

# Pembuatan Game Petualangan Matematika Menggunakan Algoritma A\* Dan Random Number Generator

Andre Gus Asrori<sup>1</sup>, Achmad Youngky Fernando<sup>2</sup>, Alief Fakhru Rachmad Nuraissa<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: <sup>1</sup>houtarou880@gmail.com. , <sup>2</sup>achmadyoungky1@gmail.com, <sup>3</sup>aliffakhru072@gmail.com

**Abstrak** - Game merupakan hiburan yang bisa dimainkan oleh anak-anak, remaja, hingga dewasa. Metode teknologi yang digunakan pada game ini tak lepas dari metode teknologi saat ini, metode itu salah satunya adalah metode Artificial Intelligence (AI) random number yang nantinya untuk meningkatkan kesulitan pada game dan memberikan pengalaman baru dalam bermain game. Metode Algoritma A-Star adalah Algoritma dengan pencarian rute tercepat atau terpendek. Petualangan matematika merupakan Game yang menceritakan Game petualangan Escape The king menceritakan seorang raja yang berusaha untuk keluar dari jebakan Orc di dalam istananya sendiri. Genre Game ini adalah adventure dan puzzle, dibangun dengan bahasa pemrograman gdsript dengan tools Godot Game Engine, AI yang digunakan adalah algoritma A\* dengan euclidean distance yang digunakan pada bantuan untuk melakukan pencarian jalur guna menemukan makanan kelinci. Berdasarkan uji coba yang diperoleh pada game petualangan matematika ini Astar bekerja dengan baik dengan hasil mampu membuat boss lawan mengejar pemain dan pemain dipaksa untuk perfikir cepat untuk menghadapi rintangan yaitu perbandingan bilangan. Sedangkan algoritma RNG berhasil diimplementasikan untuk membantu mengacak angka jawaban perkalian bilangan, agar dapat melanjutkan ke level berikutnya. Game ini menambah minat anak untuk belajar matematika karena soal matematika disampaikan secara tidak langsung.

**Kata kunci** - Game edukasi, Anak SD, Random Number, A-Star, Mobile base

## 1. PENDAHULUAN

Game adalah salah satu bentuk hiburan yang sangat populer di seluruh dunia. Game dapat ditemukan dalam berbagai macam bentuk dan jenis, mulai dari game sederhana hingga game yang kompleks dan membutuhkan strategi yang matang. Game dapat dimainkan secara individual atau dalam kelompok, dan dapat dimainkan di berbagai perangkat, seperti komputer, konsol game, atau ponsel pintar. Selain hiburan, game juga dapat memberikan manfaat lain, seperti meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, logika, dan konsentrasi, serta membantu meningkatkan keterampilan sosial. Oleh karena itu, game merupakan salah satu bentuk hiburan yang sangat bermanfaat bagi semua orang.

Pada penelitian sebelumnya tentang pengimplementasian A\*(A Star) yang dilakukan oleh R. Fajar Oktanugraha and S. R. Nudin pada tahun 2020 dengan judul Implementasi Algoritma A\* (A Star) Dalam Penentuan Rute Terpendek Yang Dapat Dilalui Non Player Character Pada Game Good Thief. Pada penelitian tersebut algoritma A\*(A Star) digunakan sebagai penentuan rute terpendek pada NPC (Non Playable Character) yang diterapkan di setiap NPC dari tingkat kesulitan mudah sampai dengan tingkat kesulitan sulit [1].

Penelitian lain yang dilakukan oleh Irianto, Andryana, dan Gunaryati pada tahun 2021 dengan judul Penerapan Algoritma A-Star Dalam Mencari Jalur Tercepat dan Pergerakan NonPlayer Character Pada Game Petualangan Labirin Tech-Edu menggunakan algoritma A\*(A Star) untuk menentukan jalur tercepat sebagai jalur yang akan digunakan NPC [2].

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Milak, E. W. Hidayat, and A. P. Aldya pada tahun 2020 yang berjudul Penerapan Artificial Intelligence pada Non Player Character Menggunakan Algoritma Collision Avoidance System dan Random Number Generator pada Game 2D 'Balap Egrang, mengimplementasikan algoritma Random Number Generator untuk membuat Obstacle muncul secara acak pada setiap level yang dimainkan game "Balap Egrang", kode program menggunakan parameter Random Range yakni pengacakan pada posisi tertentu yang sudah ditentukan sebelumnya [3].

