

PENERAPAN MARKOV STATE CHAIN, COLLISION DETECTION DAN FISHER YATES PADA GAME ANIMAL RESCUE

Aprisa Rizky Prasetyo, Danang Wahyu Widodo, Danar Putra Pamungkas

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknik

Universitas Nusantara PGRI Kediri

kikuk486@gmail.com

ABSTRAK

Game edukasi merupakan suatu *game* yang dirancang untuk mengajarkan keterampilan dan memberikan informasi kepada pemain. Dalam perkembangannya, *game* memiliki peran besar dalam mendukung proses belajar anak-anak khususnya pada tingkat TK. Dengan menggunakan desain yang menarik dan interaktif anak-anak akan lebih mudah memahami pesan dan pembelajaran yang disampaikan di dalam *game*. Tujuan dibuatnya *game* ini adalah untuk memudahkan anak-anak TK untuk mengenal hewan melalui suatu *game* yang berjudul “*Animal Rescue*”. Metode yang digunakan pada penelitian ini antara lain Markov State Chain, Collision Detection, dan Fisher-Yates dalam *game* edukasi. Setelah menyelesaikan *game Animal Rescue*, dapat disimpulkan bahwa dalam proses pembuatan *game* implementasi Markov State Chain diterapkan untuk interaksi antara NPC dan pemain dalam kondisi tertentu. Implementasi collision detection digunakan untuk interaksi koin dan nyawa dengan kondisi saat ini. Implementasi Fisher Yates digunakan untuk mengacak puzzle saat permainan dimulai. Gameplay pada permainan ini melibatkan penyelamatan hewan dalam sangkar dengan menyelesaikan puzzle. Pergerakan unit dan respons NPC dalam *game Animal Rescue* berjalan sesuai rencana. *Game* ini hanya dapat dimainkan pada sistem operasi Android saja untuk pengembangan selanjutnya disarankan *game* ini dapat ditambahkan untuk meningkatkan pengetahuan mengenai berbagai hewan yang ada di dunia.

Kata kunci: *game* edukasi, Artificial Intelligence, Markov state chain, collision detection, fisher yates

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi saat ini memiliki beragam manfaat salah satunya mendorong inovasi pembelajaran menjadi lebih menarik dan dapat dilakukan dimana saja. Tidak dapat dipungkiri, perkembangan teknologi turut menyumbang peningkatan motivasi belajar. Tidak hanya belajar secara konvensional menggunakan buku, metode pembelajaran berbasis teknologi menghadirkan pengalaman belajar lebih baik dengan menyediakan media belajar berbasis audio visual. Salah satu media pembelajaran yang berkembang saat ini adalah *game*. Penggunaan *game* sebagai media pembelajaran menjadi lebih menyenangkan dimana anak akan mendapat berbagai informasi dan mematuhi aturan permainan.

Penggunaan *game* sebagai media pembelajaran sangat tepat digunakan pada anak-anak dalam rentang usia 3 – 5 tahun atau dapat dikategorikan sebagai anak-anak usia TK. *Game* edukasi merupakan suatu *game* yang dirancang dengan tujuan untuk mengajarkan keterampilan dan memberikan informasi kepada pemain. *Game* ini menggabungkan konsep permainan yang menyenangkan dengan konten pendidikan. Tujuan lain dari *game* edukasi ini adalah untuk meningkatkan motivasi belajar dan memperkuat pemahaman konsep. *Game* ini dapat dimainkan melalui berbagai platform dan telah terbukti efektif dalam meningkatkan keterlibatan pemain dalam proses belajar [1].

Dalam perkembangan *game* edukasi untuk usia Taman Kanak-Kanak (TK), penting untuk memperhatikan berbagai faktor guna mendukung efektivitas penggunaan *game* tersebut. Hal ini dapat

diperhatikan misalnya dengan membuat desain *game* sesuai dengan usia pengguna hal ini bertujuan agar *game* dapat memberikan tantangan yang sesuai dengan kemampuan mereka. Umpan balik positif seperti pujian dan penghargaan visual juga perlu diberikan untuk meningkatkan motivasi dan keterlibatan anak-anak dalam proses pembelajaran. Selain itu, penggunaan *game* edukasi harus diawasi dan dibatasi oleh orang dewasa sesuai dengan pedoman yang direkomendasikan oleh ahli untuk memastikan keamanan dan keseimbangan waktu layar anak-anak. Dengan memperhatikan aspek-aspek ini, *game* edukasi dapat menjadi alat yang efektif untuk memperkaya pengalaman belajar anak-anak pada tingkatan Taman Kanak-Kanak (TK) dan membantu mereka mengembangkan keterampilan kognitif, sosial, dan motorik dengan cara yang menyenangkan.

