
Pembuatan Game “Forest Rescue 3D” Dengan Hierarchy Finite State Machine Untuk NPC

Ahmad Aurangzeb¹, Muchammad Haris Alfian Adistya Rifky², Mohamad Abdul Rozzaq³, Ahmad Hilmy Zainuddin⁴, Ahmad Faiz Abidin⁵, Ahmad Fahmi Karami⁶, Fresy Nugroho⁷

220605110007@student.uin-malang.ac.id¹, 220605110008@student.uin-malang.ac.id²,
220605110018@student.uin-malang.ac.id³, 220605110020@student.uin-malang.ac.id⁴,
220605110068@student.uin-malang.ac.id⁵, afkarami@ti.uin-malang.ac.id⁶, fresy@ti.uin-malang.ac.id⁷

¹²³⁴⁵⁶⁷ Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Informasi Artikel

Diterima : 16-12-2024
Direview : 20-12-2024
Disetujui : 30-12-2024

Kata Kunci

Hierarchical Finite State Machine, NPC, game edukasi, Forest Rescue 3D, lingkungan.

Abstrak

Perkembangan teknologi dalam industri game telah memungkinkan terciptanya pengalaman bermain yang lebih dinamis dan realistis. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan game *Forest Rescue 3D* dengan menerapkan metode Hierarchical Finite State Machine (HFSM) dalam pengelolaan perilaku Non-Playable Characters (NPC). Game ini mengusung tema penyelamatan hutan, di mana pemain berperan menyelamatkan satwa sambil menghadapi ancaman dari lingkungan dan NPC musuh. HFSM digunakan untuk menciptakan perilaku NPC yang kompleks, realistis, dan responsif terhadap situasi permainan. Dalam implementasinya, NPC memiliki beberapa state utama seperti *movement*, *combat*, dan *die*, yang bertransisi berdasarkan parameter tertentu seperti jarak, kecepatan, dan kesehatan. Hasil pengembangan menunjukkan bahwa pendekatan ini tidak hanya meningkatkan tantangan dan daya tarik gameplay, tetapi juga memberikan nilai edukatif tentang pentingnya menjaga lingkungan, khususnya hutan.

Keywords

Hierarchical Finite State Machine, NPC, educational game, Forest Rescue 3D, environment.

Abstrak

The development of technology in the gaming industry has enabled more dynamic and realistic gaming experiences. This study aims to develop the Forest Rescue 3D game by implementing the Hierarchical Finite State Machine (HFSM) method in managing the behavior of Non-Playable Characters (NPCs). The game adopts a forest rescue theme, where players are tasked with saving trapped animals while facing threats from the environment and enemy NPCs. HFSM is utilized to create complex, realistic, and responsive NPC behavior within the game environment. The NPCs feature key states such as movement, combat, and die, transitioning based on specific parameters like distance, speed, and health. The results of this development demonstrate that the approach not only enhances the challenge and appeal of gameplay but also provides educational value about the importance of environmental conservation, particularly forest preservation.

A. Pendahuluan

Pada era globalisasi dan modernisasi saat ini, kesadaran warga negara Indonesia tentang pentingnya menjaga alam masih sangat rendah [1]. Masih banyak berita beredar tentang penebangan hutan secara liar yang dilakukan oleh oknum yang tidak. Kesadaran akan pentingnya menjaga lingkungan harus ditanamkan sejak dini. Salah satu caranya adalah dengan pembelajaran pendidikan karakter di sekolah. Pembentukan karakter peduli lingkungan tidak hanya dapat dilakukan dengan praktik langsung, tetapi dapat juga diajarkan melalui materi edukasi, pembelajaran, dan fasilitas[2]. Tidak menutup kemungkinan pembelajaran melalui platform game edukasi juga dapat mengajarkan karakter peduli lingkungan kepada siswa[3].

Game merupakan salah satu media hiburan yang saat ini sudah banyak diminati oleh kalangan anak-anak, remaja maupun dewasa [4]. Dalam industri game saat ini sudah banyak developer yang bersaing untuk membuat game yang menarik agar laku dipasaran [5]. Indonesia merupakan negara yang termasuk peminat game yang tertinggi [6]. Dapat dilihat dalam lingkungan kita sekitar, mayoritas memainkan game baik itu untuk hiburan pada saat waktu tertentu maupun untuk rutinitas karena, jika pengguna memainkan game maka akan terasa senang[7]. Orang yang memainkan game tersebut dimulai dari anak kecil sampai orang dewasa. Oleh karena itu, game akan menjadi peluang bisnis yang sangat menjanjikan bagi para pembuat game. Karena peminatnya dalam game sangat besar jadi akan membuat peluang besar untuk orang yang profesinya sebagai pembuat game. Bahkan juga bisa menjadi peluang bagi orang-orang pemula yang ingin mempelajari dan serius di dalam pembuatan game[8].