Pembelajaran matematika di sekolah dasar merupakan dasar dari pemahaman materi matematika yang lebih tinggi. Namun, banyak siswa di sekolah dasar yang mengalami kesulitan dalam memahami materi matematika, sehingga mengurangi minat dan hasil belajar siswa. Salah satu permasalahan yang sering dihadapi adalah sulitnya memahami konsep-konsep dasar seperti menghitung, mengukur, dan menyelesaikan masalah matematika. Selain itu, ada juga siswa yang kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal matematika yang cukup kompleks. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah dengan membuat game petualangan matematika berbasis android yang menggunakan algoritma A\* dan Random Number Generator. Algoritma A\* akan membantu game dalam menemukan jalur terbaik dalam menyelesaikan masalah matematika, sementara Random Number Generator akan membantu game dalam menghasilkan soal-soal matematika yang acak dan tidak terduplicasi. Dengan adanya game petualangan matematika yang menggunakan algoritma A\* dan

Random Number Generator, diharapkan siswa dapat memahami dan menguasai materi matematika dengan lebih mudah, sehingga minat dan hasil belajar siswa meningkat. Selain itu, game ini juga dapat memberikan latihan yang tepat, sehingga siswa dapat lebih terbiasa menyelesaikan soal-soal matematika. Dengan demikian, game petualangan matematika berbasis android yang menggunakan algoritma A\* dan Random Number Generator dapat menjadi solusi yang efektif dalam mengatasi permasalahan pembelajaran matematika di sekolah dasar.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Algoritma A\* (A-Star)

Algoritma A\* adalah metode pencarian yang digunakan untuk menemukan jalur terpendek antara dua titik pada suatu jaringan. Algoritma ini merupakan modifikasi dari algoritma Dijkstra, dengan menambahkan estimasi heuristik untuk mempercepat proses pencarian. Algoritma ini meminimalkan total biaya lintasan, dan pada kondisi yang tepat akan memberikan solusi yang terbaik dalam waktu yang optimal[4]. Estimasi heuristik ini adalah perkiraan biaya yang diperlukan untuk mencapai tujuan akhir, yang dihitung dengan menggunakan formula tertentu. Dengan menggunakan estimasi heuristik ini, algoritma A\* dapat lebih cepat menemukan jalur terpendek daripada algoritma Dijkstra yang hanya menggunakan biaya yang telah diketahui. Rumus yang digunakan dalam algoritma A\* adalah sebagai berikut:

$$F(n) = G(n) + H(n)$$

Dimana :

1.  $F(n)$  adalah estimasi biaya total yang diperlukan untuk mencapai tujuan akhir dari node  $n$ .
2.  $G(n)$  adalah biaya yang telah ditempuh sampai saat ini untuk mencapai node  $n$ .
3.  $H(n)$  adalah estimasi biaya yang diperlukan untuk mencapai tujuan akhir dari node  $n$ .

Algoritma A\* menggunakan heap atau priority queue untuk menyimpan node-node yang telah dikunjungi, sehingga dapat dengan cepat menemukan node yang memiliki estimasi biaya total terendah. Dengan demikian, algoritma A\* dapat menemukan jalur terpendek dengan efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan algoritma Dijkstra.

### 2.2 Random Number Generator

Random Number Generator (RNG) adalah suatu algoritma yang menghasilkan bilangan-bilangan random yang tidak dapat diprediksi[5]. yang berarti bahwa angka yang keluar selanjutnya dari pengolahan algoritma tersebut tidak mungkin untuk di prediksi. RNG biasanya digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti game, simulasi, atau analisis data, untuk menghasilkan angka-angka acak yang tidak terduga. Terdapat berbagai macam metode yang dapat digunakan untuk menghasilkan angka-angka acak menggunakan RNG. Salah satu metode yang paling umum digunakan adalah dengan menggunakan rumus matematika yang disebut "linear congruential generator" (LCG). Rumus LCG adalah sebagai berikut:

$$X(n+1) = (a * X(n) + c) \text{ mod } m$$

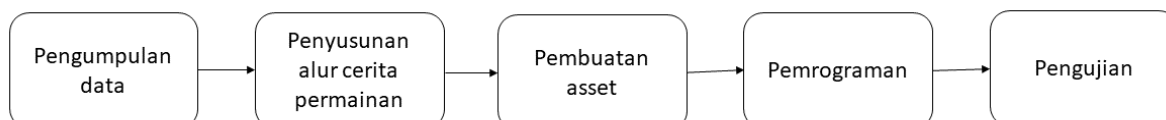
Dimana :

