

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Landasan Kepustakaan

Beberapa penelitian yang berkaitan dengan tema dan judul yaitu:

No	Penulis	Judul	Tahun	Metode	Hasil/Kesimpulan
1	Sahrul, Fitri Karimah, Alzahid Muhazabah, Aries Dwi, Prasetyo, Ariana Yunita, Nurulbaiti Listyendah Zahra	PENGEMBANGAN APLIKASI PERMAINAN PILAH SAMPAH MENGUNAKAN PEMODELAN FINITE STATE MACHINE	2018	Permodelan Finite State Machine	penelitian ini menunjukkan bahwa metode ini dapat di aplikasikan dari permodelan e-NFA.
2	Abubakar Muhammad Shafii, Manko Abubakar Abdulrahman, Ibrahim Aliyu, Odo Chika Emelde	Application of Non- Deterministic Finite Automata to <i>Pro Evolution Soccer (PES)</i> Game	2020	Permodelan Non- deterministic Finite Automata	Pada penelitian ini terbukti bahwa dalam game PES setiap keadaan memiliki kemampuan untuk bergerak ke segala arah.
3	Muhamad Rifqi Firdaus, Purba Daru Kusuma, Ratna Astuti Nugraheni, S.T	PERANCANGAN AI PADA GAME FIGHTING DENGAN METODE MONTE CARLO TREE SEARCH	2021	Algoritma Monte Carlo Tree Search	tujuannya untuk mengambil keputusan yang berbeda-beda sesuai dengan keadaan sekitar. Hasil dari pengujian

					n ini, bahwa implementasi tersebut dapat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan perancangan yang diinginkan.
4	C. Pickerling, Hendrawan Armanto, Daniel	Kecerdasan Buatan Berbasis Monte-Carlo Tree Search untuk Permainan Shogi pada Android	2021	Algoritma Monte Carlo Tree Search	Tujuan penelitian ini bertujuan untuk membuat kecerdasan buatan yang dapat memainkan permainan Shogi pada Android. Hasilnya MCTS memenangkan pertandingan sebanyak 16x dari 20 pertandingan uji coba
5	Man-Je Kim, Chang Wook Ahn	Hybrid Fighting Game AI Using a Genetic Algorithm and Monte Carlo Tree Search	2018	Algoritma Genetika dan Algoritma Monte Carlo Tree Search	tujuan dari penelitian ini adalah menggabungkan algoritma genetika yang sangat efektif dalam menemukan solusi umum, untuk

					memecahkan masalah tersebut. faktanya bahwa perubahan tidak begitu besar.
6	Shelly Nurhadijah, Rezki Yuniarti, Agus Komarudin	PERGERAKAN NON PLAYER CHARACTER PADA GAME UCING-UCINGAN MENGGUNAKAN MONTE CARLO TREE SEARCH	2018	Algoritma monte carlo tree search	Penelitian menerapkan sebuah pembelajaran ke dalam game. Hasilnya Pada peneitian ini dapat diketahui bahwa algoritma Monte Carlo Tree Search dengan empat tahapan yaitu selection, exploration, play out dan backpopagation dapat diterapkan pada pergerakan NPC kucing pada game ucing-ucingan. Sehingga NPC kucing dapat membuat keputusan sendiri dan dapat bergerak

					secara otomatis untuk mencari NPC jawaban yang benar.
--	--	--	--	--	---

Tabel 2.1. Landasan Kepustakaan

Dari beberapa penelitian yang ada, dapat disimpulkan bahwa penggunaan algoritma MCTS dapat menentukan perilaku dengan kecerdasan buatan yang diterapkan. Namun beberapa penelitian tersebut mempunyai pendapat mereka masing-masing. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Penelitian oleh C. Pickerling, Hendrawan Armanto, Daniel. Pada tahun 2021. Dimana algoritma MCTS tidak bekerja dengan baik, karna algoritma MCTS kesulitan dengan program AI pada game shogi lainnya dengan tingkat kesulitan Intermediate dan Hard, kemudian penelitian oleh Shelly Nurhadijah, Rezki Yuniarti, Agus Komarudin pada tahun 2018. Menggunakan algoritma MCTS untuk menentukan pergerakan NPC yang berlari dari player, hasilnya NPC tersebut dapat memutuskan pergerakannya sendiri dan dapat bergerak otomatis. Dan penelitian oleh Sahrul, Fitri Karimah, Alzahid Muhazabah, Aries Dwi, Prasetyo, Ariana Yunita, Nurulbaiti Listyendah Zahra pada tahun 2018. Dalam penelitian ini menggunakan permodelan NFA untuk mempermudah mendefinisikan hubungan antar state. Namun di penelitian ini tidak ada penerapan algoritma sama sekali dan juga saran dalam penelitian ini menyarankan bahwa kecerdasan buatan dapat ditambahkan pada desain permainan.