Dalam *game* edukasi ini penggunaan metode Markov State Chain, Collision Detection, dan Fisher-Yates dapat memberikan pengalaman interaktif yang menarik dan efektif bagi pemain. Di dalam penelitian ini digunakan beberapa metode dalam proses pembuatan *game* dimana metode tersebut terdiri dari metode Markov State Chain dimana metode ini adalah pengembangan dari metode Markov Chain. Perbedaan metode ini dengan metode Markov Chain adalah memperhitungkan keadaan atau state dari sistem [2]. Dalam *game* edukasi, metode ini dapat digunakan untuk membuat alur permainan yang lebih kompleks dengan mempertimbangkan situasi dan keputusan pemain. Selanjutnya adalah metode Collision Detection. Metode Collision Detection digunakan untuk mendeteksi interaksi antara objek di dalam *game* [3]. Dalam *game* edukasi, Collision Detection

digunakan untuk memastikan bahwa pemain berinteraksi dengan objek yang relevan dengan tujuan pembelajaran. Yang terakhir adalah metode *Fisher-Yates* dimana pada metode *Fisher-Yates* ini digunakan untuk mengacak urutan elemen dalam suatu daftar atau himpunan [4]. Dalam *game* edukasi, metode ini berguna untuk mengacak gambar pada *puzzle* agar tidak mengikuti urutan yang sama setiap kali permainan dimulai. Hal ini membantu meningkatkan variasi dan tantangan dalam permainan.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat *game* edukasi dengan menggunakan metode *Markov State Chain* sebagai NPC, metode *Collision Detection* untuk mendeteksi interaksi karakter dengan obyek disekitarnya. Serta metode *Fisher-Yates* untuk mengacak *puzzle* yang nantinya membentuk suatu karakter hewan sebagai bentuk *reward* atas upaya pemain dalam misinya menyelamatkan hewan.

Pada penelitian ini dilakukan beberapa batasan untuk menyesuaikan penggunaan *game* di kalangan anak – anak usia TK. Adapun batasan yang digunakan dalam penelitian diantaranya penggunaan jumlah level pada *game* maksimal ada pada level 5. Selain itu jumlah hewan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari 5 hewan yang sering dijumpai pada kehidupan sehari-hari. Terakhir *game* ini dirancang dengan konsep *single player* agar anak-anak lebih fokus untuk menemukan hewan melalui aktivitas *adventure* daripada bersaing untuk menemukan hewan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. AI (Artificial Intelligence)

Artificial Intelligence (AI) adalah kecerdasan yang ditambahkan kepada suatu sistem dalam konteks ilmiah [5]. Kemudian, pandangan lain mengartikan kecerdasan buatan (AI) sebagai kapabilitas sistem dalam mengartikan informasi dari luar dengan akurat, mengambil pelajaran dari informasi tersebut, dan menerapkan pembelajaran tersebut guna mencapai sasaran dan aktivitas khusus melalui penyesuaian yang cekatan. [6]. Biasanya, AI dianggap sebagai bentuk komputasi. Kecerdasan ini dirancang dan dimasukkan ke dalam perangkat mesin/komputer untuk melaksanakan tugas sebagaimana yang mampu dilakukan oleh manusia. Beberapa domain yang mengaplikasikan AI meliputi ekspert sistem, hiburan digital (*games*), logika kabur, model jaringan saraf tiruan, serta ilmu robotika.[7]

