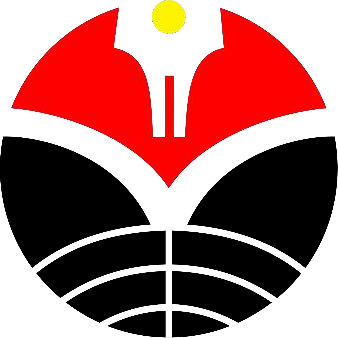
PERANCANGAN PERILAKU KARAKTER NONPEMAIN BERBASIS UNITY ENGINE DALAM PERMAINAN SERIUS BIOTOP MAYA

Skripsi

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam melakukan penulisan Skripsi S1 Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak



Oleh

Fariz Ahmad Berlian Zulfikri

1902762

**PROGRAM STUDI REKAYASA PERANGKAT LUNAK**

**KAMPUS DAERAH CIBIRU**

**UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

**2023**

# DAFTAR ISI

[DAFTAR ISI i](#_Toc135987121)

[BAB I PENDAHULUAN 1](#_Toc135987122)

[1.1. Latar Belakang 1](#_Toc135987123)

[1.2. Rumusan Masalah 2](#_Toc135987124)

[1.3. Tujuan Penelitian 2](#_Toc135987125)

[1.4. Manfaat Penelitian 2](#_Toc135987126)

[1.5. Batasan Masalah 3](#_Toc135987127)

[1.6. Sistematika Penulisan 3](#_Toc135987128)

[BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5](#_Toc135987129)

[2.1. NPC 5](#_Toc135987130)

[2.2. Permainan Video 5](#_Toc135987131)

[2.3. Unity Engine 6](#_Toc135987132)

[2.4. Quest 7](#_Toc135987133)

[2.5. Penelitian - Penelitian Sebelumnya 7](#_Toc135987134)

[BAB III METODOLOGI PENELITIAN 9](#_Toc135987135)

[3.1. Desain Penelitian 9](#_Toc135987136)

[3.1.1. Research Clarification 9](#_Toc135987137)

[3.1.2. Descriptive Study 1 10](#_Toc135987138)

[3.1.3. Perspective Study 10](#_Toc135987139)

[3.1.4. Descriptive Study 2 10](#_Toc135987140)

[3.2. Alat dan Bahan 10](#_Toc135987141)

# BAB I PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Non-Player Character (NPC), atau Karakter Non-Pemain, memegang peranan yang penting dalam permainan video. NPC adalah salah satu komponen yang memberikan pengalaman interaktif kepada pemain melalui perilaku yang telah ditentukan melalui kode program. Kehadiran NPC dalam permainan video membantu menciptakan dunia yang hidup dan mendalam, memberikan pemain pengalaman yang mirip dengan dunia nyata. NPC dapat berbagai macam bentuk dan perwujudan, mulai dari orang asing yang berjalan di trotoar, kasir di toko, hingga monster yang mengejar pemain. Meskipun begitu, NPC tidak selalu meniru perilaku manusia secara sempurna, melainkan dibuat dengan tujuan tertentu seperti berinteraksi dengan pemain (Montelli, 2021).

Di dalam penelitian kali ini, penulis akan mencoba untuk membuat *Serious Game* berjudul *Virtual Biotope* (Biotop Maya). Permainan serius (*Serious Game*) adalah kategori permainan yang dirancang khusus dengan edukasi dalam berbagai bentuk, dengan memberikan informasi dan edukasi sebagai tujuan utamanya, walaupun bukan berarti tidak dapat memberikan hiburan, meningkatkan pengalaman yang lebih seru yang didapatkan pemain (Lovreglio dkk., 2018). Permainan yang dirancang khusus untuk tempat pariwisata Kampung Blekok merupakan sebuah inovasi yang bertujuan untuk memberikan pengalaman edukatif kepada para pengunjung mengenai burung Blekok. Dengan tujuan utama untuk meningkatkan pemahaman tentang burung Blekok, permainan ini diharapkan dapat menjadi media yang menarik dan interaktif bagi pengunjung Kampung Blekok yang memainkan permainan tersebut..