Dalam hal tersebut, penelitian ini ingin melakukan penggabungan antara algoritma MCTS dengan permodelan NFA, penelitian ini ingin mengetahui bagaimana perilaku NPC boss yang dibuat pada game yang bergenre roguelike kemudian ingin mengetahui apa saja perilaku nya, lalu dengan permodelan NFA untuk mempermudah mendefinisikan antar state.

2.2. Game

Game tersebut merupakan salah satu permainan digital paling populer di dunia saat ini, dan permainan itu memiliki kisahnya sendiri. Dulunya permainan hanyalah hiburan, tetapi sekarang digunakan sebagai sarana belajar, sebagai bisnis, atau sebagai salah satu olahraga profesional, dan memiliki fungsi yang sangat luas. Pengembangan game platform dapat diikuti langsung dari komunitas. Awalnya, game hanya dimainkan di komputer dan konsol, tetapi sekarang kita berada di era mobile gaming (Muhamad Rumakey et al., 2020). Keberadaan pasar industri game di Indonesia berpotensi menjadi pasar baru untuk mendongkrak industri kreatif Indonesia. Pasar industri game Indonesia memiliki potensi besar yang belum dimanfaatkan. Hal ini dibuktikan dengan fakta bahwa meskipun Indonesia memiliki pasar game yang besar, masih terdapat kekurangan developer game yang dapat memenuhi permintaan pasar game dan memberikan kontribusi yang berarti bagi industri game Indonesia (Mulachela, 2020).

Pada tahun 2017, industri game Indonesia memiliki omzet sebesar US\$880 juta, jumlah yang sangat besar. Melihat perkembangan industri game Indonesia sejak awal tahun 2015, dapat dikatakan tingkat pertumbuhannya sangat tinggi dan ukuran pasar industri game sangat besar. Setiap pemilik smartphone menjadi pelanggan potensial. Ia memiliki 43,7 juta konsumen game (gamer) aktif di Indonesia, menjadikan Indonesia sebagai gamer terbesar ke-16 di dunia dalam hal pendapatan game (Mulachela, 2020).

2.3. Unity

Unity adalah mesin game yang sangat populer di industri game dan menyediakan kemampuan untuk mengembangkan game di berbagai platform seperti web, Windows, Mac, iOS, dan bahkan Android. Unity memungkinkan Anda membuat game dalam tiga bahasa pemrograman, JavaScript, C#, dan BooScript. Meskipun menawarkan tiga bahasa pemrograman, sebagian besar developer masih menggunakan JavaScript dan C# sebagai bahasa pilihan mereka untuk pengembangan game. (Muhamad Rumakey et al., 2020).

Lisensi Unity tersedia dalam dua bentuk. Saya memiliki Unity dan Unity Pro. Versi Unity tersedia secara gratis, sedangkan versi Unity Pro hanya tersedia untuk dibeli. Versi Unity Pro mencakup fitur-fitur seperti efek pasca-pemrosesan dan rendering efek tekstur. Unity versi gratis menampilkan aliran game web dan layar splash untuk game mandiri. Unity dan Unity Pro menyediakan tutorial, konten, contoh proyek, wiki, dukungan forum, dan pembaruan di masa mendatang. (Ardyanto & Pamungkas, 2018).

2.4. Game 2D (2 Dimensi)

Di dalam game 2D, hanya ada dua sisi yaitu arah x dan arah y. Game 2D menggunakan hanya menggunakan grafik dasar saja, biasanya disebut sprite, dan tidak memiliki geometri seperti 3D. Kamernya pun tidak memiliki perspektif(Nguyen & Technology, 2021).

2.5. Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan adalah bagian dari ilmu komputer yang memungkinkan mesin (komputer) untuk melakukan tugas yang serupa dengan yang dilakukan oleh manusia, atau tugas yang dapat dilakukan manusia dengan cara yang mirip dengan manusia. Cari tahu bagaimana AI bekerja menurut John McCarthy (1956). Identifikasi dan modelkan proses pemikiran manusia dan rancang mesin yang meniru perilaku manusia. Kebijakan berarti pengetahuan dan pengalaman, pemikiran logis (cara mengambil keputusan dan tindakan), dan moral yang baik.(Badruddin, 2019).