2.2. Markov State Chain

Markov Chain adalah metode yang mempelajari suatu variabel saat ini berdasarkan sifatnya di masa lalu, untuk kemudian digunakan dalam estimasi sifat di masa depan [8]. secara umum menunjukkan karakteristik yang bersifat acak, di mana keadaan sebelumnya tidak berdampak pada perkembangan keadaan di masa yang akan datang asalkan keadaan saat ini sudah diketahui. Pendekatan ini memberikan hasil berbentuk probabilitas yang berguna untuk membantu dalam pengambilan keputusan. Oleh

karena itu, metode ini bukanlah pendekatan untuk optimisasi, tetapi lebih merupakan pendekatan yang bersifat deskriptif [9]

2.3. Collision Detection

Collision Detection adalah langkah menginspeksi tabrakan di antara objek-objek yang telah ditetapkan dalam koordinat khusus. Agar lebih simpel untuk identifikasi, objek yang telah ditetapkan yang terlibat lazimnya digambarkan secara visual dalam bentuk bidang datar (koordinat 2D) atau volume ruang (koordinat 3D). Representasi ini kerap dikenal dengan sebutan Bounding Box atau Bounding Circle [9]

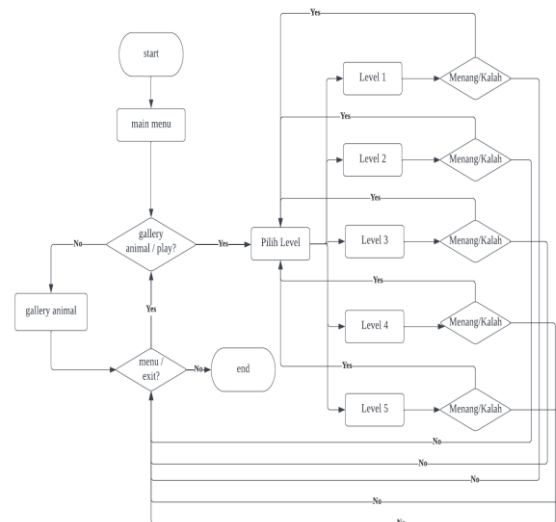
2.4. Fisher-Yates

Fisher-Yates adalah algoritma untuk menghasilkan permutasi acak dari himpunan terhingga [10]. Algoritma ini juga dikenal dengan nama *Knuth Shuffle* yang diambil dari nama Donald Knuth. Terdapat dua metode dalam algoritma *Fisher-Yates*, yaitu metode orisinal dan metode modern. Dalam pengembangan *game*, umumnya digunakan metode modern karena lebih cocok untuk pengacakan dalam sistem komputerisasi, sehingga menghasilkan variasi yang lebih beragam [11]

3. METODE PENELITIAN

3.1. Flowchart game

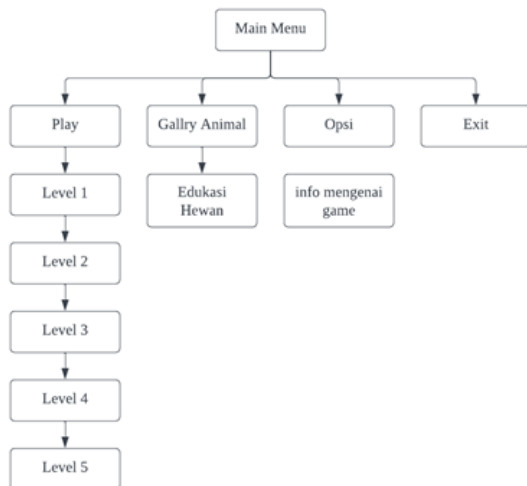
Pada *Flowchart game* berfungsi untuk menggambarkan alur proses dimulainya *game* hingga selesai yang ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Desain System

3.2. Struktur Menu

Pada *game* “*Animal Rescue*” terdiri dari beberapa menu yaitu *Play*, *Gallery Animal*, *Opsi* dan *Exit*. Diagram struktur menu di tunjukan pada gambar 2



Gambar 2. Struktur Menu

3.3. Penerapan Markov State Chain pada game

Dalam analisis ini, digunakan pendekatan *Markov State Chain* yang melibatkan penggunaan matriks probabilitas transisi untuk memproyeksikan kemungkinan kejadian di masa mendatang saat pemain berada dalam kondisi saat ini.

