



TEKNOLOGI INFORMASI

UNIVERSITAS DARMA PERSADA

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Beberapa penelitian yang berhubungan dengan algoritma A* (A-Star) yaitu :

1. Penelitian oleh Linda Safira, Paulus Harsadi, Sri Harjanto Program Studi Informatika STMIK Sinar Nusantara tahun 2021. Penelitian berjudul “Penerapan Navmesh Dengan Algoritma A Star Pathfinding Pada Game Edukasi 3d Go Green”. Dengan adanya visualisasi 3D dari game kebersihan lingkungan ini menjadi upaya untuk meningkatkan kesadaran pentingnya kebersihan dan kesehatan lingkungan pada masyarakat. Lokasi yang digunakan dalam pembuatan game ini adalah Kampus 1 Poltekkes Surakarta.
2. Penelitian oleh Riwinoto, Alfian Jurusan Teknik Multimedia Jaringan, Politeknik Negeri Batam. Penelitian berjudul “Implementasi Pathfinding dengan Algoritma A* pada Game Funny English Menggunakan Unity 3D Berbasis Graf Navmesh”. NPC dapat mencari rute untuk bergerak dari posisi sekarang menuju posisi tujuannya dengan pathfinding. Beberapa metode pathfinding seperti Metode Breadth-first search dan Depth-first search adalah metode pencarian rute tanpa menghitung jarak yang harus ditempuh. Sedangkan Algoritma Dijkstra dan Algoritma A-star sudah memperhitungkan jarak yang harus ditempuh dalam mencapai tujuan. Penelitian menyimpulkan bahwa metode pathfinding merupakan metode

yang sangat penting dalam game 3D untuk menunjang cara bergerak objek, terutama objek yang digerakkan oleh AI.

2.2 Game

Game berasal dari kata bahasa Inggris yang memiliki arti dasar "permainan". Game dalam hal ini mengacu pada konsep "kelincahan intelektual". Game juga dapat diartikan sebagai tempat pengambilan keputusan dan tindakan pemain. Ada tujuan yang harus dicapai pemain. (Rohmawati 2019).

2.3 Genre Game

Game dikategorikan dalam beberapa genre dalam buku yang berjudul Andrew Rolling and Ernest Adams on Game Design, adalah sebagai berikut :

1. Action adalah permainan yang mengutamakan gerak/sentakan. permainan jenis ini membutuhkan ketangkasan/gerak respon yang cepat dari pemain.
2. Strategy asal usul genre ini berasal dari board games. Strategy games biasanya memiliki banyak aturan. Permainan kartu termasuk dalam kategori.
3. Role-Playing, permainan ini biasanya memiliki ciri khas dengan memiliki cerita yang kuat dan mengkonfigurasi pemain.
4. Sports adalah pertandingan olahraga seperti di dunia nyata. Tetapi permainan ini biasanya dirancang untuk memungkinkan pertandingan langsung dengan dunia nyata.
5. Vehicle Simulation, Game ini mencoba menciptakan bagaimana rasa mengemudi atau menerbangkan suatu kendaraan.
6. Construction and management simulation, jenis game ini bertujuan untuk membuat sesuatu dalam konteks proses yang berkelanjutan. Semakin baik pula hasil yang diperoleh.

7. Adventure adalah game petualangan dengan sebuah cerita interaktif tentang karakter yang dikendalikan oleh pemain.
8. Artificial life, jenis ini melibatkan proses permodelan biologis dan seringkali untuk menstimulasikan siklus kehidupan makhluk hidup.
9. Puzzle adalah game mengenai pemecahan teka-teki. Game jenis ini menarik secara visual dan menyenangkan untuk dimainkan. (Supardi 2021).

2.4 Algoritma A* (A-Star)

Algoritma A* merupakan algoritma yang dikemukakan oleh Hart, Nilsson dan Raphael (1968). Algoritma A* merupakan salah satu algoritma untuk mencari solusi dengan menggunakan informasi tambahan (heuristik) dan menghasilkan solusi terbaik. Heuristik adalah nilai yang menetapkan setiap node nilai yang mengarah ke solusi yang diinginkan. Nilai untuk setiap node n menggunakan Persamaan di bawah ini untuk mewakili perkiraan harga terendah untuk jalur dari node n ke node tujuan.