1.  $X(n)$  adalah angka acak yang dihasilkan pada iterasi ke- $n$
2.  $a$ ,  $c$ , dan  $m$  adalah konstanta yang ditentukan oleh pengembang RNG

Dengan menggunakan rumus LCG, angka acak dapat dihasilkan dengan cepat dan mudah. Namun, RNG yang menggunakan rumus LCG terkadang tidak dapat memberikan hasil yang benar-benar acak, terutama jika konstanta  $a$ ,  $c$ , dan  $m$  yang digunakan tidak dipilih dengan benar. Oleh karena itu, RNG yang menggunakan rumus LCG harus digunakan dengan hati-hati dan perlu diuji kebenarannya secara berkala.

### 2.3 Tahapan Penelitian

Untuk membuat game petualangan matematika berbasis android yang menggunakan algoritma A\* dan Random Number Generator, terdapat beberapa tahap yang harus dilakukan seperti pada gambar 2,



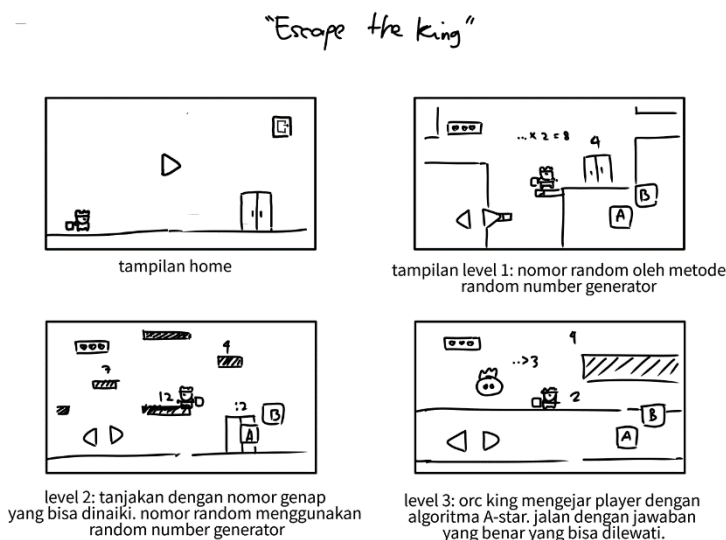
Gambar 2. Tahapan Penelitian

1. Penyusunan data: tahap pertama adalah mengumpulkan data tentang game yang akan dibuat. Data tersebut harus sesuai dengan tujuan pembelajaran.
2. Penyusunan alur cerita permainan: setelah data terkumpul, langkah selanjutnya adalah menyusun alur cerita permainan yang akan dibuat. Alur cerita permainan tersebut harus memuat alur cerita yang jelas, serta materi matematika yang akan diajarkan.

3. Pembuatan asset: setelah skenario terselesaikan, langkah selanjutnya adalah membuat asset yang akan digunakan dalam game. Asset tersebut terdiri dari grafik, suara, dan animasi yang harus disesuaikan dengan skenario yang telah dibuat.
4. Pemrograman: setelah asset terselesaikan, langkah selanjutnya adalah memprogram game tersebut dengan menggunakan algoritma A\* dan Random Number Generator. Algoritma A\* akan membantu dalam menemukan jalur terbaik dalam menyelesaikan masalah matematika, sementara Random Number Generator akan membantu dalam menghasilkan soal-soal matematika yang acak dan tidak terduplikasi.
5. Pengujian: setelah game terselesaikan, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian terhadap game tersebut. Pengujian tersebut untuk mengetahui berjalannya game sudah baik atau belum.