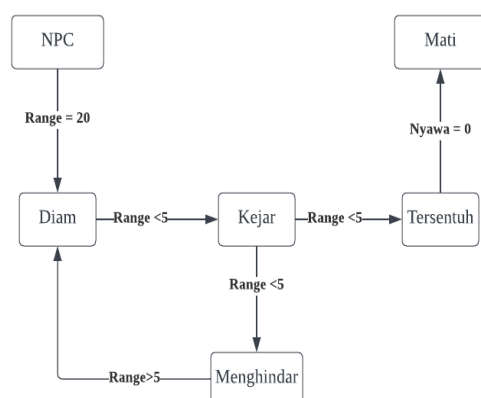
A. Analisa Metode Markov State Chain

Langkah untuk mengatur tingkah laku pada karakter non-pemain (NPC) melibatkan menetapkan perilaku NPC dengan rentang nilai parameter yang memiliki nilai maksimal dan minimal pada tabel 1.

Tabel 1. Perilaku NPC

Kondisi	Perilaku
Range 5-20	Diam
Range 0-5	Kejar

Pengimplementasian perilaku dari NPC diilustrasikan pada gambar



Gambar 3. Diagram Implementasi NPC

B. Tahap perancangan Sistem

Game yang diciptakan memiliki genre Petualangan, di mana terdapat protagonis yang melaksanakan sebuah tugas penyelamatan hewan

dengan mengatasi berbagai hambatan seperti semak berduri. Selama perjalanan, ada seekor anjing penjaga yang perlu mengatasi *puzzle* kecil untuk membuka kandang dan menyelamatkan hewan. Fokus utama dari permainan ini adalah pada pergerakan karakter. Untuk pemahaman lebih lanjut, berikut beberapa karakter dan aturan yang akan muncul dalam permainan di tunjukan pada tabel 2.

Tabel 2. Perancangan sistem

No.	Nama	Karakter/rules
1.	Rudi	
2.	Anjing	
3.	Semak-semak berduri	

C. Tabel Variabel Parameter

Dari tabel 3 ini nantinya bisa dilihat NPC akan melakukan diam, kejar.

Tabel 3. Variabel parameter

Input	Output
>5	Diam
<5	Kejar

Setelah selesai ditetapkan akan menentukan aksi NPC terhadap *Player* dengan menghitung jarak terdekat

3.4. Analisa metode Collision Detection

Mengimplementasikan *bouding box* sebagai *collider keater player*-nya yang berfungsi sebagai *initiator* ketika *player* bertabrakan dengan objek lain pada *game*. Deteksi *collison* akan dimulai ketika *collider* karakter *player* mulai bergerak dan saling sentuh dengan *collider* objek lain. Kemudian apabila dua objek bertabrakan maka *event* yang telah ditetapkan akan muncul. Maka berikut *event collision detection* yang diterapkan pada *game* ini :

1. Saat *player* bertabrakan dengan poin, maka variabel pada poin di atas akan bertambah dan memainkan sound pada coin.
2. Saat *player* bertabrakan dengan NPC anjing dan Semak-semak berduri. Maka variabel nyawa akan berkurang.

3.5. Analisa Metode Fisher-Yates

Mengimplementasikan algoritma *Fisher Yates* yang dimana akan mengacak suatu gambar yang memiliki *value*. Maka akan mengacak gambar dengan menggunakan *fisher yates* pada tabel 4.

Tabel 4. analisa metode fisher yates

No.	Value	Keterangan
1.	1	Potongan gambar orang utan 1
2.	2	Potongan gambar orang utan 2
3.	3	Potongan gambar orang utan 3
4.	4	Potongan gambar orang utan 4

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Tampilan Menu Utama

Menu utama yaitu tampilan awal pada game yang akan muncul pada saat pemain menjalankan game. Pada tampilan awal ini ada berisikan tombol *Play*, *Gallery Animal*, *Opsi*, *Exit*. Tombol *Play* untuk menampilkan jendela level yang berisikan level pada game, tombol *Gallery Animal* akan menampilkan edukasi mengenai Hewan, Tombol *Opsi* akan menampilkan keterangan mengenai game “*Animal Rescue*”, Tombol *exit* untuk keluar dari game. Tampilan menu utama pada gambar 6.



Gambar 6. Main menu

4.2. Tampilan pilih Level

Pilih level adalah tampilan yang akan menentukan misi yang akan dilakukan pada gambar 7.



Gambar 7. Pilih Level

4.3. Tampilan gallery animal

Gallery animal adalah tampilan untuk pengetahuan hewan yang sudah diselamatkan pada gambar 8.



Gambar 8. Gallery animal

4.4. Tampilan Gameplay

Tampilan ini adalah tampilan saat game *Animal Rescue* memulai misi pada gambar 9.



Gambar 9. Gameplay

4.5. Pengujian Metode Markov State Chain

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memverifikasi apakah metode yang diterapkan pada karakter non-pemain (NPC) anjing telah berhasil berjalan sesuai dengan harapan. Hasil pengujian terhadap karakter NPC anjing ini pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil implementasi markov state chain

Kondisi	Perilaku	Ket.
Range 5-20	Diam	Sesuai
Range 0-5	Kejar	Sesuai

4.6. Pengujian Metode Collision Detection

Pengujian collision detection dilaksanakan untuk mengevaluasi keberhasilan penerapan metode pada deteksi tabrakan pada koin dan nyawa. Hasil pengujian terhadap koin dan nyawa akan dipaparkan. pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil implementasi collision detection

No.	Event	Harapan	Hasil
1.	Karakter menabrak koin	coin bertambah, soun coin	Sesuai
2.	Karakter menabrak Semak berduri dan NPC anjing	Nyawa berkurang	Sesuai

4.7. Pengujian metode Fisher Yates

Pengujian ini dilakukan dengan maksud untuk memahami apakah metode yang telah diimplementasikan pada gambar *puzzle* berhasil beroperasi dengan benar. Hasil pengujian pada *puzzle* akan dipresentasikan pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil implementasi fisher yates

No.	Keterangan	Keluaran harapan	Hasil
1.	Potongan gambar orang utan 1	Potongan gambar orang utan 3	Sesuai
2.	Potongan gambar orang utan 2	Potongan gambar orang utan 1	Sesuai
3.	Potongan gambar orang utan 3	Potongan gambar orang utan 4	Sesuai
4.	Potongan gambar orang utan 4	Potongan gambar orang utan 2	Sesuai

4.8. Pengujian Fungsionalitas

Setiap fitur dan fungsi yang diimplementasikan dalam permainan "Animal Rescue" telah diuji. Berikut adalah hasil dari pengujian ditampilkan pada tabel 8.

Tabel 8. Fungsionalitas

No.	Item Uji	Berhasil	Gagal
1.	Splash Screen	√	-
2.	Main menu	√	-
3.	Btn Play	√	-
4.	Btn Galley	√	-
5.	Btn Opsi	√	-
6.	Btn Exit	√	-
7.	Pilih level	√	-
8.	NPC dapat mengejar	√	-
9.	Nyawa berkurang ketika bertabrakan dengan Semak berduri dan NPC	√	-
10.	Animasi musuh	√	-
11.	Sound effect	√	-
12.	Background sound	√	-
13.	Player mati ketika nyawa = 0	√	-
14.	Menampilkan kemenangan	√	-
15.	Button pause	√	-
16.	Button main ulang dari awal	√	-
17.	Membuka level yang baru	√	-

4.9. Pengujian kontrol player

Pengujian ini merujuk pada pengujian dari masing-masing fungsi yang telah diterapkan, dengan fokus pada pergerakan karakter pemain. Berikut hasil pengujian pergerakan karakter pemain ditampilkan pada tabel 9.

Tabel 9. Kontrol player

Tombol	Fungsi	Hasil
Button kanan	Player berjalan ke arah kanan	Sesuai
Button kiri	Player berjalan ke arah kiri	Sesuai
Button atas	Untuk player melompat	Sesuai
Button serang	Menjalankan fungsi serang	Sesuai

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam proses pengembangan game "Animal Rescue," beberapa kesimpulan dapat ditarik oleh penulis sebagai berikut: Penerapan *Markov State Chain* dapat diimplementasikan pada game 2D untuk memungkinkan NPC berinteraksi dengan pemain dalam situasi tertentu. Penerapan *collision detection* dapat diaplikasikan pada game 2D untuk memungkinkan interaksi antara pemain dengan elemen seperti koin dan nyawa sesuai dengan kondisi saat itu. Penerapan metode *Fisher-Yates* dapat diterapkan pada *puzzle* utama untuk mengacak urutan awal permainan bagi setiap pemain. Gameplay dalam game ini menekankan pada misi pemain untuk menyelamatkan hewan dalam kandang dengan menyelesaikan *puzzle*. Pergerakan karakter dan respons karakter NPC dalam game "Animal Rescue" berjalan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan.

