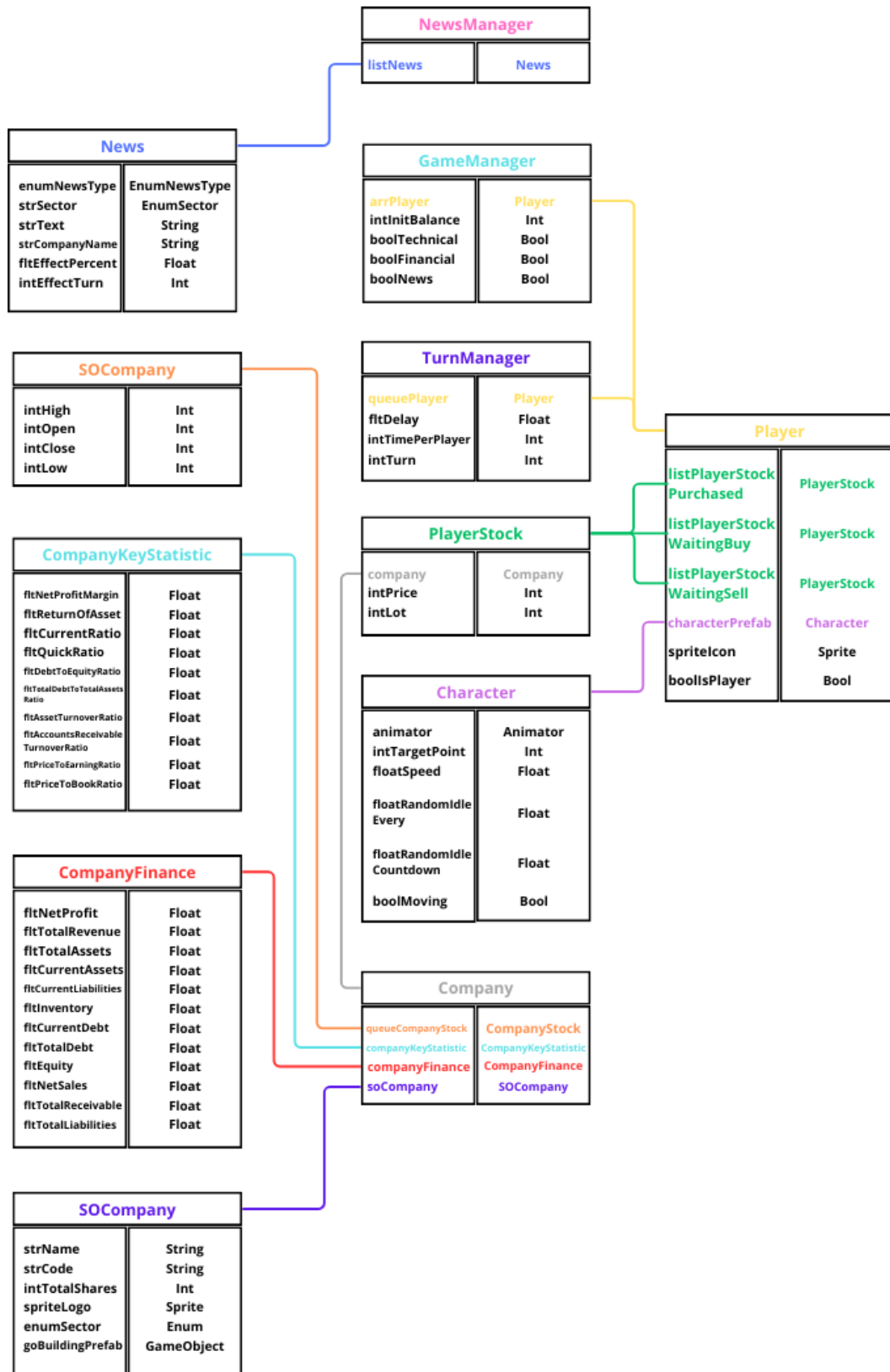
Gambar 16. Activity Diagram Kembali Ke Main Menu

Pada gambar 16 ditunjukkan *activity diagram* ketika pemain ingin kembali ke *main menu* ketika permainan sedang berlangsung. Pemain diharuskan menekan tombol *shortcut pause* pada keyboard “Esc”, setelah panel *pause* muncul akan terdapat tombol “Main Menu”. Ketika akan kembali ke *main menu*, seluruh program pada permainan akan melakukan penyimpanan data terakhir ke *database* lokal. Setelah semua menyimpan datanya, permainan akan berpindah ke *main menu*.