2.6. Pixel Studio

Pixel studio adalah sebuah aplikasi membuat pixel art bisa berupa gambar ataupun animasi, dengan tampilan yang sederhana pixel studio dapat digunakan oleh pemula yang ingin menggambar sebuah pixel art. Dalam Pixel studio, pengguna dapat mengatur ukuran gambar, menambahkan layer, dan membuat sebuah gambar dengan alat pada menu seperti pensil, kuas, fill tool, dll. Bukan hanya itu menu pada pembuatan animasi juga ada di Pixel studio, sehingga pengguna dapat mengatur gambar *frame by frame* untuk menjadikan animasi. Pixel art sendiri memiliki beberapa arti dalam pandangan yang berbeda-beda,

namun membuat sebuah pixel art dengan sengaja, dan Ketika menambahkan beberapa pixel maka akan memberikan efek yang dramatis(Samuelson, 2020). Pixel art sering dipakai pada game developer indie karena anggaran yang jauh lebih kecil dan tidak memerlukan perangkat dengan spesifikasi yang cukup mahal untuk membuat game, juga pixel art dapat dibuat dengan cepat dan mudah di dapatkan sehingga mempersingkat waktu yang digunakan(Samuelson, 2020).

2.7. Shooter

Shooter adalah salah satu genre permainan paling populer. Game dengan genre ini memiliki gameplay dimana pemain harus menembak jatuh musuh atau target tertentu untuk memenangkan permainan. Dalam genre *shooter* ia memiliki dua subgenre. Penembak orang pertama dan penembak orang ketiga. Perbedaan yang paling mendasar dari kedua jenis permainan ini adalah sudut pandang pemainnya. Penembak orang pertama menggunakan perspektif orang pertama, dan penembak orang ketiga menggunakan perspektif orang ketiga. Gameplay first-person shooter hanya memperlihatkan senjata dan tangan karakter yang Anda mainkan, sedangkan tampilan gameplay third-person shooter memperlihatkan seluruh tubuh karakter dan area kecil di belakangnya. karakter.(Antonio et al., n.d.).

2.8. Finite State Machine (FSM)

Finite State Machine (FSM) merupakan model matematika yang terdiri dari sejumlah besar keadaan yang dapat berubah tergantung pada masukan tertentu. FSM digunakan untuk mengontrol perilaku sistem atau proses dan dapat diklasifikasikan dalam mode yang berbeda. Dengan mesin negara, sistem hanya mengetahui keadaan mesin negara. Setelah menerima peristiwa yang ditentukan, sistem keluar dari status atau beralih ke status lain. Sistem terus melakukan tindakan yang sama dalam keadaan yang sama hingga menerima peristiwa yang diperlukan, baik itu berasal dari luar sistem atau merupakan komponen dari sistem itu sendiri. Setelahnya, sistem akan berhenti. Transisi menghubungkan semua status dan selalu mengarah ke status berikutnya. Selain itu, ketika melakukan transisi antar input, perilaku sistem biasanya dikaitkan dengan perubahan

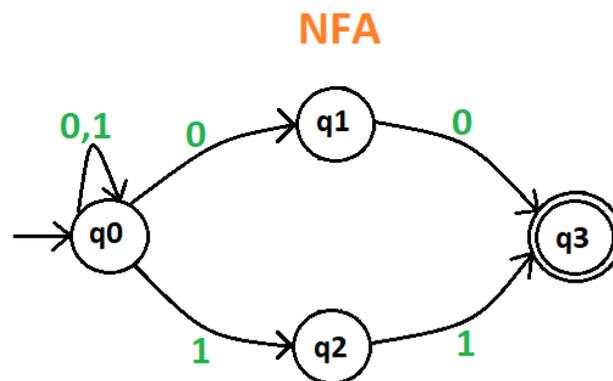
tersebut. Tindakan ini dapat diklasifikasikan sebagai tindakan jangka panjang atau jangka pendek, tergantung pada konteks di mana tindakan tersebut dilakukan.(Arban, 2022).

2.9. Finite State Automata (FSA)

FSA adalah pemodelan matematis dari sistem keadaan terbatas yang dapat berpindah dari satu keadaan ke keadaan lain, menerima masukan dan keluaran terpisah yang tidak memiliki ruang penyimpanan dan hanya dapat menyimpan keadaan saat ini.(Yanto et al., 2021).

