

Smart Adaptive NPC AI pada Permainan Labirin Menggunakan Algoritma A*

Indah Pratiwi

Universitas Indo Global Mandiri Palembang, Indonesia

wiwid@uigm.ac.id

Abstract

Maze Bunny adalah sebuah permainan teka-teki labirin yang memiliki sistem jalur yang rumit, berkeluk-luk, serta memiliki banyak jalan buntu. Dalam permainan ini, user diharuskan untuk mencari pintu keluar secepat mungkin dengan cara menemukan jalur terpendek dan tidak tersesat. Pada studi ini, peneliti mencoba menerapkan kecerdasan buatan atau AI berupa algoritma A* yang kemudian akan diterapkan pada sebuah karakter yang tidak dapat dimainkan atau dikenal dengan istilah NPC. Algoritma A* dipilih karena dapat mencari jalur terpendek yang paling efisien dengan cara mencari jalur terpendek dari satu titik ke titik lain pada graf atau peta yang berbentuk grid atau graph. Efisiensi inilah yang nantinya digunakan untuk menciptakan tokoh NPC-AI yang akan menjadi rival bagi user.

Keywords: Permainan, Labirin, NPC, AI, Algoritma A*

1. Pendahuluan

Perkembangan industri game telah melalui beberapa tahap yang signifikan. Menurut Caesar, R. (2015), permulaan industri game telah ada sejak awal 1950-an, dimana permainan sederhana seperti "Tic-Tac-Toe" dan "Spacewar!" dapat dimainkan di komputer besar. Pada tahun 1970-an dan 1980-an, muncul konsol permainan seperti Atari dan Nintendo yang menggunakan kartu fisik dan kaset untuk memuat permainan. Pada tahun 1990-an muncul PlayStation dan Nintendo 64, serta komputer pribadi (PC) yang mampu menghadirkan pengalaman permainan yang lebih mendalam. Permainan mulai digunakan dalam bentuk CD-ROM atau disket fisik. Semakin berkembangnya teknologi informasi, jaringan nirkabel, dan broadband maka perkembangan game pun merambah secara online dimana para pemain berinteraksi secara online dan bermain bersama melalui jaringan. Seiring dengan perkembangan smartphone pada akhir 2000-an hingga awal 2010-an, ianya membawa revolusi besar dalam industri game yangmana setiap smartphone dilengkapi dengan prosesor dan grafis yang semakin tinggi serta layar sentuh yang responsif. Ini memungkinkan permainan yang lebih rumit dan menarik dapat dimainkan pada perangkat seluler. Kualitas grafis dan audio terus meningkat, menghadirkan pengalaman gaming yang semakin canggih.

Penerapan kecerdasan buatan (AI) pada game smartphone telah mengalami perkembangan yang pesat dan memberikan dampak yang sangat berarti dalam pengalaman bermain, salah satunya pada permainan yang memerlukan lawan berupa komputer. AI telah diterapkan dalam beberapa permainan pada smartphone, salah satunya

adalah AI sebagai Non-Player Character (NPC). Mengacu kepada Reynolds (1999), NPC merupakan jenis agen otonom dalam animasi komputer dan media interaktif yang merepresentasi karakter dimana ia memiliki kemampuan untuk melakukan improvisasi dalam tindakan mereka. Penerapan AI pada NPC untuk mengendalikan karakter dalam permainan yang tidak dapat dikendalikan oleh pemain, seperti musuh atau karakter pendukung. AI ini dirancang untuk menghadirkan tantangan yang sesuai dan responsif terhadap aksi pemain. Semakin bertambahnya level, maka lawan pun semakin kuat. Disini AI akan menyesuaikan diri untuk membuat permainan lebih menantang.

Dalam penelitian ini, penulis tertarik untuk mengembangkan sebuah permainan labirin dimana pada didalamnya terdapat pemain dan lawan yang akan melintasi labirin yang sama namun memiliki banyak jalur yang harus dipilih oleh pemain. Pada penelitian kali ini penulis bermaksud untuk menerapkan kecerdasan buatan pada lawan bermain berupa Adaptive Rival yang berbasis NPC. Lawan tersebut akan muncul pada setiap level dengan betuk karakter berbeda, dimana pemain harus mengalahkannya. Dalam pengembangan aplikasi permainan ini, penulis menggunakan Unreal Engine 5 yang diproduksi oleh Epic Games.

Rumusan masalah yang ada pada penelitan ini yakni berfokus pada perancangan sebuah lawan untuk Adaptive Rival. Rumusan masalah selanjutnya yakni bagaimana cara menerapkan sebuah logic pada lawan agar dapat menentukan jalur terpendek dan tercepat untuk mencapai finish. Rumusan masalah berikutnya adalah bagaimana cara penulis menerapkan sebuah algoritma pada lawan / Adaptive Rival agar dapat membaca record gerakan pemain lalu berubah sesuai dengan kemampuan pemain.