Dalam konteks pembuatan permainan *Virtual Biotope*, terdapat kebutuhan untuk menciptakan NPC berbentuk burung Blekok sebagai objek interaksi pemain. Mereka menjadi perwakilan burung nyata dalam lingkungan virtual, memberikan kesempatan kepada pemain untuk berinteraksi dan mempelajari tentang spesies burung tersebut. NPC berbentuk burung Blekok ini akan menampilkan perilaku yang realistis, mulai dari terbang bebas di udara hingga berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya. Perilaku ini akan dibuat dengan menggunakan metodologi *Finite State Machine*. Hal ini akan memungkinkan pemain merasakan keberadaan burung Blekok dalam lingkungan yang tercipta. Melalui permainan serius ini, para pengembang berharap dapat memberikan pembelajaran yang menarik kepada pengunjung Kampung Blekok mengenai burung Blekok.

1. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan, berikut adalah rumusan masalah dari penelitian ini:

1. Bagaimana cara mengembangkan sebuah NPC hewan, khususnya burung Blekok?
2. Bagaimana pengalaman pemain terhadap NPC yang diciptakan demi penelitian?
3. Seberapa baik NPC yang diciptakan dengan metode yang digunakan?
4. Tujuan Penelitian

Sementara itu, tujuan dari penelitian kali ini adalah:

1. Menciptakan sebuah sistem NPC.
2. Menguji seberapa puas pemain terhadap NPC yang diciptakan.
3. Menguji seberapa baik sistem NPC yang diciptakan.
4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pengembang permainan, pendidikan, dan juga peneliti selanjutnya. Di antaranya manfaat-manfaat yang bisa didapatkan adalah :

1. Hasil penelitian dapat dimanfaatkan oleh pengembang permainan terutama bagi pengembang yang sedang mengembangkan NPC pada permainannya.
2. Hasil penelitian ini masih dapat diteruskan dan dikembangkan oleh peneliti pada generasi seterusnya.
3. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, penulis menentukan batasan-batasan yang terdapat pada penelitian kali ini. Batasan-batasan ini berguna untuk membatasi ruang lingkup penelitian yang ditujukan demi membuat penelitian yang spesifik. Batasan-batasan yang ditentukan yaitu:

* Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem NPC pada permainan.
* Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan mesin permainan Unity versi 2020.3.30f1.
* Hasil penelitian akan dilakukan dengan pengisian kuesioner bersifat kualitatif.
* Perilaku burung NPC dikembangkan dengan menggunakan algoritma *Finite State Machine*.
* Sistem *flocking* burung NPC dikembangkan dengan menggunakan algoritma *flocking* pada aset *Flock Box DOTS* dari *Unity Asset Store*

1. Sistematika Penulisan

Demi memudahkan pemahaman pembaca terhadap penelitian ini dan pedoman peneliti dalam melaksanakan penelitian, penulis membuat sistematika penulisan tertentu. Penulisan penelitian ini dibagi menjadi 5 bab, yaitu:

**BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi pembahasan tentang gambaran-gambaran tentang penelitian yang akan dilakukan. Pada bab ini, pembaca akan diperkenalkan dengan gambaran umum mengenai penelitian yang akan dilakukan. Rangkuman ringkas tentang latar belakang dan tujuan akan dijelaskan dengan cermat. Pembaca akan diajak untuk memahami konteks dan pentingnya penelitian ini dalam bidang yang terkait.

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menjelaskan tentang istilah-istilah yang akan sering digunakan dan menjelaskan bagaimana penelitian sejenis yang pernah dilakukan sebelumnya sebagai pedoman penelitian yang akan dilakukan. Bab ini memiliki peran penting dalam memberikan pemahaman mendalam mengenai istilah-istilah kunci yang akan sering digunakan dalam penelitian. Penjelasan mendalam tentang konsep-konsep yang relevan dan kajian penelitian terdahulu yang telah dilakukan dalam bidang yang sama juga menjadi bagian penting dalam bab ini.

**BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tentang seperti apa metodologi penelitian yang akan digunakan dalam penelitian yang akan dilakukan. Mulai dari rancangan penelitian, pengumpulan data, teknik analisis, hingga alat-alat yang akan digunakan untuk mengumpulkan informasi menjadi fokus utama bab ini. Dalam menjelaskan metodologi penelitian, penulis berupaya memberikan petunjuk yang jelas agar pembaca dapat memahami cara penelitian dan agar peneliti selanjutnya dapat mengulangi penelitian ini dengan konsisten dan lebih akurat.

**BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menjabarkan tentang penemuan-penemuan yang didapatkan dari penelitian yang telah dilakukan. Pembaca akan dibawa untuk menjelajahi hasil-hasil dari penelitian yang telah dilakukan. Bab ini menjadi ruang untuk menguraikan temuan-temuan penting yang ditemukan melalui analisis data yang dilakukan. Melalui pendekatan yang obyektif, penulis akan mempresentasikan fakta-fakta yang relevan dan memadukan hasil penelitian dengan literatur yang telah ada.

**BAB V SIMPULAN**

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian serta saran-saran dari hasil penelitian yang didapatkan. Penulis akan menyajikan rangkuman dari keseluruhan penelitian yang dilakukan. Kesimpulan yang dihasilkan berdasarkan temuan-temuan signifikan akan dipaparkan secara terperinci, serta dapat mencakup implikasi praktis dan teoritis yang relevan. Selain itu, saran-saran berdasarkan hasil penelitian juga dapat diberikan untuk membuka peluang penelitian lebih lanjut di masa depan.

# BAB II TINJAUAN PUSTAKA

1. *Finite State Machine* (FSM)

Metodologi desain sistem kontrol yang digunakan untuk mendeskripsikan perilaku atau prinsip kerja dalam suatu sistem, seperti sistem perilaku NPC, disebut *Finite State Machine* (FSM). FSM ini terdiri dari tiga elemen utama, yaitu *state* (keadaan), *events* (peristiwa), dan *action* (aksi) (Pukeng dkk., 2019). FSM memungkinkan NPC yang dibuat dalam permainan ini dapat meniru perilaku aslinya dengan akurat dengan melakukan sebuah pengambilan keputusan tergantung dengan keadaan sekitar. Dalam sebuah permainan, pengambilan keputusan memungkinkan NPC untuk menentukan tindakan yang diambil terkait dengan kedua keadaan internal mereka dan persepsi mereka terhadap lingkungan. Dengan algoritma seperti FSM, memungkinkan NPC yang dibuat dapat lebih dapat dipercaya oleh pemain (Uludağlı & Oğuz, 2023). Dengan menggunakan FSM, sistem dapat diprogram untuk merespons peristiwa dengan mengubah keadaan saat ini dan melakukan aksi yang sesuai. Dengan demikian, FSM menjadi alat yang berguna dalam merancang sistem kontrol yang kompleks dan realistis untuk NPC dalam permainan.

1. NPC

NPC (*Non-Player Character*), atau yang disebut juga dengan Karakter Non-pemain, merupakan karakter yang dikendalikan oleh komputer dalam sebuah permainan atau simulasi (Kopel & Hajas, 2018). NPC dapat ditemukan dalam berbagai jenis permainan mulai dari permainan RPG, permainan aksi, permainan petualangan, hingga permainan simulasi. NPC dapat memiliki berbagai peran dalam permainan, mulai dari tokoh utama, pendukung, hingga musuh.

NPC dapat diberikan berbagai jenis perilaku yang dapat membuat interaksi dengan pemain lebih realistis dan menyenangkan. Misalnya, NPC dapat diberikan perilaku seperti berjalan, berlari, berdiri, duduk, berbicara, dan bahkan bertindak sesuai dengan situasi yang ada. NPC dapat juga diberikan berbagai jenis aksi yang dapat di lakukan sesuai dengan perintah dari pemain seperti menjual barang, memberikan *quest*, memberikan informasi, dan lain sebagainya.

NPC juga dapat digunakan dalam dunia virtual atau simulasi lainnya, seperti simulasi keamanan, simulasi transportasi, simulasi lingkungan, dan lain sebagainya. Dalam dunia virtual, NPC dapat digunakan untuk menambahkan interaksi dengan lingkungan atau dengan karakter lain yang dikendalikan oleh komputer. NPC juga dapat digunakan untuk menambahkan realisme dalam dunia virtual dengan memberikan perilaku yang sesuai dengan kondisi yang ada.

1. Permainan Video

Permainan video adalah jenis permainan yang dapat dimainkan melalui perangkat elektronik. Permainan video menggabungkan teknologi multimedia seperti grafis, suara, dan animasi untuk menciptakan pengalaman bermain yang menyenangkan dan imersif bagi pemain.

Permainan video dapat dikelompokkan ke dalam beberapa jenis, seperti aksi, petualangan, RPG, simulasi, strategi, dan lain sebagainya. Setiap jenis permainan memiliki mekanisme permainan yang berbeda-beda dan menyajikan pengalaman bermain yang unik.

Permainan video juga dapat dimainkan secara sendiri (*single player*) ataupun bersama (*multiplayer*), di mana pemain dapat bermain sendiri atau bersama dengan pemain lain dari seluruh dunia melalui internet. Permainan video juga dapat dijalankan pada perangkat yang berbeda seperti komputer, konsol, atau perangkat gawai.

Permainan video merupakan bentuk hiburan yang sangat populer dan dapat memberikan pengalaman bermain yang menyenangkan dan imersif bagi pemain. Permainan video juga dapat digunakan untuk tujuan pendidikan atau latihan, seperti simulasi penerbangan, simulasi keamanan, dan lain-lain.

1. Unity Engine

Unity Engine adalah sebuah perangkat lunak atau mesin permainan yang digunakan untuk membuat dan mengembangkan permainan, aplikasi, dan konten interaktif lainnya. Unity Engine dikembangkan oleh Unity Technologies, yang pertama kali dirilis pada tahun 2005.

Unity Engine menyediakan berbagai fitur dan alat yang memungkinkan pengembang untuk membuat permainan 2D dan 3D dengan mudah. Fitur-fitur tersebut meliputi editor visual, sistem fisika, *rendering*, animasi, dan lain-lain. Unity Engine juga menyediakan dukungan untuk berbagai platform seperti Windows, Mac, iOS, Android, dan lain-lain.

Unity Engine juga memiliki komunitas yang luas dan aktif, yang menyediakan berbagai sumber daya, seperti aset, skrip, dan tutorial yang dapat digunakan oleh pengembang untuk membuat permainan dan aplikasi. Unity menggunakan C# sebagai bahasa pemrograman utamanya.

Unity Engine sangat populer digunakan dalam pengembangan permainan *indie*, aplikasi AR/VR, dan juga digunakan oleh banyak studio permainan profesional (Juliani dkk., 2018). Beberapa permainan yang dikembangkan menggunakan Unity Engine adalah Pokemon Go (Salamah dkk., 2017), Angry Birds (Gamage dkk., 2021), Monument Valley (Filho dkk., 2018), dan lain-lain.

1. Quest

*Quest* dalam permainan adalah sebuah tugas atau misi yang harus diselesaikan oleh pemain selama bermain permainan. *Quest* biasanya memberikan tujuan atau misi yang harus dilakukan oleh pemain, seperti menemukan item tertentu, mengalahkan musuh, atau menyelesaikan teka-teki. *Quest* dapat menjadi bagian dari cerita utama permainan atau tugas tambahan yang dapat memberikan hadiah atau pengalaman bermain yang lebih menyenangkan.

*Quest* dapat diberikan oleh NPC atau karakter yang dikendalikan oleh komputer dalam permainan. NPC dapat memberikan pemain informasi tentang *quest* dan memberikan petunjuk untuk menyelesaikan *quest*. Beberapa *quest* juga dapat diterima dari pemain lain melalui fitur bermain bersama.

*Quest* dapat memberikan pemain dengan hadiah seperti uang, item, atau peningkatan karakter. *Quest* juga dapat membantu pemain untuk meningkatkan level karakter, meningkatkan kemampuan, dan meningkatkan pengalaman bermain. *Quest* juga dapat digunakan untuk menyajikan cerita dalam permainan dan memberikan konteks untuk aksi pemain.

1. Penelitian - Penelitian Sebelumnya

Demi mendukung lancarnya penelitian kali ini, penulis melampirkan ringkasan tentang penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian yang akan dijalankan. Penelitian pertama berjudul “*Player behavior and personality modeling for interactive storytelling in games*” (de Lima dkk., 2018). Penelitian ini berfokus pada pengembangan NPC demi memperhatikan perilaku manusia terhadap NPC tersebut. Selain itu, cakupan dari penelitian ini masih terlalu luas, karena selain dari pengembangan NPC, penelitian ini juga mencakup tentang generasi *quest*, sistem dialog, dan pembuatan jalan cerita yang baik.

Selanjutnya ada penelitian yang berjudul “*Feasible NPC Hiding Behavior using Goal Oriented Action Planning in case of Hide-and-Seek 3D Game Simulation*” (Suyikno & Setiawan, 2019). Secara sekilas, penelitian ini dapat dibilang sebagai penelitian yang paling mendekati dengan penelitian yang akan dikerjakan. Penelitian ini berfokus dalam pengembangan NPC yang bertujuan untuk bersembunyi dari pemain. Dengan menggunakan metode *Goal Oriented Action Planning* (GOAP) dalam pengembangan NPC-nya, mereka berhasil menyimpulkan bahwa GOAP dapat digunakan untuk mengembangkan NPC dengan perilaku yang diinginkan dengan baik. Namun, hasil penelitian ini dikeluarkan pada tahun 2019, di mana versi Unity 2020 masih belum dirilis. Selain itu, jenis NPC yang mereka kembangkan adalah jenis NPC manusia yang memiliki tugas untuk bersembunyi dari pemain, sementara penelitian yang penulis ajukan adalah penelitian pengembangan NPC berjenis hewan/serangga, yang direncanakan untuk bertingkah sebagaimana mereka bertingkah di lingkungan dekat dengan manusia.

Lalu yang terakhir ada penelitian yang berjudul “*The Use of Agent-Based Models As Non-Player Characters in Serious Games*” (Babichenko dkk., 2020). Penelitian ini berfokus pada pengembangan NPC pada permainan simulasi. Interaksi antar NPC dengan pemain ataupun dengan NPC lainnya pada situasi kehidupan di dalam rumah sakit.

# BAB III METODOLOGI PENELITIAN

1. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian dengan metode *Design Research Methodology* (DRM). DRM adalah metode penelitian dengan langkah sistematik yang biasanya digunakan pada penelitian perancangan, yang mana perancangan yang dimaksud adalah pembangunan aplikasi dan validasi secara sistematis (Alhamid, 2020). Berikut adalah gambaran dari susunan langkah metode DRM tersebut.

Gambar 3.1 Gambaran DRM

Gambar 3.1 Gambaran DRM

1. Research Clarification

Pada tahap ini, tema yang akan diteliti ditentukan. Topik yang diambil kali ini adalah tentang pengembangan NPC pada permainan biotop maya. Peneliti melakukan studi literatur terhadap apa-apa saja yang dirasa penting untuk dipelajari demi persiapan pembuatan NPC tersebut. Setelah semua data yang diperlukan didapat, maka perumusan masalah akan dimulai. Pada tahap perumusan masalah, peneliti akan merumuskan setiap masalah yang ada, untuk dicari solusinya pada penelitian.

1. Descriptive Study 1

Setelah semua masalah dirumuskan, maka semua data yang ada akan dianalisis. Data-data dari penelitian yang telah ada, dokumentasi dari pihak pengembangan Unity, dan segala materi dari jurnal-jurnal yang ditemukan akan diolah. Dari data yang telah dianalisis tersebut NPC akan dirancang. Setelah analisa selesai, maka masuklah ke tahap desain sistem. Sistem NPC akan dirancang pada tahap ini.

1. Perspective Study

Pada tahap ini, sistem NPC akan mulai dibuat. Sistem NPC yang dibuat sesuai dengan rancangan yang telah dibuat melalui analisa data dan studi literatur. Diharapkan, pada tahap ini telah tercipta sebuah sistem NPC yang menyerupai target yang ditentukan (seperti burung Blekok).

1. Descriptive Study 2

Setelah NPC selesai dibuat, maka tingkat keberhasilan rekayasa tersebut akan diuji. Eksperimen-eksperimen yang ditentukan pada tahap ini dilakukan demi menguji seberapa sukses NPC tersebut telah berjalan dengan baik. Setelah pengujian dilakukan, peneliti harus dapat menyimpulkan hasil pengujian tersebut, seperti apakah kelebihan NPC yang telah dibuat, kelemahan dari algoritma yang digunakan, dan masih banyak lainnya. Setelah semua telah selesai dilakukan, maka proses dokumentasi teknis akan dilakukan. Dokumentasi teknis tersebut berupa alur pembuatan dan cara kerja dari sistem yang telah dibuat.

1. Alat dan Bahan

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini di antaranya adalah

*Software* : Unity, Visual Studio

*Hardware*: Mouse, laptop dengan spesifikasi:

* Processor : AMD Ryzen 5900
* RAM : 16GB
* Storage : 516GB
* Monitor : 1920x1080 144hz

Sementara itu, bahan-bahan yang digunakan adalah dokumentasi Unity, jurnal, dan penelitian-penelitian sebelumnya sebagai acuan pembuatan sistem NPC.

**DAFTAR PUSTAKA**

Alhamid, B. I. (2020). *RANCANG BANGUN CAMPUS TOUR GUIDE BERBASIS AUGMENTED REALITY*. Universitas Pendidikan Indonesia.

Babichenko, D., Healy, P., Gomez, M., Kane-Gill, S., Littleton, E. B., Brusilovsky, P., Cohen, P., & Patel, R. (2020, Agustus). The Use of Agent-Based Models As Non-Player Characters in Serious Games. *2020 IEEE 8th International Conference on Serious Games and Applications for Health (SeGAH)*.

de Lima, E. S., Feijó, B., & Furtado, A. L. (2018). Player behavior and personality modeling for interactive storytelling in games. *Entertainment Computing*, *28*, 32–48. https://doi.org/10.1016/j.entcom.2018.08.003

Filho, G., Fonteles Furtado, P., Leite, F., & Neves Filho, H. (2018). *Unity: Criando jogos e outras aplicações multi-plataforma* (hlm. 138–155).

Gamage, C., Pinto, V., Xue, C., Stephenson, M., Zhang, P., & Renz, J. (2021). Novelty Generation Framework for AI Agents in Angry Birds Style Physics Games. *2021 IEEE Conference on Games (CoG)*, 1–8. https://doi.org/10.1109/CoG52621.2021.9619160

Juliani, A., Berges, V.-P., Teng, E., Cohen, A., Harper, J., Elion, C., Goy, C., Gao, Y., Henry, H., Mattar, M., & Lange, D. (2018). *Unity: A General Platform for Intelligent Agents*. http://arxiv.org/abs/1809.02627

Kopel, M., & Hajas, T. (2018). Implementing AI for Non-player Characters in 3D Video Games. Dalam D. H. and H. T.-P. and P. H. and T. B. Nguyen Ngoc Thanh and Hoang (Ed.), *Intelligent Information and Database Systems* (hlm. 610–619). Springer International Publishing.

Lovreglio, R., Gonzalez, V., Feng, Z., Amor, R., Spearpoint, M., Thomas, J., Trotter, M., & Sacks, R. (2018). Prototyping virtual reality serious games for building earthquake preparedness: The Auckland City Hospital case study. *Advanced Engineering Informatics*, *38*, 670–682. https://doi.org/10.1016/J.AEI.2018.08.018

Montelli, C. (2021, Mei 28). What does “NPC” mean? Understanding non-player characters, an important aspect of any video game. *Businnes Insider*. https://www.businessinsider.com/guides/tech/npc-meaning

Pukeng, A. F., Fauzi, R. R., Lilyana, Andrea, R., Yulsilviana, E., & Mallala, S. (2019). An intelligent agent of finite state machine in educational game “flora the Explorer.” *Journal of Physics: Conference Series*, *1341*(4). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1341/4/042006

Salamah, A., Abdo, A., & Abdo, M. (2017). *Street War*.

Suyikno, D. A., & Setiawan, A. (2019). Feasible NPC Hiding Behaviour using Goal Oriented Action Planning in case of Hide-and-Seek 3D Game Simulation. *2019 Fourth International Conference on Informatics and Computing (ICIC)*, 1–6. https://doi.org/10.1109/ICIC47613.2019.8985962

Uludağlı, M. Ç., & Oğuz, K. (2023). Non-player character decision-making in computer games. *Artificial Intelligence Review*. https://doi.org/10.1007/s10462-023-10491-7