2.10. Non-deterministic Finite Automata (NFA)

Non-deterministic Finite Automata (NFA) adalah salah satu jenis *finite state Automata* (FSA). Perbedaan antara NFA dan jenis FSA lainnya, *deterministic finite automata* (DFA) hanya memiliki transisi keadaan satu arah, sedangkan NFA dapat memiliki beberapa arah transisi status.(Agastya Nugraha et al., 2020). *Non-Deterministic Finite Automata* atau disebut NFA adalah salah satu Bahasa *Automata* yang mudah untuk diaplikasikan dan sesuai dengan logika manusia(Wirasbawa et al., 2019).



Gambar 2.1. Diagram NFA sederhana

Pada gambar diatas menampilkan status FSM dengan empat status dan dua input dan output yang berbeda. Jika masukan diberikan pada keadaan awal (Q0), maka FSM berubah menjadi salah satu keadaan yaitu Q1 atau Q2. Dengan kekuatan yang berbeda-beda tergantung aktivitas yang dilakukan.

2.11. Monte Carlo Tree Search

Algoritma *Monte Carlo Tree Search* merupakan algoritma yang sering digunakan untuk mengambil keputusan berdasarkan beberapa sampel yang ada. Monte Carlo Tree Search memiliki dua proses keputusan yaitu eksplorasi dan eksploitasi. Survei adalah sampel yang belum pernah dipilih, sedangkan eksploitasi adalah sampel yang telah dipilih. Metode *Monte Carlo Tree Search* memiliki 4 tahapan yaitu *selection*, *expansion*, *simulation*, dan *backpropagation*(Firdaus et al., 2021).

2.11.1. Selection

Selama fase *selection*, node dalam pohon dipilih sampai node daun tercapai. Proses pemilihan dapat dilakukan dengan pemilihan acak atau menggunakan algoritma pemilihan lainnya seperti Upper Confidence Boundary Tree Search (UCT). Persamaan UCT diwakili oleh persamaan.(Ahsani et al., 2017).

$$X_i = v_i + C \sqrt{\frac{\ln n_p}{n_i}}$$

Gambar 2.3. Persamaan UCT(Ahsani et al., 2017)

dimana v_i adalah skor rata-rata yang dicapai, C adalah konstanta pencarian, dan n_p adalah jumlah kunjungan ke simpul induk. n_i adalah jumlah pengunjung node saat ini (Ahsani et al., 2017).

2.11.2. Exploration

Fase *Exploration* merupakan fase pemilihan node anak yang belum pernah dikunjungi. Selama fase pemilihan, node anak dipilih jika semua node telah dikunjungi setidaknya dalam satu kunjungan. Namun, jika ada node anak yang belum dikunjungi, node tersebut dipilih dan dilanjutkan ke tahap berikutnya.(Ahsani et al., 2017).

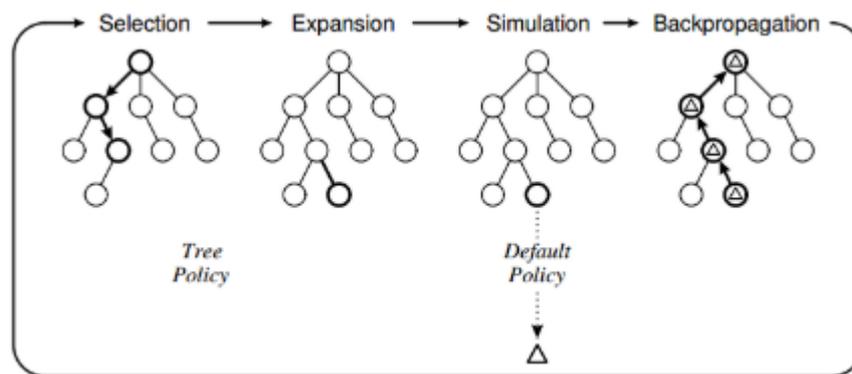
2.11.3. Play-out

Fase *play-out* mensimulasikan node terpilih yang diproses pada fase sebelumnya. Proses simulasi game individu juga menghadirkan proses yang

berbeda. Secara umum, proses simulasi dilakukan dengan menangkap gerakan acak yang berulang.(Ahsani et al., 2017).

2.11.4. Backpropagation

Pada fase ini, skor dimulai dari node yang dipilih pada fase seleksi atau eksplorasi dan update hingga node induk hingga node akar tercapai kembali. (Ahsani et al., 2017).



Gambar 2.2. Monte Carlo Tree Search(Firdaus et al., 2021)