Perkembangan teknologi dalam industri game telah membawa inovasi yang signifikan dalam pembuatan game dengan mekanisme gameplay yang lebih dinamis dan realistis. Dalam industri game saat ini sudah banyak developer yang bersaing untuk membuat game yang menarik agar laku dipasaran. Salah satu elemen penting dalam menciptakan pengalaman bermain yang menarik adalah penggunaan Non-Playable Characters (NPC)[9]. NPC adalah sebuah karakter game yang tidak dapat dikontrol oleh pemain semua hal yang dilakukan oleh NPC murni di kontrol oleh mesin (komputer) [10]. Dengan menggunakan NPC yang mengimplementasikan kecerdasan buatan maka sebuah game akan menjadi seru karena permainan tidak lagi monoton, dan lebih menantang untuk dimainkan [11]. Dalam game "Forest Rescue 3D," penggunaan NPC tidak hanya sekadar pelengkap, tetapi juga menjadi bagian integral dari gameplay melalui implementasi Hierarchy Finite State Machine [16].

Hierarchy Finite State machine (HFSM) adalah sebuah algoritma yang dikembangkan dari finite state machine(FSM) [17]. Sama seperti FSM, HFSM memiliki beberapa faktor untuk menjalankan kerja system, yaitu state, event, transition dan action yang membedakan adalah pada HFSM terdapat super state atau clustering dan juga sub state, clustering menggabungkan beberapa state terpisah menjadi satu state [12]. Hierarchy Finite State Machine merupakan metode pengelolaan logika state yang terorganisir, memungkinkan NPC untuk memiliki perilaku kompleks yang lebih realistis dan responsif terhadap situasi di lingkungan permainan [18]. Hierarchical Finite State Machine (HFSM) memungkinkan kita mengembangkan algoritma yang efisien untuk menghitung rencana optimal antara

dua keadaan [13]. Dengan pendekatan ini, setiap state NPC dapat memiliki substate yang lebih spesifik, menciptakan perilaku NPC pada game yang lebih mendalam dan terstruktur dibandingkan finite state machine biasa. Implementasi HFSM memungkinkan pengembang game untuk mengelola skenario permainan yang melibatkan interaksi antar-NPC, pemain, dan lingkungan secara efisien [20].

Game "Forest Rescue 3D" mengusung tema penyelamatan di hutan, di mana pemain bertugas untuk menyelamatkan hutan dari NPC musuh sebagai pelaku dari penebangan hutan liar[14]. Untuk mendukung alur cerita dan memberikan pengalaman bermain yang menantang, NPC dalam game ini dirancang dengan kecerdasan buatan berbasis HFSM [19]. Pendekatan ini diharapkan mampu meningkatkan kualitas gameplay, baik dari segi tantangan maupun keasyikan pemain dalam menyelesaikan misi.

Melalui proyek ini, pembuatan game "Forest Rescue 3D" bertujuan untuk menunjukkan bagaimana HFSM dapat digunakan untuk mengelola perilaku NPC secara efisien, sekaligus memberikan kontribusi pada perkembangan teknik kecerdasan buatan untuk NPC dalam pengembangan game[15].