3. Schema Database

Schema database berdasarkan *Key Value Database* mengacu pada struktur atau kerangka data yang digunakan untuk mengatur dan mendefinisikan bagaimana data akan disimpan dalam sebuah sistem *database*. Skema ini juga menentukan cara data akan diorganisasi dan diakses, serta memastikan integritas data dan efisiensi dalam operasi *database*. Dapat dilihat pada

gambar 17 merupakan skema database berdasarkan *Key Value Database* yang digunakan pada permainan.



Gambar 17. *Schema Database Berdasarkan Key Value Database*

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa gim simulasi saham yang dibuat menggunakan *Unity 3D* dan bahasa pemrograman *C#* dapat bekerja dengan baik dalam aspek fungsional, kinerja, dan juga kecerdasan buatan. Permainan ini juga dapat membantu *investor* pemula untuk memperkenalkan investasi saham melalui beberapa analisis yang telah diimplementasikan kedalam permainan. Untuk dapat merancang permainan simulasi saham yang baik, *developer* perlu membuat permainan simulasi saham dengan fitur yang lebih lengkap dan sesuai dengan data pada dunia nyata.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan terdapat beberapa saran untuk meningkatkan kualitas permainan seperti :

1. Perbaikan perlu dilakukan terhadap bug yang belum teridentifikasi.
2. Perubahan kecil pada elemen permainan dapat memberikan lebih banyak nilai edukasi bagi pemain.
3. Penambahan fitur pada analisis agar pemain dapat belajar lebih banyak.
4. Perbaikan pada tampilan permainan agar lebih nyaman untuk dilihat oleh pemain.
5. Untuk pengalaman yang lebih baik dalam proses penyimpanan data, akan lebih baik jika dapat menggunakan cloud server agar proses bisa dilakukan dengan lebih cepat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ali, J. T., & Patombongi, A. 2016. *Perancangan Game Edukasi Pembelajaran Membaca Berbasis Android*. Vol. 1, No. 1.
- [2] Andhini, S., Amaliyah, K., Buhang, M. A. A., Buhang, M. A. A., Sudarwanto, T. S. P., & Tri Sudarwanto S.Pd, MSM. 2023. *SAGED (Saham Genetik Education): Digital Platform Media Pengenalan Investasi Saham Berbasis Aplikasi Guna Menyikapi Tantangan Perekonomian SDGS 2030*.
- [3] Anggiani, I., Tasha, N., & Munawaroh, R. 2021. *Analisis Perilaku Investor Pemula dalam Pengambilan Keputusan Investasi Saham di Masa Pandemi COVID-19*. Vol. 5, No. 3.
- [5] Babu, K. S., & Maruthi, R. 2013. *Lifecycle For Game Development To Ensure Enhanced Productivity*. Vol. 1. No. 8.
- [6] Hadi, T., Suarna, N., Purnamasari, A. I., Nurdiawan, O., & Anwar, S. 2021. *Game Edukasi Mengenal Mata Uang Indonesia "Rupiah" untuk Pengetahuan Dasar Anak-Anak Berbasis Android*. Vol. 8, No. 3.
- [7] Juma, H. A., & Lawati, A. 2020. *The Path of Unity or the Path of Unreal? A Comparative Study on Suitability for Game Development*.
- [8] KSEI. 2021. *Statistik Pasar Modal*.
- [9] Petroski, A. 2012. *Games vs. Simulations: When Simulations May Be a Better Approach*.

- [10] Vega, A. 2016. *Game Edukasi sebagai Media Pembelajaran Pendidikan Anak Usia Dini*. Jurnal INFORM, Vol. 1, No. 1.
- [11] Wolf, M. J. P., & Perron, B. 2014. *The Routledge Companion to Video Game Studies*. Routledge.
- [12] Shaoxuan Wang, & Sujit Dey. 2010. *Rendering Adaptation to Address Communication and Computation Constraints in Cloud Mobile Gaming*.
- [13] Yogie Indra Kurniawan, Dhenok Prastyaningtyas Paramesvari, & Widhiatmoko Herry Purnomo. 2021. *Game Edukasi Pengenalan Hewan Berdasarkan Habitatnya untuk Siswa Sekolah Dasar*.
- [14] Steven C. Gold, & Joseph Wolfe. 2011. *The Validity and Effectiveness of a Business Game Beta Test*. SAGE Publications.
- [15] James Rumbaugh, Ivar Jacobson, & Grady Booch. 1999. *The Unified Modeling Language Reference Manual*. Addison Wesley Longman, Inc.
- [16] Robby Wijaya. 2020. *Perancangan Simulasi Permainan Saham Menggunakan Metode Var Berbasis Android*. Jurnal Times.