Setelah proses pembuatan dan pengujian game "Animal Rescue" selesai, masih terdapat ruang untuk pengembangan lebih lanjut, dan rekomendasi yang diajukan adalah sebagai berikut: Menambahkan Karakter hewan agar tujuan pada game ini sesuai dengan judulnya yang dimana untuk bahan edukasi hewan. Menambahkan level pada game *Animal Rescue*, karena pada game ini hanya terdapat 5 level, Menambahkan NPC dengan karakter yang berbeda agar game lebih menarik. Penambahan Metode AI agar game menjadi lebih menarik dan lebih menantang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Setiawan, H. Praherdhiono, and S. Suthoni, "Penggunaan Game Edukasi Digital Sebagai Sarana Pembelajaran Anak Usia Dini," *JINOTEP (Jurnal Inov. dan Teknol. Pembelajaran) Kaji. dan Ris. dalam Teknol. Pembelajaran*, vol. 6, no. 1, pp. 39–44, 2019, doi: 10.17977/um031v6i12019p039.
- [2] L. Lestari, S. Dur, and H. Cipta, *Penerapan Rantai Markov Dalam Menganalisis Persaingan Bisnis Situs Belanja Online*, vol. 3, no. 1. 2021. doi: 10.54196/jme.v3i1.40.
- [3] Z. F. Fahlevy, "Implementasi Collision Detection Permainan Fly Bee menggunakan Game Maker," *Fak. Teknol. Informasi, Univ. Stikubank. Semarang*, 2017.
- [4] E. Ekojono, R. Cahyaningrum, and K. S. Batubulan, "Implementasi Metode Fisher-Yates Shuffle Dan Fuzzy Tsukamoto Pada Game 2D Gopoh Berbasis Android," *J. Inform. Polinema*, vol. 4, no. 3, p. 174, 2018, doi: 10.33795/jip.v4i3.203.
- [5] M. K. Rakhmat Kurniawan. R, S.T., *KECERDASAN BUATAN (ARTIFICIAL INTELLIGENCE) Edisi Revisi I Oleh: RAKHMAT KURNIAWAN. R, S. T., M. KOM FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan*, 2020.
- [6] B. E. Hunt, *Artificial Intelligence*. Washington DC: Subsidiary of Harcourt, 2014. [Online]. Available: https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=9y2jBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=artikel+tentang+artificial+intelligence&ots=uP_t1id0rB&sig=C_NXHG3ZBYWHiW_GKqesudPdcUE&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- [7] M. Siahaan, C. H. Jasa, K. Anderson, and M. Valentino, "Penerapan Artificial Intelligence (AI) Terhadap Seorang Penyandang Disabilitas Tunanetra," *Inf. Syst. Technol.*, vol. 01, no. 02, pp. 186–193, 2020.
- [8] N. A. Maemunah, "Penerapan Teori Rantai Markov Pada Data Curah Hujan Harian di Wilayah Tangerang," pp. 1–63, 2020.
- [9] S. L. R and D. A. Dermawan, "Implementasi Algoritma Collision Detection dan Markov Chain untuk Menentukan Behaviour NPC dan Karakter Player pada Game Higeia," *J.*

- Informatics Comput. Sci.*, vol. 3, no. 01, pp. 12–19, 2021, doi: 10.26740/jinacs.v3n01.p12-19.
- [10] B. K. Fikria, “IMPLEMENTASI ALGORITMA FISHER-YATES SHUFFLE SEBAGAI PENGACAK POSISI NON PLAYABLE CHARACTER (NPC) PADA GAME TANTRA BAHARI,” UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, 2014.
- [11] h sopryadi S. luarsa, D. marpolo, “Penerapan Algoritme Fisher Yates pada Game Edukasi Eco Mania Berbasis Unity 3D,” *J. Inform.*, no. x, pp. 1–12, 2020.