

**IMPLEMENTASI ALGORITMA *FINITE STATE MACHINE* PADA
SISTEM AI MUSUH DI *GAME CODE CRUSADER* :
*ANTI-VIRUS ASSAULT***

SKRIPSI

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom.)
Pada Program Studi Teknik Informatika



OLEH :

DIMAS Satria Pamenang

NPM : 2113020107

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI**

2025

Skripsi Oleh :

Dimas Satria Pamenang

NPM : 2113020107

Judul :

**IMPLEMENTASI ALGORITMA *FINITE STATE MACHINE* PADA
SISTEM AI MUSUH DI *GAME CODE CRUSADER* :
*ANTI-VIRUS ASSAULT***

Telah Disetujui Untuk Diajukan Kepada Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Tanggal : 11 Juli 2025

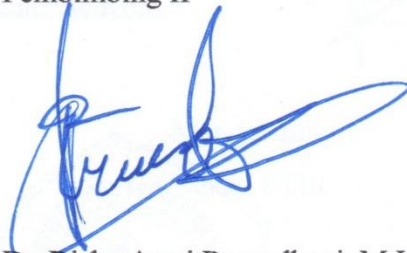
Pembimbing I



Danang Wahyu Widodo, S.P., M.Kom

NIDN. 0720117501

Pembimbing II



Dr. Risky Aswi Ramadhani, M.Kom

NIDN. 0708049001

Skripsi Oleh :

Dimas Satria Pamenang

NPM : 2113020107

Judul :

**IMPLEMENTASI ALGORITMA *FINITE STATE MACHINE* PADA
SISTEM AI MUSUH DI *GAME CODE CRUSADER* :
ANTI-VIRUS ASSAULT**

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Pada tanggal : 11 Juli 2025

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Syarat

Panitia Penguji :

1. Ketua : Danang Wahyu Widodo, S.P., M.Kom.
2. Penguji I : Umi Mahdiyah, S.Pd., M.Si.
3. Penguji II : Dr. Risky Aswi Ramadhani, M.Kom.



Mengetahui,

Dekan FTIK



Dr. Sulistiono, M.Si

NIDN. 0007076801

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Dimas Satria Pamenang

Jenis Kelamin : Laki Laki

Tempat/Tgl Lahir : Kediri, 19 Mei 2003

NPM : 2113020107

Fakultas/Prodi : Teknik dan Ilmu Komputer/ Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak dapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 11 Juli 2025

Yang Menyatakan



Dimas Satria Pamenang

NPM : 2113020107

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulisan skripsi ini dengan tulus saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua saya. Ibu, segala pencapaian yang kelak ku raih adalah buah dari pengorbananmu. Terima kasih telah menjadi fondasi kuat dalam perjalanan pendidikanku, menjadi rumah teraman tempatku berpulang ketika dunia terasa melelahkan. Doamu tak pernah putus, bahkan di saat aku tak sempat meminta. Bapak, mungkin tak selalu kau ucapkan dengan kata, tapi aku tahu setiap malam ada namaku dalam doamu. Terima kasih telah menjadi penjaga langkahku, yang diam-diam menanggung lelah demi melihatku tumbuh menjadi manusia yang tangguh. Terima kasih karena meskipun seringkali kita tak banyak bicara, nasihatmu selalu menjadi penuntun dalam setiap keputusan besar hidupku.
2. Adik-adik saya, yang selalu memberikan semangat dan dukungan moral, sehingga saya dapat menyelesaikan proses ini dengan baik. Kalian adalah alasan bagiku untuk terus melangkah, agar bisa menjadi teladan dan pelindung yang membanggakan.
3. Dosen pembimbing 1, Bapak Danang Wahyu Widodo, S.P., M.Kom., yang selalu sabar membimbing, memberikan arahan, semangat, dan motivasi di setiap proses penulisan ini. Terima kasih telah meluangkan waktu dan pikiran, serta tak pernah lelah mengingatkan saya agar selalu teliti dan tidak menyerah.
4. Dosen pembimbing 2, Bapak Dr. Risky Aswi Ramadhani, M.Kom., yang mengajarkan bahwa skripsi bukan hanya tentang tulisan, tetapi juga tentang mental dan kepribadian. Terima kasih atas pelajaran berharga yang membuat saya lebih kuat dan dewasa dalam menghadapi setiap tantangan.
5. Seluruh dosen Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah memberikan bimbingan, ilmu, dan pelajaran berharga, baik dalam ranah akademik