B. Metode Penelitian

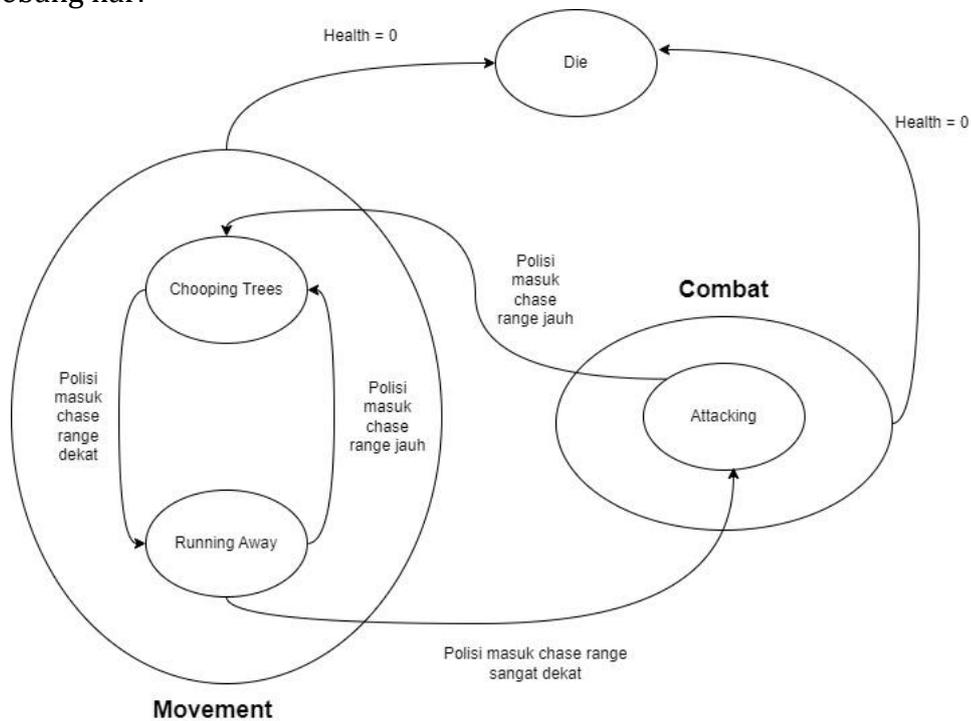
Penelitian ini dilakukan dimulai dari bulan November hingga Desember 2024 di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Metode dalam artikel ini menyajikan tahapan yang akan dilakukan dalam proses pembuatan game ini. Metode penelitian ini disajikan pada diagram yang mana ini untuk menunjukkan bagaimana proses metode dalam menyajikan game yang akan dibuat ini. Berikut ini adalah diagram alur yang digunakan dalam pembuatan game ini, dan untuk proses penelitian :



Gambar 1. Flowchart

Diagram HFSM

Didalam game ini terdapat satu NPC yaitu penebang liar yang juga bertindak sebagai musuh/enemy dalam game. Dibawah ini merupakan gambar HFSM untuk NPC penebang liar.



Gambar 2. HFSM NPC Penebang Liar

Dalam HFSM diatas terdapat 2 state utama yaitu movement dan combat. State movement terdiri dari 2 sub-state yakni chooping trees (menebang pohon) dan running away (berlari). State combat terdiri dari 1 sub-state yakni attacking (menyerang). Dan yang terakhir terdapat state die (mati).

Transisi antar state yang pertama, NPC akan berpindah ke state Running Away ketika polisi masuk kedalam chase range dekat, dan akan berpindah ke state attacking ketika polisi masuk kedalam chase range sangat dekat. NPC bisa kembali ke state chooping trees atau running away ketika polisi masuk kedalam chase range jauh. NPC akan berpindah ke state die ketika health=0.

Parameter Perilaku NPC

Parameter perilaku pada NPC terbagi menjadi 3 yaitu terbang, lari, dan serang. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh beberapa variabel.

Parameter Perilaku NPC		
Variabel	Notasi	Nilai
T	Tebang	50-100
L	Lari	30-50
S	Serang	0-30

Gambar 3. Parameter Perilaku NPC

Variabel Input

Variabel input yang pertama adalah jarak. Variabel ini akan memengaruhi perilaku NPC dalam menebang, berlari, atau menyerang polisi

Input Jarak		
Variabel	Notasi	Nilai
SD	Sangat Dekat	0-30
D	Dekat	30-50
S	Sedang	50-100
J	Jauh	100-150

Gambar 4. Variabel Input Jarak

Variabel input yang kedua adalah kecepatan. Variabel ini mengatur kecepatan berlari baik polisi atau NPC. Kecepatan berlari polisi akan dibuat lebih cepat agar bisa mengejar NPC

Input Kecepatan		
Variabel	Notasi	Nilai
L	Lambat	0-30
S	Sedang	30-75
C	Cepat	75-100

Gambar 5. Variabel Input Kecepatan

Variabel yang terakhir adalah kesehatan. Variabel ini menunjukkan kesehatan polisi maupun NPC.

Input Kesehatan		
Variabel	Notasi	Nilai
L	Lemah	0-30
S	Sedang	30-75
K	Kuat	75-100