## 2.4 Pembuatan Asset dan Alur cerita Permainan

Pembuatan asset game petualangan matematika melibatkan proses menciptakan elemen-elemen visual dan interaktif yang akan digunakan dalam game tersebut. Asset-asset ini bisa berupa gambar, animasi, suara, atau elemen-elemen interaktif lainnya yang akan digunakan untuk membuat game tersebut menjadi lebih menarik dan menyenangkan untuk dimainkan. Pembuatan asset game petualangan matematika juga melibatkan proses perencanaan dan desain yang cermat, agar elemen-elemen yang dibuat terlihat menarik dan sesuai dengan tema game tersebut. Alur cerita dari Game ini adalah bercerita tentang seorang raja yang terjajah oleh Orc. Sang raja terkurung di dalam istana dan ingin menyelamatkan kerajaannya. Raja Orc yang memiliki kecerdasan buatan A\* yang akan menjadi penghalang terakhir untuk menyelamatkan kerajaannya.



Gambar 3. Story board

Deskripsi:

"Escape the King" adalah game petualangan teka-teki matematika yang berlatar belakang di kerajaan Clover. Tujuan game ini adalah menyelesaikan teka-teki matematika untuk melewati setiap level yang ada.

Fitur-fitur:

- a) Pemain harus menyelesaikan teka-teki matematika berupa perkalian, bilangan loncat, dan perbandingan.
- b) Bilangan merupakan bilangan yang diacak oleh random number generator.
- c) Raja Orc bergerak menggunakan algoritma A-star.
- d) Pemain harus menghindari babi yang dapat menyebabkan kematian.
- e) Pemain harus mengambil diamond untuk mengalahkan Raja Orc.

Cara bermain:

- a) Pemain menggunakan tombol arah pada layar untuk menggerakkan karakter.
- b) Pemain harus menggunakan tombol "A" untuk loncat.
- c) Pemain harus menggunakan tombol "B" untuk menyerang babi atau memasuki ruangan untuk menuju level selanjutnya.
- d) Pemain harus memecahkan teka-teki untuk menuju ke level selanjutnya.

## 2.5 Pembuatan permainan

Tahap ini merupakan proses pembuatan logika permainan, level permainan, tantangan yang akan ada pada setiap level, serta membuat pergerakan lawan. Pembuatan permainan akan dilakukan dengan menggunakan Godot Engine

## 2.6 Implementasi

Pada tahapan ini mengimplementasikan Algoritma yang digunakan pada permainan. Algoritma A\* (A Star) yang diterapkan sebagai pergerakan musuh dan RNG (Random Number Generator) yang diimplementasikan untuk mengacak angka pada teka-teki.

## 2.7 Pengujian

Setelah game petualangan matematika berbasis android yang menggunakan algoritma A\* dan Random Number Generator selesai dibuat, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian terhadap game tersebut. Tujuan dari pengujian adalah untuk mengetahui apakah game tersebut sudah sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan, serta apakah game tersebut dapat digunakan dengan baik oleh siswa.

Ada beberapa cara yang dapat dilakukan dalam melakukan pengujian game petualangan matematika berbasis android yang menggunakan algoritma A\* dan Random Number Generator, diantaranya:

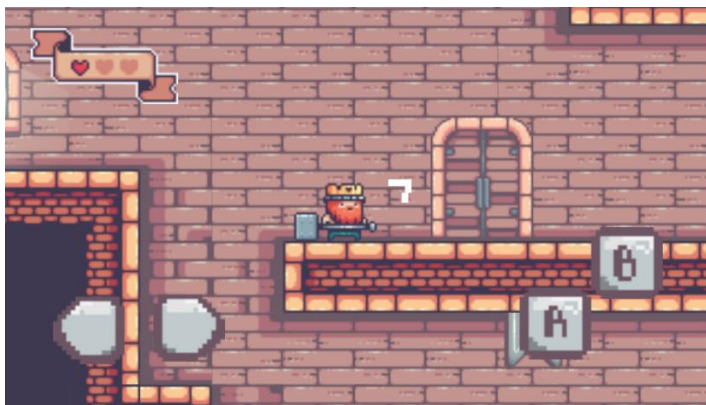
- Pengujian fungsional: melakukan pengujian terhadap fitur-fitur yang ada dalam game, seperti tombol, menu, dan lain-lain. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah fitur-fitur tersebut dapat bekerja dengan baik.
- Pengujian kemudahan penggunaan: melakukan pengujian terhadap kemudahan penggunaan game oleh siswa. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah game dapat digunakan dengan mudah oleh siswa.
- Pengujian kemenarikan: melakukan pengujian terhadap tingkat kemenarikan game bagi siswa. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah game dapat menarik perhatian siswa dan membuat siswa terlibat dalam pembelajaran.