maupun kehidupan sehari-hari. Terima kasih telah menjadi pelita dalam perjalanan intelektual saya, menuntun langkah kecil ini menuju masa depan.

6. Teman-teman seperjuangan di kampus, yang menjadi tempat berbagi suka dan duka, saling mendukung dan menyemangati selama menjalani masa perkuliahan hingga tahap akhir ini. Kalian membuat perjalanan ini tak terasa sepi, melainkan penuh warna.
7. Almamater tercinta, Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah menjadi tempat saya tumbuh, belajar, dan mengembangkan diri selama masa perkuliahan. Terima kasih atas segala kesempatan dan pengalaman yang memperkaya hidup saya.
8. Terakhir, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada satu sosok yang selama ini diam-diam berjuang tanpa henti, seorang laki-laki sederhana dengan impian yang tinggi, yang selalu memendam semua masalah sendiri, namun sering kali sulit ditebak isi pikiran dan hatinya. Terima kasih kepada penulis karya ilmiah ini, yaitu diriku sendiri, Dimas Satria Pamenang. Anak pertama yang sedang melangkah menuju dewasa, yang dikenal penuh tanggung jawab namun tetap memiliki sisi kekanak-kanakan yang tulus. Terima kasih telah hadir di dunia ini, telah bertahan sejauh ini, dan terus berjalan melewati segala tantangan yang semesta hadirkan. Terima kasih karena tetap berani menjadi dirimu sendiri. Terima kasih telah bertahan walaupun cobaan terus datang, baik yang kecil maupun besar. Aku bangga atas setiap langkah kecil yang kau ambil, atas semua pencapaian yang mungkin tak selalu dirayakan orang lain. Aku bangga padamu meski tidak selalu mudah, kau tetap belajar menerima dan bersyukur atas segala yang kamu dapatkan. Meski kamu memiliki beberapa sahabat tempat berbagi cerita dan saling membantu di saat kesusahan, kau tetap memilih untuk mengadu kepada-NYA, Sang Maha Mendengar. Jangan pernah lelah untuk terus berusaha. Berbahagialah di manapun kamu berada. Rayakan apa pun dalam dirimu, dan jadikan dirimu bersinar di manapun tempatmu bertumpu. Aku berdoa, semoga langkah dari kaki kecilmu selalu diperkuat, dikelilingi oleh orang-orang yang hebat, serta mimpimu satu per satu akan terjawab.

HALAMAN MOTTO

"It's not how much time you have, it's how you use it."

— ***Ekko (League of legends)***

" Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah-lelah itu. Lebarkan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau impikan, mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi, gelombang-gelombang itu yang nanti bisa kau ceritakan. "

— ***Boy Chandra***

"If you're not a good shot today, don't worry. There are other ways to be useful."

— ***Alexander “Sasha” Novikov (Valorant)***

RINGKASAN

Dimas Satria Pamenang Implementasi Algoritma *Finite State Machine* pada Sistem AI Musuh di *Game Code Crusader: Anti-Virus Assault*, Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2025.