Gambar 6. Variabel Input Kesehatan

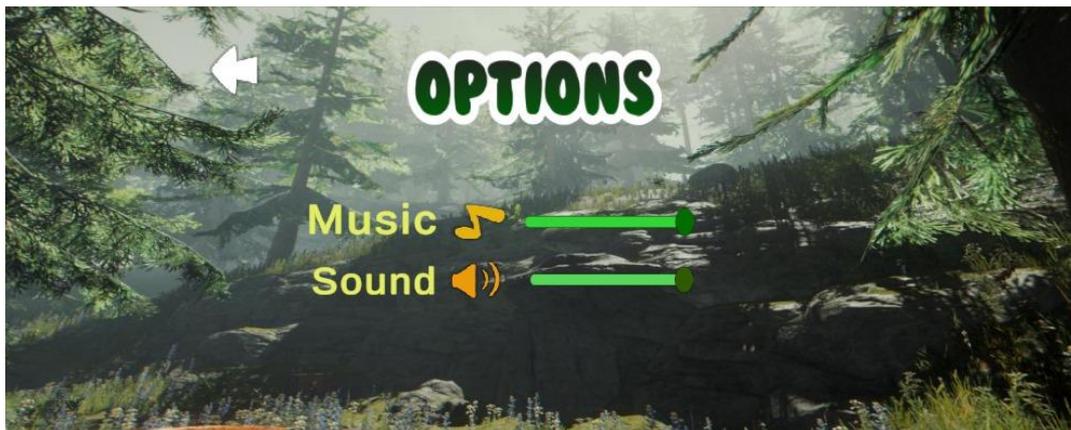
C. Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini merupakan main menu [1] ketika game akan dimainkan, terdapat menu Play, Options, dan Quit. Seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 7. Main Menu

Ketika tombol options ditekan maka akan berpindah ke panel options yang dapat digunakan pengguna untuk mengatur volume music dan sound. Seperti pada gambar dibawah.



Gambar 8. Options

Ketika tombol Play ditekan, maka akan menuju ke scene Game yang bisa langsung dimainkan oleh pengguna.



Gambar 9. Game

Pada scene ini pengguna ditugaskan untuk mencari dan membunuh para penebang. Player dibekali senjata tembak untuk menyerang penebang liar. Dan penebang liar dibekali senjata kapak untuk menyerang polisi.



Gambar 10. Polisi mencari penebang

Player dikatakan kalah jika terbunuh oleh penebang sebelum membunuh semua penebang yang ada.



Gambar 11. Player kalah.

D. Simpulan

Perkembangan game saat ini membuat banyak orang lebih tertarik saat memainkan game. Berbagai cara dikembangkan untuk menarik minat dari pemain untuk memainkan sebuah game. Dibuatnya game “Forest Rescue 3D” diharapkan dapat membuat anak-anak dan orang dewasa dapat mengedukasi pengguna untuk lebih menjaga lingkungan terutama hutan.

Adapun kesimpulan sebagai berikut :

1. Game “Forest Rescue 3D” dapat menjadi pilihan game untuk anak-anak dari usia dini sampai dewasa.
2. Game “Forest Rescue 3D” dapat menjadi game pilihan orang tua yang mengkhawatirkan dampak negatif dari game bagi anaknya, karena game ini memiliki nilai-nilai edukatif yang baik untuk anak-anak.
3. Game “Forest Rescue 3D” adalah game sebagai media edukasi untuk anak-anak tentang pentingnya menjaga lingkungan terutama hutan.

E. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan dalam penyelesaian penelitian ini. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang atas fasilitas yang diberikan selama proses penelitian. Selain itu, penulis juga mengapresiasi kontribusi dosen pengajar yang telah memberikan arahan dan masukan yang sangat berarti. Terima kasih pula kepada teman-teman yang telah memberikan dukungan moral dan teknis selama pelaksanaan penelitian. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan game dan dalam mengedukasi para pengguna.

F. Referensi

- [1] I. A. A. Refnaldi, “Design an Enemy Non-Player Character in Maze Game Using Finite State Machine Algorithm,” *[CEPAT] Journal of Computer Engineering: Progress, Application and Technology*, vol. 2, no. 01, p. 9, 2023, doi: 10.25124/cepat.v2i01.5779.
- [2] I. A. A. Refnaldi, “Design an Enemy Non-Player Character in Maze Game Using Finite State Machine Algorithm,” *[CEPAT] Journal of Computer Engineering:*