$f(n)$ = nilai taksiran lintasan terdekat dari simpul status n ke status tujuan

Dengan kata lain, $f(n)$ menyatakan batas bawah (lower bound) dari ongkos pencarian solusi dari status n . Fungsi heuristik yang terdapat pada Algoritma A* untuk menghitung taksiran nilai dari suatu simpul dengan simpul yang telah dilalui menggunakan persamaan 2 sebagai berikut.

$$f(n) = g(n) + h(n) \quad (2)$$

Keterangan:

$g(n)$ = Estimasi total biaya yang melalui n sampai node tujuan

$h(n)$ = Biaya yang diperlukan untuk mencapai goal melalui node n

$h(n)$ = Estimasi biaya dari node ke goal state. (Safira, Harsadi, and Harjanto 2021).

Kita akan memiliki dua variabel untuk menyimpan node yang telah diproses dan node yang harus kita proses. Kita akan menyebutnya Closed List dan Open List, masing-masing. Kita akan mengimplementasikan List itu di kelas PriorityQueue. Dan akhirnya, berikut ini Algoritma A* akan diimplementasikan di kelas AStar. Lihat langkah berikut ini :

1. Kita mulai dari simpul awal dan memasukkannya ke dalam daftar terbuka.
2. Selama daftar terbuka memiliki beberapa node di dalamnya, kami akan melakukan proses berikut:
 1. Pilih node pertama dari Open List dan simpan sebagai node saat ini. (Ini dengan asumsi bahwa kita telah mengurutkan open list dan simpul pertama memiliki nilai biaya terkecil, yang akan disebutkan di akhir kode.)
 2. Dapatkan node tetangga dari node saat ini yang bukan halangan jenis, seperti dinding yang tidak bisa dilewati.
 3. Untuk setiap node tetangga, periksa apakah node tetangga ini sudah ada di closed list. Jika tidak, kita akan menghitung total biaya (F) untuk tetangga ini simpul menggunakan rumus berikut:
$$F = G + H$$
 4. Dalam rumus sebelumnya, G adalah total biaya dari sebelumnya node ke node ini dan H adalah total biaya dari node ini ke simpul sasaran akhir.

5. Simpan data biaya ini di objek node tetangga. Juga, simpan node saat ini sebagai node induk juga. Nanti, kita akan menggunakan node parent untuk melacak kembali jalur yang sebenarnya.
6. Letakkan node tetangga ini dalam open list. Urutkan daftar terbuka secara menaik pesanan, dipesan oleh total biaya untuk mencapai node target.
7. Jika tidak ada lagi node tetangga untuk diproses, masukkan node saat ini closed list dan menghapusnya dari open list.
8. Kembali ke langkah 2. (Barrera, Ray, Kyaw, Aung Sithu, Peters, Clifford, Swe 2015).

2.5 Pathfinding

Pathfinding dalam game adalah menggerakkan karakter di sepanjang jalur terpendek tanpa menabrak rintangan. Pathfinding digunakan dalam game real-time di mana pemain menentukan titik akhir dan titik tujuan. (Safira et al. 2021).

2.6 Game Engine

Game Engine adalah perangkat lunak dengan kerangka kerja yang dibuat untuk membuat game dan mengembangkan game. Ada banyak hal yang dibutuhkan game engine untuk membuat game. seperti seni karakter, efek tabrakan, pengkodean, musik, animasi, dan lainnya. (Fiqih Fauzan Ar-rafi 2021)

2.7 Unity 3D

Unity 3D adalah aplikasi yang digunakan untuk mengembangkan game lintas platform yang mudah digunakan. Unity bagus dan penuh dengan perpaduan dengan aplikasi profesional. Editor Unity dibangun dengan antarmuka pengguna

yang sederhana. Editor ini dibuat setelah ribuan jam menduduki peringkat sebagai editor game terbaik. Dapat berjalan di Mac OS x dan Windows, dan dapat membuat game untuk Mac, Windows, Wii, iPhone, iPad, dan Android. (Kustriawan 2018).

2.8 AI (Artificial Intelligence)

Artificial Intelligence atau Kecerdasan Buatan adalah hal yang berhubungan dengan membuat mesin yang pandai yang dapat berpikir sendiri, berkomunikasi, dan berperilaku dengan cara yang menyerupai manusia. (Rooney 2019).