Kata Kunci: *Finite State Machine*, AI Musuh, *Hack and Slash*, *Unity*, *Game Development*

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma *Finite State Machine* (FSM) pada sistem AI musuh dalam game *Code Crusader: Anti-Virus Assault*. Latar belakang penelitian ini adalah banyaknya AI musuh pada game *hack and slash* yang masih bersifat statis dan mudah ditebak pemain, sehingga mengurangi tantangan serta keseruan *gameplay*. Dengan menerapkan FSM, diharapkan AI musuh dapat berperilaku lebih dinamis dan responsif sesuai kondisi permainan. Metode yang digunakan adalah *Development Research* dengan tahapan analisis kebutuhan, desain state AI musuh, implementasi menggunakan *Unity Engine 2022* dengan bahasa C# dan *NavMeshAgent*, serta pengujian sistem. State yang diterapkan meliputi *idle*, *patrol*, *chase*, *attack*, dan *dead* yang diatur secara sistematis dalam FSM. Data primer diambil dari hasil pengujian fungsional (*black-box testing*) dan kuesioner skala *Likert* kepada pengguna, sedangkan data sekunder berasal dari jurnal dan artikel terkait AI dan FSM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa FSM berhasil mengatur perilaku AI musuh untuk berpindah antar state sesuai desain, sehingga AI musuh menjadi lebih adaptif dan menantang. Berdasarkan pengujian menggunakan skala *Likert*, 90% pengguna merasa puas dengan performa AI musuh dalam mendukung *gameplay*. Kesimpulannya, implementasi FSM efektif meningkatkan kualitas AI musuh dalam game *hack and slash* dan dapat dijadikan referensi untuk pengembangan AI pada game serupa di masa depan.

PRAKATA

Puji Syukur kami panjatkan kehadiran Allah Tuhan Yang Maha Kuasa, karena hanya atas perkenaan-Nya tugas penyusunan Skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi dengan judul “ Implementasi Algoritma *Finite State Machine* Pada Sistem Ai Musuh Di *Game Code Crusader :Anti-Virus Assault* “ ini ditulis guna memenuhi sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer, pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri. Pada Kesempatan ini diucapkan terima kasih dan penghargaan yang setulus-tulusnya kepada :

1. Dr. Zainal Afandi, M.Pd. Selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang selalu memberikan dorongan motivasi kepada mahasiswa.
2. Dr. Sulistiono, M.Si. Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer yang selalu memberikan dukungan moral kepada mahasiswa.
3. Risa Helilintar, M.Kom. Ketua Program Studi Teknik Informatika yang selalu memberikan arahan kepada mahasiswa.
4. Danang Wahyu Widodo, S.P. M.Kom dan Dr. Risky Aswi Ramadhani, M. Kom Selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan bimbingannya.
5. Kedua Orang Tua saya dan Keluarga atas doa dan dukungannya.
6. Ucapan Terima Kasih juga disampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak menyelesaikan skripsi ini.

Disadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan tegur, kritik, dan saran-saran dari berbagai pihak sangat diharapkan. Disertai harapan semoga skripsi ini ada manfaat bagi kita semua, khususnya bagi dunia pendidikan .

Kediri, 11 Juli 2025



Dimas Satria Pamenang

NPM. 2113020107

Daftar Isi

Halaman Sampul.....	i
Lembar Persetujuan Pembimbing Skripsi	ii
Lembar Pengesahan.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA.....	ix
Daftar Isi	x
Daftar Tabel	xii
Daftar Gambar	xiii
Daftar Lampiran	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Rumusan Masalah	3
D. Batasan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
A. Teori dan Penelitian Terdahulu dari Variabel	6
1. Landasan Teori	6
2. Kajian Pustaka.....	13
B. Kerangka Berpikir.....	18
BAB III METODE PENELITIAN	20
A. Desain Penelitian.....	20
B. Instrumen Penelitian.....	20
C. Jadwal Penelitian.....	21
D. Objek Penelitian/ Subjek Penelitian.....	21
E. Prosedur Penelitian	22
F. Teknik Analisis Data	23
1. Game Design Document (GDD).....	24