Supaya ruang lingkup permasalahan pada penelitian ini tidak melebar dan supaya tidak terjadi kesimpangsiuran aspek penelitian maka permasalahan penelitian ini dibatasi, antara lain yaitu pada penelitan kali ini penulis hanya akan mengembangkan lawan berupa NPC yang sediaan dalam aplikasi permainan labirin serta dapat menerapkan Algoritma A* didalamnya guna melakukan pencarian jalur terpendek. Permainan labirin ini merupakan permainan yang hanya dapat dimainkan oleh satu orang pemain dan perancangan game ini akan menggunakan skema yang sudah ada pada Unreal Engine.

Tujuan penelitian ini adalah merancang sebuah permainan labirin berbasis PC/Desktop dimana pada permainan tersebut terdapat sebuah lawan yang cerdas atau dikenal sebagai NPC (Non Playable Character). Lawan tersebut akan berlomba dengan pemain dan seiring dengan kenaikan level, lawan tersebut akan semakin cerdas karena telah diberikan logic sehingga dapat memberikan pengalaman bermain yang menantang.

2. Tinjauan Literatur

2.1 Game

Menurut Darma et al., 2018, “Game atau permainan merupakan sebuah media rekreasi yang dapat dijadikan setiap kalangan sebagai sarana untuk mengisi waktu luang ataupun menghibur diri”. Selain itu, menurut Manggena et al., 2017, “Bermain game juga dapat mengasah otak dimana pemain diminta untuk mencari setiap jalan keluar dari berbagai misi yang ada pada game tersebut. Selain itu game juga dapat merangsang perkembangan kognitif pada anak untuk meningkatkan kemampuan otak dalam berbagai hal.”

Pada zaman sekarang, peminat game di Indonesia semakin meningkat. Dikutip dari We Are Social, “Indonesia menjadi negara dengan jumlah pemain video game terbanyak ketiga di dunia. Laporan tersebut mencatat ada 94,5% pengguna internet berusia 16-64 tahun di Indonesia yang memainkan video game per Januari 2022 hingga saat ini. 83,6% pengguna internet usia 16-64 tahun di dunia bermain game menggunakan gawai apapun. Sementara sebanyak 68,1% pengguna internet menggunakan telepon pintar (smartphone) untuk bermain video game.”

Game labirin adalah jenis permainan komputer yang dirancang dengan fokus pada pemain yang harus menjelajahi dan menyelesaikan labirin yang kompleks. Labirin merupakan pola atau jalan yang bercabang dan rumit dimana pemain harus mencari jalan keluar atau tujuan tertentu. Tujuan utama dalam game labirin adalah menemukan jalan keluar. Beberapa game labirin dapat menerapkan sudut pandang orang pertama (first-person) atau sudut pandang orang ketiga (third-person dengan menggunakan tampilan 2D atau 3D. Pemain biasanya mengendalikan karakter atau objek dalam permainan untuk menavigasi melalui labirin dan menemukan jalan keluar. Game labirin sering kali membutuhkan kemampuan pemecahan masalah dan orientasi spasial dari pemain. Pemain harus berpikir cepat, mengamati lingkungan, mengingat rute yang telah diambil, dan memperhatikan petunjuk atau pola yang ada di sekitar mereka.

2.2 Algoritma A*

Algoritma A* adalah algoritma pencarian jalur atau pathfinding yang digunakan untuk menemukan jalur terpendek dari satu titik ke titik lain dalam graf atau grid dengan bobot pada setiap lintasan. Dikutip dari Anwar et. al. (2017), Algoritma ini pertama kali diusulkan oleh Peter Hart, Nils Nilsson, dan Bertram Raphael pada tahun 1968. A* merupakan pengembangan dari algoritma Dijkstra dengan penambahan heuristik untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi jumlah simpul yang dieksplorasi. Konsep dasar dari algoritma A* adalah menggabungkan dua nilai pada setiap simpul yang diperhitungkan dalam rumus $f(n) = G(n) + H(n)$.

- $G(n)$: Biaya aktual dari simpul awal ke simpul saat ini melalui jalur yang ditempuh sejauh ini. Nilai ini diperoleh dari total bobot lintasan yang telah ditempuh hingga saat ini.
- $H(n)$: Heuristik atau perkiraan biaya dari simpul saat ini ke simpul tujuan (biasanya ditandai sebagai simpul goal). Heuristik ini harus admissible (yang berarti tidak pernah melebihi biaya sebenarnya untuk mencapai goal) dan konsisten (monotonic).
- $f(n)$ = fungsi evaluasi Algoritma A*, yang merupakan penjumlahan dari $G(n)$ dan $H(n)$

Pada setiap iterasi, algoritma A* memilih simpul dengan nilai $f(n)$ terkecil untuk dieksplorasi lebih lanjut. Ini berarti algoritma cenderung memprioritaskan simpul yang memiliki biaya terendah hingga saat ini dan memiliki estimasi heuristik yang lebih baik menuju goal.