- Progress, Application and Technology*, vol. 2, no. 01, p. 9, 2023, doi: 10.25124/cepat.v2i01.5779.
- [3] Fathurrahman, "Game Promosi Wisata Kota Malang 'Kakang Mbakyu' dengan Menggunakan Decision Tree dan Hierarchy Finite State Machine," pp. 1–89, 2020.
- [4] M. Herlambang, "PENERAPAN METODE FINITE STATE MACHINE PADA GAME ADVENTURE 'FRANCO,'" *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 3, no. 2, pp. 83–89, 2019, doi: 10.36040/jati.v3i2.870.
- [5] I. Wahyudi, J. N. Fadilah, and F. Nugroho, "Perancangan Game Pair Matching untuk Pengenalan Huruf Hijaiyah Menggunakan Unity Game Engine," *Walisongo Journal of Information Technology*, vol. 4, no. 2, pp. 139–146, 2022, doi: 10.21580/wjit.2022.4.2.7102.
- [6] J. N. Fadila, F. Nugroho, V. Artanti, S. Ainur Rohma, M. Khoirul Huda, and N. S. Priambudi, "Penerapan Hfsm Pada Game 3D 'Petualang Qur'an,'" *Jurnal Ilmiah Informatika*, vol. 11, no. 01, pp. 15–21, 2023, doi: 10.33884/jif.v11i01.6538.
- [7] M. A. Hidayat, "Pengembangan Game Petualangan 'Agazz Si Pendekar' Dengan Menggunakan Metode Finite State Machine Untuk Pembentukan Perilaku Non Player Character," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 3, no. 1, pp. 189–194, 2019.
- [8] S. Rostianingsih, S. B. Gregorius, and H. K. Wijaya, "Game Simulasi Finite State Machine Untuk Pertanian Dan Peternakan," *Jurnal DKV Adiwarna*, vol. 5, pp. 2–7, 2013.
- [9] P. Andarista, "Implementasi Non Player Character Pada Game 'the Lost Baby' Menggunakan Metode Finite State Machine," 2018, [Online]. Available: <http://eprints.itn.ac.id/2539/>
- [10] A. T. Ramadan and M. Hardjianto, "Penerapan Finite State Machine Pada Game 'Pendekar Cisadane' Berbasis Android," *Seminar Nasional Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi (SENAFTI)*, no. September, pp. 1065–1072, 2022.
- [11] A. Junaidi, A. Yunus, A. S. Wiguna, B. Sukun, and M. Jawa, "IMPLEMENTASI BEHAVIOR TREE PADA PERILAKU NPC DI GAME SIDESCROLLER," *KURAWAL Jurnal Teknologi, Informasi dan Industri*, vol. 4, pp. 92–103, 2021.
- [12] Fathurrahman and Y. Miftachul Arif, "Game Promosi Wisata Kota Malang 'Kakang Mbakyu' Dengan Menggunakan Decision Tree dan Hierarchy Finite State," *Systemic: Information System and Informatics Journal*, vol. 6, no. 1, pp. 51–57, 2021, doi: 10.29080/systemic.v6i1.958.
- [13] M. U. Yanto, H. Z. Zahro, and R. P. Prasetya, "THE LEGEND OF THE KNIGHT 2D MENGGUNAKAN METODE HIERARCHICAL FINITE STATE MACHINE (HFSM) BERBASIS ANDROID," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 6, pp. 12408–12416, 2024.
- [14] F. Sakrani, S. Adi Wibowo, and F. Santi wahyuni, "Implementasi Finite State Machine Sebagai Kontrol Untuk Non Player Character Pada Game 'Latri and the Last Tree,'" *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 4, no. 2, pp. 128–135, 2020, doi: 10.36040/jati.v4i2.2706.
- [15] K. Saga Lyrananda and N. Irsa Syahputri, "Pembuatan RPG Horror Survival Game Sejarah Pahlawan Nasional Indonesia Menggunakan Unity Dan C#," *SNASTIKOM: Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi*, vol. 9, no. 1, pp. 304–311, 2022.

-
- [16] Feng, S. (2014). Computational techniques for modeling non-player characters in games (Doctoral dissertation). *Nanyang Technological University*, Singapore. <https://hdl.handle.net/10356/61817>
- [17] Hormansyah, D. S., Ririd, A. R. T. H., & Pribadi, D. T. (2018). Implementasi FSM (Finite State Machine) pada game perjuangan Pangeran Diponegoro. *Jurnal Informatika Polinema*, 4(4), 290-294.
- [18] Azis, S., & Suryaningrat. (2023). *Perancangan dan pembuatan game bertema melawan penyakit di Indonesia dengan penerapan metode finite state machine (FSM)*. *Scientia Sacra: Jurnal Sains, Teknologi dan Masyarakat*, 3(2), 250–256. Retrieved from <http://pijarpemikiran.com>
- [19] Colon, S. A. (2024). *Simulating the spread of information among non-playable characters in video games*. Senior Projects Spring 2024, Bard College. Retrieved from https://digitalcommons.bard.edu/senproj_s2024/51
- [20] Kim, J.-H., Lee, J., & Kim, S.-J. (2020). Navigating non-playable characters based on user trajectories with accumulation map and path similarity. *Symmetry*, 12(1592), 1–18. <https://doi.org/10.3390/sym12101592>