2.9 Blender 3D

Pada tahun 1995, Software Blender muncul untuk pertama kalinya. Dinamakan Blender karena kecanggihannya yang memadukan program tracer yang ditemukan oleh Ton Roosendaal dengan bekerja sama dengan artist 3 dimensi yang mereka banyak berada diluar Neo Geo. Makin pesat berkembangnya dunia CG, maka berkembang juga software atau perangkat lunak yang mendukung pembuatan karya-karya CG khususnya animasi 3D. Diantaranya yang terkenal adalah Blender 3D. (Senja, Bintang, Ardian, Charles D, Wahid 2012)

2.10 Database

Menurut Connolly dan Begg, database adalah kumpulan data yang berhubungan secara logis yang menggambarkan data yang ditujukan untuk memenuhi kebutuhan informasi suatu organisasi. Database memiliki keunggulan karena dapat menyimpan data dalam format yang independen dan fleksibel.

Hal ini karena database didefinisikan secara terpisah dari program aplikasi yang menggunakan database, dan ukuran database dapat ditingkatkan tanpa mempengaruhi program yang menggunakan database. (Alfia and Waseso 2020).

2.11 MySQL

MySQL adalah jenis database server yang sangat populer. MySQL adalah jenis RDBMS (sistem manajemen database relasional). MySQL mendukung bahasa pemrograman PH, yang merupakan bahasa query terstruktur. Hal ini karena ketika menggunakan SQL, ada beberapa aturan yang dibakukan oleh asosiasi yang disebut ANSI. RDBMS adalah program yang memungkinkan pengguna database untuk membuat, mengelola, dan menggunakan data dalam model relasional. Oleh karena itu, tabel-tabel dalam database memiliki hubungan antara satu tabel dengan tabel lainnya. Beberapa keunggulan dari MySQL yaitu :

- a. Cepat, handal dan mudah dalam penggunaannya. MySQL lebih cepat tiga sampai empat kali dari pada database server komersial yang beredar saat ini, mudah diatur dan tidak memerlukan seseorang yang ahli untuk mengatur administrasi pemasangan MySQL.
- b. Didukung oleh berbagai bahasa Database Server MySQL dapat memberikan pesan Error dalam berbagai bahasa seperti Belanda, Portugis, Spanyol, Inggris, Perancis, Jerman, dan Italia.
- c. Mampu membuat tabel berukuran sangat besar. Ukuran maksimal dari setiap tabel yang dapat dibuat dengan MySQL adalah 4 GB sampai dengan ukuran file yang dapat ditangani oleh sistem operasi yang dipakai.

d. MySQL bersifat open source dan didistribusikan secara gratis untuk platform UNIX, OS / 2, dan Windows. Integrasi unik PHP dan MySQL. Koneksi antara PHP dan MySQL adalah perangkat lunak open source yang sangat kuat, sehingga koneksi lebih cepat daripada menggunakan server database lainnya. Tidak ada konfigurasi tambahan yang diperlukan dalam file konfigurasi PHP ini karena integrasi modul MySQL PHP. (Hermiati, Asnawati, and Kanedi 2021).

2.12 NPC

Karakter non-pemain atau NPC Objek dalam game dapat berupa objek karakter dalam bentuk manusia, hewan, robot, dll. Itu di luar kendali pemain, dapat melakukan aksi seperti pemain, tetapi sebenarnya NPC dikendalikan oleh program komputer. Ini memungkinkan NPC untuk bergerak dalam permainan, terorganisir, Kecerdasan NPC disebut kecerdasan buatan. (Safitra, Faisol, and Adi Wibowo 2020).

2.13 UML

Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa standar yang digunakan untuk dokumentasi, spesifikasikan dan membangun perangkat lunak. UML merupakan metodologi dalam mengembangkan sistem berorientasi objek dan juga merupakan alat untuk mendukung pengembangan sistem. Alat bantu yang digunakan dalam perancangan berorientasi objek berbasis UML adalah sebagai berikut:

a. Use Case Diagram

Use case diagram adalah pemodelan untuk kelakuan (behavior) sistem yang akan dibuat. Use case digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sistem informasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut. Simbol-simbol yang digunakan dalam Use Case Diagram yaitu :