2.	Simulasi Proses Penyelesaian Masalah.....	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		68
A.	Hasil Penelitian	68
B.	Pembahasan.....	75
BAB V PENUTUP		97
A.	Kesimpulan	97
B.	Saran.....	98
DAFTAR PUSTAKA.....		99
LAMPIRAN.....		101

Daftar Tabel

Tabel	halaman
2. 1 Interpretasi nilai	13
3. 1 Jadwal Penelitian.....	21
3. 2 Game Rules	28
3. 3 Objek dalam Game.....	29
3. 4 Game World	43
3. 5 Kasper Stats.....	45
3. 6 Vyra Stats	46
3. 7 Worm Virus Stats.....	47
3. 8 Aliens (Trojan Virus) Stats	48
3. 9 Hedgehogs (Companion Virus) Stats	49
3. 10 Pangolin Boss (Spyware Virus) Stats.....	50
3. 11 State FSM.....	54
3. 12 Komponen Utama Storyboard	66
4. 1 Tabel Hasil Uji Fungsional.....	69
4. 2 Hasil Pengujian	71
4. 3 Interpretasi nilai	73
4. 4 Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya	77

Daftar Gambar

Gambar	halaman
2. 1 Contoh Diagram FSM.....	10
2. 2 Bagan Kerangka Berpikir.....	19
3. 1 Logo Game.....	24
3. 2 Core Loop	25
3. 3 Membuka Area Kedua.....	26
3. 4 Peningkatan Karakter	27
3. 5 Memperbaiki Tower	27
3. 6 Pertempuran Boss.....	27
3. 7 Screen Flow.....	31
3. 8 Desain Tampilan Splash Screen	33
3. 9 Desain Tampilan Main Menu.....	33
3. 10 Desain Tampilan Character Selection	34
3. 11 Desain Tampilan Level Selection.....	34
3. 12 Desain Tampilan Gameplay	35
3. 13 Desain Tampilan Enemy Interaction	35
3. 14 Desain Tampilan Pause Menu	36
3. 15 Desain Tampilan Upgrade Character	37
3. 16 Desain Tampilan NPC Interaction.....	37
3. 17 Desain Tampilan Sound Settings.....	38
3. 18 Desain Tampilan UI Control	38
3. 19 Desain Tampilan Win and Lose Condition	39
3. 20 Desain Tampilan Credit.....	40
3. 21 Kasper	44
3. 22 Vyra	45
3. 23 Worm Virus	46
3. 24 Aliens (Trojan Virus).....	47
3. 25 Hedgehogs (Companion Virus).....	48
3. 26 Pangolin Boss (Spyware Virus)	49
3. 27 ZTE-1101	50
3. 28 Koordinat Start dan Goal	51
3. 29 Neighbor Node	52
3. 30 Perhitungan Gcost.....	53
3. 31 Diagram FSM.....	59
4. 1 WorkSpace Unity	68
4. 2 Mahasiswa Memainkan game Code Crusader: Anti-Virus Assault.....	70

4. 3 Implementasi worm virus pada unity	75
4. 4 Implementasi aliens (trojan virus) pada unity	76
4. 5 Implementasi hedgehogs (companion virus) pada unity.....	77
4. 6 Debug State	89
4. 7 Logo studio	90
4. 8 Loading screen	90
4. 9 Main Menu	91
4. 10 Character Selection	91
4. 11 Level Selection.....	92
4. 12 Gameplay	92
4. 13 Enemy interaction	93
4. 14 Pause Menu	93
4. 15 Upgrade Character	94
4. 16 NPC interaction.....	94
4. 17 Sound Settings.....	95
4. 18 UI Control	95
4. 19 Win condition.....	96
4. 20 Lose Condition	96

Daftar Segmen Program

Segmen Program	halaman
3. 1 Simulasi Algoritma Singkat dalam C#.....	63
4. 1 SetupNavMeshAgent	79
4. 2 NextPoint	79
4. 3 Chasing.....	80
4. 4 LookingPlayer	81
4. 5 GetRandomPointAroundWaypoint	81
4. 6 GetSeparationVector	82
4. 7 SeparationVector	82
4. 8 NonBossEnemyState.....	83
4. 9 FSMStateLoop	83
4. 10 State Patrolling	84
4. 11 State Chasing.....	85
4. 12 State Attack	86
4. 13 State Idle	88
4. 14 State Dead	88

Daftar Lampiran

Lampiran	halaman
1 Data Kuesioner.....	101
2 Credit Game	104
3 LOA Artikel.....	106
4 Surat Keterangan Bebas Similarity	107
5 Berita Acara Kemajuan Bimbingan Penulisan KTI	108
6 Lembar Revisi Ketua Penguji	110
7 Lembar Revisi Penguji 1	111
8 Lembar Revisi Penguji 2	112

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Dalam beberapa tahun terakhir, industri *game* mengalami perkembangan yang sangat pesat, tidak hanya dalam aspek hiburan, tetapi juga merambah ke bidang pendidikan, simulasi, periklanan, dan media interaktif (Rokhmah dkk., 2023). Salah satu teknologi penting dalam pengembangan *game* modern adalah *Artificial Intelligence* (AI), yang berfungsi mengatur perilaku karakter non-pemain atau *Non-Playable Character* (NPC) agar mampu merespons secara dinamis terhadap tindakan pemain dan kondisi lingkungan di dalam *game* (Dinda Permatasari dkk., 2022). Sistem AI semacam ini berperan penting dalam menciptakan pengalaman bermain yang lebih menantang.

Permasalahan yang kerap ditemukan dalam pengembangan AI *game* adalah perilaku NPC yang masih kurang variatif dan tidak adaptif terhadap situasi permainan. NPC musuh sering kali hanya mengikuti pola pergerakan sederhana tanpa kemampuan beralih dari patroli ke pengejaran atau penyerangan secara efektif. Kondisi tersebut disorot oleh (Faris dkk., 2024) yang menemukan bahwa AI musuh cenderung statis dan mudah ditebak tanpa sistem pengaturan perilaku yang dinamis. Akibatnya, tingkat tantangan permainan menjadi monoton dan interaksi pemain dengan musuh tidak maksimal.

Untuk menjawab masalah tersebut, sejumlah penelitian terdahulu telah memanfaatkan algoritma *Finite State Machine* (FSM) dan *Behavior Tree* (BT). (Faris dkk., 2024) menerapkan FSM pada *game* platformer edukasi untuk mengatur transisi perilaku musuh berbasis jarak dan kesehatan. Sementara itu, (Setiawan dkk., 2023) menggunakan BT pada *game* “*The Last Hope*” yang memungkinkan NPC memiliki struktur aksi bertingkat. (Arban, 2022) juga membuktikan efektivitas FSM dalam *game* “*Lost Animal at Borneo*” dengan hasil musuh mampu merespon kondisi permainan secara responsif.

Melihat keberhasilan implementasi FSM dalam berbagai *game* tersebut, penelitian ini menawarkan solusi dengan menerapkan algoritma *Finite State Machine* untuk mengatur sistem AI musuh di *game Code Crusader: Anti-Virus Assault*. *Game* aksi bertema *Tron & Cyber* ini mengusung genre *hack and slash*, di mana pemain berperan sebagai antivirus yang menghadapi berbagai jenis virus digital berbahaya. FSM dipilih karena mampu mengatur transisi state musuh, mulai dari patroli, pengejaran, penyerangan hingga mati, secara sistematis sesuai situasi permainan.

Berdasarkan studi literatur, algoritma FSM dinilai lebih sesuai dibandingkan *Behavior Tree* dalam konteks *game Code Crusader: Anti-Virus Assault*. (Riyadi et al., 2023) menyebutkan FSM memiliki struktur transisi antar state yang sederhana, efisien, dan lebih ringan dalam pemrosesan, cocok diterapkan pada AI musuh dengan jumlah state terbatas namun interaksi dinamis. Dengan keunggulan tersebut, penelitian ini memilih FSM sebagai metode paling tepat untuk meningkatkan variasi, responsivitas, dan tantangan dalam *gameplay*.

Namun demikian, efektivitas sistem AI musuh yang dibangun juga perlu dibuktikan melalui proses pengujian yang sistematis. Black-box testing memungkinkan pengujian transisi antar state dalam FSM secara teknis, sedangkan kuesioner berbasis *skala Likert* diperlukan untuk mengukur kepuasan dan respons pengguna terhadap perilaku AI dalam *game* (Ariyana dkk., 2023). Dengan adanya pengujian tersebut, diharapkan AI musuh dalam *game* dapat berfungsi secara optimal sekaligus memberikan pengalaman bermain yang lebih menantang dan memuaskan bagi pemain.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, terdapat beberapa permasalahan yang dapat diidentifikasi dalam pengembangan sistem AI musuh pada *game Code Crusader: Anti-Virus Assault*, yaitu:

1. AI musuh dalam *game* masih belum mampu merespons kondisi permainan secara dinamis, sehingga interaksi musuh terhadap pemain menjadi monoton dan mudah ditebak.
2. Perilaku NPC musuh kurang adaptif terhadap situasi permainan, seperti berpindah dari patroli ke pengejaran atau penyerangan saat mendeteksi pemain.
3. Belum dilakukan pengujian sistematis terhadap sistem AI musuh, baik melalui *black-box testing* untuk memastikan transisi antar state berjalan sesuai desain, maupun melalui pengujian pengguna dengan skala Likert untuk mengevaluasi tingkat kepuasan dan respons terhadap perilaku AI musuh dalam *game*.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana cara mengimplementasikan algoritma *Finite State Machine* (FSM) untuk mengatur sistem AI musuh di *game Code Crusader: Anti-Virus Assault*?
2. Bagaimana sistem AI musuh yang dibangun dapat berpindah antar state seperti *idle*, *patrol*, *chase*, *attack*, dan *dead* secara sistematis sesuai kondisi permainan?
3. Bagaimana melakukan pengujian sistem AI musuh berbasis FSM menggunakan metode *black-box testing* untuk memastikan transisi antar state berjalan sesuai dengan desain, serta melakukan pengujian terhadap pengguna menggunakan skala *Likert* guna mengetahui tingkat kepuasan dan tanggapan terhadap perilaku AI musuh dalam *game*?

D. Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam penelitian ini lebih terarah dan terfokus, maka batasan masalah ditentukan sebagai berikut:

1. Sistem AI musuh dalam *game* hanya menggunakan algoritma *Finite State Machine* (FSM) dengan lima state utama, yaitu: *idle*, *patrol*, *chase*, *attack*, dan *dead*.
2. Fokus penelitian terbatas pada pengembangan, implementasi, dan pengujian sistem AI musuh saja, tanpa membahas aspek lain seperti desain visual karakter, efek suara (SFX/VFX), desain level, maupun mekanika permainan lainnya.
3. Penelitian ini menggunakan *Unity Engine* versi 2022 ke atas sebagai platform pengembangan *game* dan bahasa pemrograman C# untuk mengembangkan script AI.
4. *Game* dirancang khusus untuk platform PC dengan sistem operasi Windows 10 (64-bit) atau lebih tinggi. Tidak dilakukan pengujian atau optimasi untuk perangkat lain seperti macOS, Android, konsol, maupun PC dengan spesifikasi rendah.
5. Data yang digunakan berupa skenario permainan yang telah dirancang di dalam *game*, meliputi waypoint sebagai rute patroli musuh dan radius pandang untuk deteksi pemain. Semua data dibuat secara manual di dalam *game* tanpa menggunakan dataset eksternal.
6. Hasil akhir dari penelitian ini adalah sistem AI musuh berbasis FSM yang mampu mengatur perilaku musuh sesuai state dan situasi permainan.
7. Penelitian ini memiliki keterbatasan, yaitu AI musuh hanya menggunakan animasi dasar untuk tiap state dan tidak mencakup pengembangan efek visual tingkat lanjut.
8. Evaluasi sistem dilakukan dengan metode *Black-box testing* untuk menguji transisi antar state FSM dan memastikan semua fungsi berjalan sesuai yang diharapkan.
9. Spesifikasi sistem meliputi bahasa pemrograman C#, *Unity Engine* 2022.3+, dan library NavMeshAgent bawaan Unity untuk navigasi AI.

E. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengimplementasikan algoritma *Finite State Machine* (FSM) untuk mengatur sistem AI musuh dalam game *Code Crusader: Anti-Virus Assault*.
2. Mengembangkan sistem AI musuh yang dapat berpindah antar state seperti *idle*, *patrol*, *chase*, *attack*, dan *dead* secara responsif sesuai kondisi permainan.
3. Melakukan pengujian terhadap sistem AI musuh berbasis FSM untuk memastikan transisi antar state berfungsi dengan benar menggunakan metode *Black-box testing*, serta melakukan pengujian non-fungsional terhadap pengguna dengan pendekatan skala *Likert* guna menilai kepuasan, tantangan, dan adaptivitas AI dalam *gameplay*.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Manfaat Teoretis:

1. Menambah wawasan di bidang pengembangan sistem AI dalam game berbasis algoritma *Finite State Machine* (FSM).
2. Memberikan referensi bagi penelitian lanjutan yang ingin mengembangkan AI musuh menggunakan metode FSM atau membandingkannya dengan metode AI lain seperti *Behavior Tree*.

Manfaat Praktis:

1. Memberikan solusi bagi pengembang game dalam menciptakan AI musuh yang dinamis dan adaptif sesuai situasi permainan.
2. Meningkatkan kualitas *gameplay* di game *Code Crusader: Anti-Virus Assault* melalui perilaku musuh yang lebih realistis dan menantang.
3. Menjadi bahan acuan implementasi FSM bagi developer game lain yang ingin mengembangkan AI musuh dalam game bergenre *hack & slash* berbasis *Unity Engine*.

DAFTAR PUSTAKA

- Arban, A. (2022). Implementasi Finite State Machine (FSM) pada Agent Permainan Game Lost Animal at Borneo berbasis Android. *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, 3(2), 144–151. <https://doi.org/10.37859/coscitech.v3i2.3921>
- Ariyana, R. Y., Erma Susanti, Muhammad Rizqy Ath-Thaariq, & Riki Apriadi. (2023). Penerapan Uji Fungsionalitas Menggunakan Black Box Testing pada Game Motif Batik Khas Yogyakarta. *JUMINTAL: Jurnal Manajemen Informatika dan Bisnis Digital*, 2(1), 33–43. <https://doi.org/10.55123/jumintal.v2i1.2371>
- Artur Jalli. (2022, Desember 21). *What Is C#?* Builtin. <https://builtin.com/software-engineering-perspectives/c-sharp>
- Dinda Permatasari, B., Haryanto, H., Zuni Astuti, E., & Dolphina, E. (2022). *Peningkatan Kemenangan Non-Playable Character dalam Permainan Triple Triad Menggunakan Alpha-Beta Pruning* (Vol. 10, Nomor 1).
- Faris, M., Kautsar, A., Haryanto, H., Astuti, E. Z., Mulyanto, E., Rosyidah, U., Kardianawati, A., Informatika, T., Universitas, /, & Nuswantoro, D. (2024). *Penerapan Finite State Machine dalam Perancangan Perilaku Musuh pada Game 2D Platformer bertema Sejarah*. 14, 236–243. <https://doi.org/10.36350/jbs.v14i2>
- Gutiérrez-Sánchez, P., Gómez-Martín, M. A., González-Calero, P. A., & Gómez-Martín, P. P. (2021). *Reinforcement Learning Methods to Evaluate the Impact of AI Changes in Game Design*. www.aaai.org
- James Lafritz. (2021, Mei 26). *Unity's Navigation and Pathfinding*. devgenius.
- Lawande, S. R., Jasmine, G., Anbarasi, J., & Izhar, L. I. (2022). A Systematic Review and Analysis of Intelligence-Based Pathfinding Algorithms in the Field of Video Games. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(11). <https://doi.org/10.3390/app12115499>
- Naharu, A. F., Muhammad, E., Jonemaro, A., & Akbar, M. A. (2021). *Penerapan Hierarchical Finite State Machine untuk Pengambilan Keputusan Non-Player Character (Studi Kasus: Gim Hack and Slash)* (Vol. 5, Nomor 3). <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Oliver. (2021, Februari 26). *The problem with UnityEngine.Random*. Oliver Both.
- Rafarendra Ardhi Harlanto. (2020, Juli 16). *Berkenalan dengan Fitur-Fitur Unity 3D*. Gamelab Indonesia. <https://www.gamelab.id/news/211-berkenalan-dengan-fitur-fitur-unity-3d>

- Rahadiano, I. D. (2021). Game Simulasi Manajemen Produksi Game Dengan Metode Agile Development. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 21(2), 49–65. <https://doi.org/10.17509/jpp.v21i2.37405>
- Riyadi, A., & Ilyas Arsalillah Yuswan Syah, S. (2023). Pengembangan Finite State Machine Agent Pada Game Idle Breeder Development of Finite State Machine Agent in Idle Breeder Game. *Journal of Computing Engineering, System and Science*, 8(2), 542–553. www.jurnal.unimed.ac.id
- Rokhmah, S., Akbar, N., Rais, R., Pakarti, B., Feri Effendi, T., & Fendi Prasetyo, S. (2023). PENINGKATAN KETRAMPILAN DI BIDANG MULTIMEDIA MELALUI PELATIHAN PEMBUATAN GAME INTERAKTIF BAGI SISWA SMK DI WILAYAH SURAKARTA. *BUDIMAS: JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT*, 05(02), 2023.
- Rumakey, A. M., Dedy Irawan, J., & Wahid, A. (2020). PEMBUATAN GAME 2D “ESCAPE PLAN” DENGAN METODE FINITE STATE MACHINE. Dalam *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 4, Nomor 2).
- Satrio, I., Santi Wahyuni, F., & Rudhistiar, D. (2022). PENERAPAN A* PATHFINDING DAN FSM (FINITE STATE MACHINE) PADA GAME “LOST CIVILIZATION” BERBASIS ANDROID. Dalam *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 6, Nomor 2).
- Setiawan, M. L., Arbansyah, A., & Suryawan, S. H. (2023). Penerapan Algoritma A* Dan Behaviour Trees Untuk Perilaku Non-Player Character(NPC) Pada Game “The Last Hope” Berbasis Android Menggunakan Unity 2D. *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, 4(2), 451–460. <https://doi.org/10.37859/coscitech.v4i2.5418>
- Sirait, S., & Calen, C. (2021). PENGARUH KUALITAS PELAYANAN (DISTRIBUTIVE JUSTICE, PROCEDURAL JUSTICE, INTERNATIONAL JUSTICE)TERHADAP KEPUASAN NASABAH. *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis (EK&BI)*, 4(1), 449–459. <https://doi.org/10.37600/ekbi.v4i1.280>
- T Ardyanto, & AR Pamungkas. (2017). Pembuatan Game 2D Petualangan Hanoman Berbasis Android. *Jurnal Ilmiah STMIK AUB* 23 (2).
- Yayan Anandra, Julian Sahertian, & Ardi Sanjaya. (2020). *Implementasi Algoritma Finite State Machine untuk Pergerakan Non Player Character pada Game Petualangan*.