3. Metode Penelitian

3.1 Lean Development

Lean Development berfokus pada penghapusan pemborosan dan pengembangan

berorientasi nilai, tim pengembangan game memprioritaskan fitur yang memberikan nilai tinggi kepada pemain. Proses pengembangan ini bersifat iteratif memungkinkan umpan balik pemain terus-menerus diintegrasikan, memastikan evolusi game berdasarkan pengalaman nyata pengguna. Pembentukan tim multifungsional dengan keahlian beragam mempromosikan kolaborasi dan efisiensi, sedangkan eliminasi pemborosan melibatkan pengurangan tugas repetitif dan fitur yang tidak memberikan dampak positif pada pemain.

Selain itu, konsep minimum viable product diterapkan untuk merilis versi game dengan fitur dasar guna mendapatkan umpan balik awal. Fleksibilitas dalam adaptasi terhadap perubahan persyaratan dan penekanan pada pemikiran Lean dalam manajemen proyek memungkinkan tim untuk merespons dengan cepat terhadap perubahan pasar dan tren yang muncul. Dengan memadukan prinsip-prinsip ini, Lean Development membantu tim pengembangan game menciptakan produk yang responsif, efisien, dan dapat bersaing di industri game yang dinamis dan kompetitif.

3.2 Unreal Engine

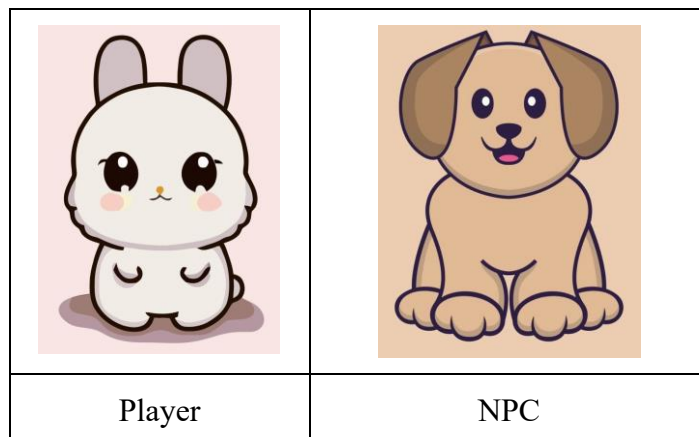
Unreal Engine adalah sebuah Game Engine yang dikembangkan oleh Epic Games. Game Engine ini sangat populer di kalangan para developer game karena mendukung beberapa platform seperti PC, Android, dan Playstation. Pengembangan video game menggunakan Unreal Engine dapat dilakukan melalui bahasa pemrograman C++ atau fitur Blueprint yang lebih visual. Unreal Engine dikenal dengan berbagai fitur unggulannya, termasuk pada seri pertama mereka yang telah menghadirkan kecerdasan buatan dan teknik render yang terpadu. Pada seri Unreal Engine 4, telah dikembangkan sebuah fitur debugger baru yang memungkinkan developer untuk memvisualisasikan kode saat melakukan pengujian. Hal ini memberikan keuntungan lebih dalam proses pengembangan dan debugging, memungkinkan para developer untuk memahami perjalanan kode mereka dengan lebih baik. Selain itu, Unreal Engine juga menyediakan beragam alat bantu untuk mempermudah proses pengembangan game, termasuk sistem animasi yang canggih, dukungan untuk VR (Virtual Reality), dan integrasi yang kuat dengan perangkat keras yang ada.

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil yang didapat dari penelitian ini meliputi Desain karakter NPC serta trik NPC membaca histori arah pergerakan lawan, selain itu akan dilakukan pengujian terkait algoritma A* yang dipakai oleh karakter NPC dalam mencari rute tercepat menuju finish (kandang) pada saat berlomba dengan player.