Tabel 2. 1 Use Case Diagram

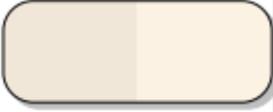
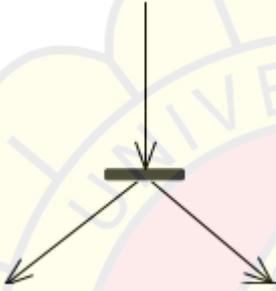
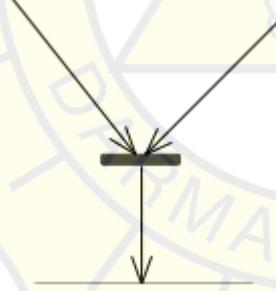
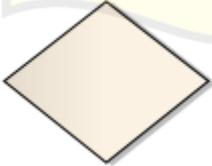
Gambar	Keterangan
	<p>Use Case menggambarkan fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang bertukar pesan antar unit dengan aktor, yang dinyatakan dengan menggunakan kata kerja.</p>
	<p>Aktor adalah orang atau sistem yang lain yang mengaktifkan fungsi dari target sistem. Untuk mengidentifikasi aktor, harus ditentukan pembagian kerja dan tugas-tugas yang berkaitan dengan peran pada konteks target. Orang bisa muncul dalam beberapa peran.</p>
	<p>Asosiasi antara actor dan use case, digambarkan dengan garis tanpa</p>

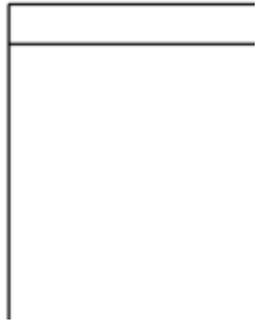
	panah yang mengindikasikan siapa yang meminta interaksi secara langsung dan bukannya mengindikasikan data.
	Asosiasi antara actor dan use case yang menggunakan panah terbuka untuk mengindikasikan bila actor berinteraksi secara pasif dengan system.
	Include, merupakan di dalam use case lain (required) atau pemanggilan use case oleh use case lain, contohnya adalah pemanggilan sebuah fungsi program.
	Extend, merupakan perluasan dari use case lain jika kondisi atau syarat terpenuhi.

b. Diagram Aktivitas (Activity Diagram)

Activity Diagram menggambarkan workflow (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah system atau proses bisnis. Simbol-simbol yang digunakan dalam activity Diagram yaitu:

Tabel 2. 2 Activity Diagram

Gambar	Keterangan
	Start Point, diletakkan pada pojok kiri atas dan merupakan awal aktivitas.
	End Point, akhir aktivitas.
	Activities, menggambarkan suatu proses/kegiatan bisnis.
	Fork/percabangan, digunakan untuk menunjukkan kegiatan yang dilakukan secara paralel atau untuk menggabungkan dua kegiatan paralel menjadi satu.
	Join (penggabungan) atau rake, digunakan untuk menunjukkan adanya dekomposisi.
	Decision Points, menggambarkan pilihan untuk pengambilan keputusan, true atau false.

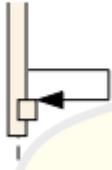
	Swimlane, pembagian activity diagram untuk menunjukkan siapa melakukan apa.
---	---

c. Diagram Urutan (Sequence Diagram)

Sequence Diagram menggambarkan kelakuan objek pada use case dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan pesan yang dikirimkan dan diterima antar objek. Simbol-simbol yang digunakan dalam Sequence Diagram yaitu:

Tabel 2. 3 Sequence Diagram

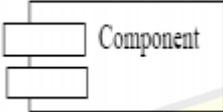
Gambar	Keterangan
	Entity Class, adalah bagian dari sistem yang berisi kumpulan kelas berupa entitas yang membentuk gambaran awal sistem.
	Boundary Class, berisi kumpulan kelas yang menjadi interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem, seperti tampilan form entry dan form cetak.
	Control class, suatu objek yang berisi logika aplikasi yang tidak memiliki tanggung jawab kepada entitas,

	contohnya adalah kalkulasi dan aturan bisnis yang melibatkan berbagai objek.
	Message, simbol mengirim pesan antar class.
	Recursive, menggambarkan pengiriman pesan yang dikirim untuk dirinya sendiri.
	Activation, mewakili sebuah eksekusi operasi dari objek, panjang kotak ini berbanding lurus dengan durasi aktivasi sebuah operasi.
	Lifeline, garis titik-titik yang terhubung dengan objek, sepanjang lifeline terdapat Activation.

d. Deployment Diagram

Deployment Diagram digunakan untuk menggambarkan detail bagaimana komponen disusun di infrastruktur sistem.

Tabel 2. 4 Deployment Diagram

Gambar	Keterangan
	Pada deployment diagram, komponen-komponen yang ada diletakkan didalam node untuk memastikan keberadaan posisi mereka.
	Node menggambarkan bagian-bagian hardware dalam sebuah sistem. Notasi untuk node digambarkan sebagai sebuah kubus 3 dimensi.
	Sebuah asosiasi digambarkan sebagai sebuah garis yang menghubungkan dua node yang mengindikasikan jalur komunikasi antara element-elemen hardware.