Dengan melakukan pengujian dengan cara-cara di atas, diharapkan dapat diperoleh informasi yang valid tentang kualitas game petualangan matematika berbasis android yang menggunakan algoritma

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

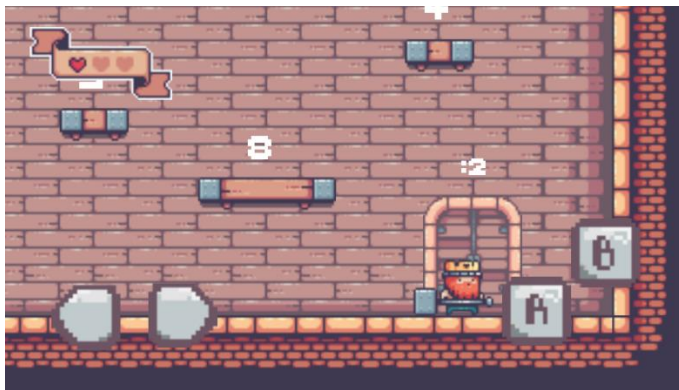
### 3.1 Implementasi Random Number Generator

Penerapan Random Number Generator pada permainan ini terdapat pada angka petunjuk yang diacak dengan random number yang berada di samping pintu. ketika pemain menuju pintu pemain sudah mendapatkan petunjuk dan juga menuju petunjuk untuk melanjutkan ke level selanjutnya.



Gambar 3. Contoh angka pada pintu

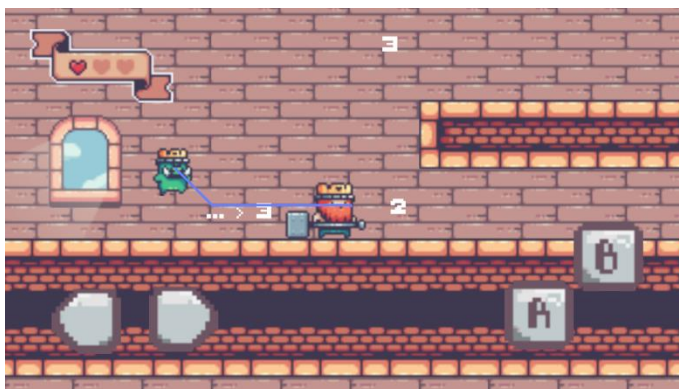
Pada gambar 3 merupakan contoh angka pada pintu. Angka pada Pintu tersebut merupakan petunjuk berupa angka pada pintu untuk pemain melanjutkan ke level selanjutnya



Gambar 4. Contoh random number level 2

Pada gambar 4 terdapat angka diatas pintu level, angka tersebut merupakan petunjuk yang digunakan untuk menghadapi rintangan yang ada di level 2

### 3.2 Implementasi Algoritma A\* (A Star)



Gambar 5. Jalur terpendek yang dihasilkan dari algoritma A\*

Pada gambar 5 merupakan hasil implementasi algoritma A\*(A Star), garis biru yang berada diantara player dan boss musuh merupakan jalur terpendek yang digunakan boss lawan untuk menyerang player dari hasil perhitungan A\* (A Star).

## 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada game Android bernama "Escape The King" yang menggunakan algoritma A-Star dan Random Number Generator, dapat disimpulkan bahwa:

1. Astar bekerja dengan baik dengan hasil mampu membuat boss lawan mengejar pemain dan pemain dipaksa untuk perfikir cepat untuk menghadapi rintangan yaitu perbandingan bilangan.
2. Sedangkan algoritma RNG berhasil diimplementasikan untuk membantu mengacak angka jawaban perkalian bilangan, agar dapat melanjutkan ke level berikutnya
3. Game ini menambah minat anak untuk belajar matematika karena soal matematika disampaikan secara tidak langsung.

## 5. SARAN

Setelah melakukan penelitian dan pengujian terhadap game petualangan matematika berbasis android yang menggunakan algoritma A\* dan Random Number Generator, berikut adalah beberapa saran yang dapat diberikan:

1. Selalu pastikan bahwa game tersebut dapat digunakan dengan mudah oleh siswa. Game yang sulit digunakan akan mengurangi minat siswa untuk terlibat dalam pembelajaran.
2. Buatlah game yang menarik dan memiliki alur cerita yang jelas. Game yang menarik akan membuat siswa lebih terlibat dalam pembelajaran, sementara alur cerita yang jelas akan membuat siswa lebih mudah memahami tujuan dari game tersebut.

3. Sesuaikan materi yang diajarkan dengan tingkat kemampuan siswa. Jika materi terlalu sulit, siswa akan merasa frustrasi dan tidak tertarik untuk terlibat dalam pembelajaran. Sebaliknya, jika materi terlalu mudah, siswa akan merasa bosan dan tidak terstimulasi untuk belajar.
4. Buatlah game dengan grafik dan suara yang baik. Grafik dan suara yang bagus akan menarik minat siswa.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Fajar Oktanugraha and S. R. Nudin, "Implementasi Algoritma A\* (A Star) Dalam Penentuan Rute Terpendek Yang Dapat Dilalui Non Player Character Pada Game Good Thief," *J. Informatics Comput. Sci.*, vol. 02, 2020.
- [2] B. T. D. Irianto, S. Andryana, and A. Gunaryati, "Penerapan Algoritma A-Star Dalam Mencari Jalur Tercepat dan Pergerakan NonPlayer Character Pada Game Petualangan Labirin Tech-Edu," *J. MEDIA Inform. BUDIDARMA*, vol. 5, no. 3, p. 953, Jul. 2021, doi: 10.30865/mib.v5i3.3094.
- [3] A. S. Milak, E. W. Hidayat, and A. P. Aldya, "Penerapan Artificial Intelligence pada Non Player Character Menggunakan Algoritma Collision Avoidance System dan Random Number Generator pada Game 2D 'Balap Egrang,'" *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 5, p. 985, 2020, doi: 10.25126/jtiik.2020711816.
- [4] E. Junanto, A. B. Osmond, A. Siswo, and R. Ansori, "Membuat Pergerakan Non-Player Character (Npc) Menggunakan Metode a Star Making Non-Player Character (Npc) Movement Using the a Star Method," vol. 7, no. 1, p. 1491, 2020.
- [5] M. A. Andrianan, A. Siswo, R. Ansori, and A. Dinimaharawati, "Pembuatan Artificial Intelligence Pada Game Ucing Beling Menggunakan Algoritma Random Number Generator Artificial Intelligence Making in Ucing Beling Game Using," *e-Proceeding Eng.*, vol. 8, no. 5, pp. 6370–6377, 2021.
- [6] Adrian, Qadhli Jafar. 2019, *Game Edukasi Pembelajaran Matematika Untuk Anak Sd Kelas 1 Dan 2 Berbasis Android*, Lampung.
- [7] S Sulistyowati, E Gunawan, L Rusdiana, 2022, *Aplikasi Gameedukasi Matematika Tingkat Dasar Berbasis Android*, Palangkaraya: JurnalTeknoinfo,
- [8] RF Oktanugraha, SR Nudin, 2020, *Implementasi Algoritma A\*(A Star) Dalam Penentuan Rute Terpendek Yang Dapat Dilalui Non Player Character Pada Game Good Thief*, Surabaya.
- [9] G Mutaqin, JN Fadilah, 2021, *Implementasi Metode Path Finding dengan Penerapan Algoritma A-Star untuk Mencari Jalur Terpendek pada Game "Jumrah Launch Story"*, Malang.
- [10] RE Arifah, S Sukirman, S Sujalwo, 2019, *Pengembangan Game Edukasi Bilomatika untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Matematika Kelas 1 SD*, Surakarta.