4.1 Perancangan Karakter

Untuk karakter yang digunakan pada perancangan kali ini menggunakan dua karakter, yang pertama adalah karakter kelinci yang mewakili user dan karakter yang kedua adalah karakter Anjing NPC yang berperan sebagai musuh pada game ini. Karakter-karakter tersebut sketsanya didapat dari depositphotos.com

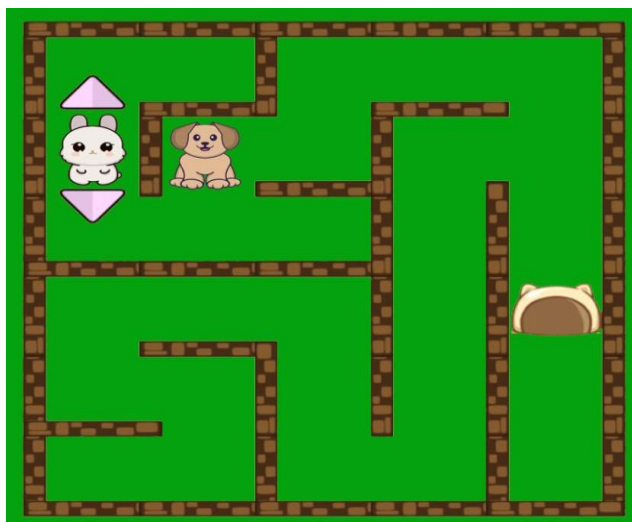


Gambar 1 Player & NPC partner

Setelah selesai dengan karakter musuh, langkah berikutnya adalah memberikan beberapa logic agar karakter NPC dapat lebih unggul dari player utama. Setelah membuat fungsi logic agar NPC dapat mencari rute tercepat yang paling efektif, maka selanjutnya adalah merancang logic baru agar pergerakan NPC tidak terlalu cepat dan tidak terlalu lambat. Hal ini juga dapat mempengaruhi pengalaman bermain seseorang karena apabila terlalu cepat maka player utama akan lebih cepat kalah, sedangkan apabila terlalu lama, maka player akan terlalu mudah untuk menang.

4.2 Pengujian Pada Game

Pengujian menggunakan whitebox testing



Gambar 2. Hasil Implementasi Pada Game

Pada Gambar 2 dapat dilihat hasil dari penerapan algoritma A* yang telah dirancang pada Blueprint dimana NPC akan bergerak Ketika player mulai bergerak. NPC tersebut maka NPC tersebut akan mengejar player dengan mengikuti rute tercepat yang telah diimplementasikan. Apabila NPC mencapai finish terlebihdahulu maka player kalah.

5. Kesimpulan

Published by:

Penelitian ini telah merancang sebuah permainan labirin berbasis PC/Desktop menggunakan Unreal Engine dengan karakter NPC yang diberi kecerdasan buatan dengan menerapkan algoritma A* untuk mengatur pergerakan NPC mencari rute tercepat dalam berlomba dengan pemain utama.

Respon yang dihasilkan dinilai cukup baik dimana memperlihatkan hasil implementasi algoritma A* yang memungkinkan NPC untuk bereaksi secara dinamis terhadap gerakan pemain dengan cara mengejar pemain melalui rute tercepat yang telah diimplementasikan. Dengan demikian, hasil penelitian ini memiliki relevansi yang signifikan dalam pengembangan permainan dan peningkatan pengalaman bermain pemain.

Daftar Pustaka

- Anwar, U., Sari, A. P., & Nasution, R. (2017). Perancangan Aplikasi Wisata Kabupaten Lebak Menggunakan Algoritma A* (A-Star) Berbasis Android. *Symposium Nasional Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi (SIMNASIPTEK)*
- Caesar, R. (2015). Kajian Pustaka Perkembangan Genre Games Dari Masa Ke Masa. *Journal of Animation and Games Studies*, 1(2), 113-1134.
- Darma, N. T. A., Arthana, I. K. R., & Putrama, I. M. (2018). Pengembangan Aplikasi Game Kisah Panji Sakti Berbasis Mobile. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika: JANAPATI*, 6(3), 283-293.
- Freire, J., & Alarcón, L. F. (2010). Achieving Lean Design Process: Improvement Methodology. *AORN Journal*. Elsevier. <https://doi.org/10.1061/ASCE!0733-9364~2002!128:3~248>
- Manggena, T. F., Putra, K. P., & Sanubari, T. P. E. (2017). Pengaruh intensitas bermain Game terhadap tingkat kognitif (kecerdasan logika-matematika) usia 8-9 tahun. *Satya Widya*, 33(2), 146-153.
- Reynolds, C.W. (1999). *Steering Behaviors for Autonomous Characters*. Sony Computer Entertainment, America.
- Epic Games, Inc.(2023). Unreal Engine. <https://www.unrealengine.com/en-US/unreal-engine-5>
- We Are Social. (2022). Digital 2022: Another year of bumper growth. Retrieved from <https://wearesocial.com/uk/blog/2022/01/digital-2022-another-year-of-bumper-growth-2/>.

Copyrights

Copyright for this article is retained by the author(s), with first publication rights granted to the journal.

This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)



Published by:

