

# Pembuatan Turn Based Tactical Game “Hex World” Dilengkapi Dengan Artificial Intelligence

Albert Rianka Kristian, *Teknik Informatika Institut Sains dan Teknologi Terpadu Surabaya*,  
Hendrawan Armanto, *Teknik Informatika Institut Sains dan Teknologi Terpadu Surabaya*

**Abstrak**—Tactical video game merupakan salah satu genre game yang mengutamakan perencanaan dan pemikiran yang mahir sebagai daya tarik game tersebut. Game tactical sering disertai dengan artificial intelligence sebagai lawan bermain agar pemain bisa menikmati game tersebut secara keseluruhan tanpa perlu bantuan pemain lain. Selain artificial intelligence, ada beberapa fitur-fitur lain yang menunjang pengalaman bermain, seperti skenario permainan beserta batasan-batasannya, goal yang harus dicapai, terrain dari papan permainan, dan karakter yang unik yang disediakan oleh game. Artificial intelligence merupakan komponen utama dari game tactical sehingga harus dibuat sedemikian rupa untuk dapat meningkatkan pengalaman bermain dari pemain. Kombinasi dari algoritma Behavior Tree, Influence Map, dan Utility AI dapat membuat artificial intelligence yang memadai yang dapat digunakan dalam game tactical. Dengan adanya fitur tambahan seperti terrain dan karakter yang unik, programmer sudah bisa membuat game tactical yang cukup menarik dan menantang.

**Kata Kunci**—Behavior Tree, Influence Map, Tactical Video Game, Utility AI.

## I. PENDAHULUAN

Tactical video game merupakan salah satu genre game yang mulai muncul sekitar tahun 1980 di Jepang. Tactical video game adalah genre game yang mengutamakan perencanaan dan pemikiran yang mahir untuk dapat memenangkan permainan. Biasanya tipe game ini dimainkan dalam bidang *isometric* dan lawan bermainnya merupakan *artificial intelligence* yang disediakan oleh game. Tidak seperti genre video game yang lain, tactical video game cenderung tidak menyediakan fitur *multiplayer* dimana seorang pemain bisa bermain dengan pemain lain dalam suatu skenario dan waktu yang sama.

Permainan taktik yang disediakan oleh genre game tactical adalah daya tarik utama dari game tersebut. Permainan taktik tersebut didapatkan saat pemain melakukan *battle* terhadap musuh. Untuk memaksimalkan pengalaman bermain game tactical, maka artificial intelligence dari lawan bermain harus dibuat sedemikian rupa sehingga pemain dapat menikmati permainan taktik tersebut. Selain dari artificial intelligence

dari lawan bermain, game tactical juga menawarkan fitur-fitur lain yang menunjang permainan taktik. *Terrain* atau tempat bermain yang unik dari setiap skenario, *goal* yang harus dicapai dalam suatu skenario, batasan-batasan dari suatu skenario, keuntungan atau kerugian yang didapat dalam awal skenario dan karakter beserta *skill* yang unik adalah beberapa fitur yang juga ada dalam game tactical sebagai penunjang permainan taktik.

Bermain game tactical merupakan salah satu cara untuk mengembangkan daya pikir dari pemain. Dengan tipe permainan taktik, pemain diharuskan untuk berpikir cepat dan efisien selama battle berlangsung agar bisa memenangkan battle tersebut. Bila musuh bermain semakin pintar, pemain juga dituntut untuk berpikir lebih keras. Melalui game tactical ini, pemain tidak hanya mendapat kesenangan dari bermain game, tetapi juga melatih daya berpikir kritis serta pengambilan keputusan dari pemain.

## II. TEORI DASAR

Bab ini akan membahas tentang teori yang berhubungan dengan judul penulisan buku. Bab ini menjelaskan tentang apa itu game mobile, Unity, Influence Map, dan Behavior Tree.

### A. Pengertian Game Mobile

Game mobile adalah salah satu jenis video game yang dimainkan di smartphone, smartwatch, tablet computer, dan media elektronik portabel lainnya. Game mobile yang terkenal pertama kali adalah Tetris pada alat Hagenuk MT-2000 pada tahun 1994. Game mobile terdahulu sudah langsung terinstal ke dalam media portabel sejak media portabel tersebut dirilis. Sekarang, game mobile bisa didapatkan dengan download dari *app store* ataupun dari internet.

Terdapat banyak macam game mobile, ada yang bisa dimainkan oleh banyak pemain sekaligus, ada juga yang memanfaatkan teknik lokalisasi seperti GPS, ataupun lewat media bluetooth. Untuk kali ini, game mobile yang akan dibuat adalah game mobile yang bisa dimainkan oleh satu orang saja. Hal ini dikarenakan tema game mobile yang akan

Albert Rianka Kristian, Departemen Informatika, Institut Sains dan Teknologi Terpadu Surabaya, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia (e-mail: albert.rianaka@gmail.com)

Hendrawan Armanto, Departemen Informatika, Institut Sains dan Teknologi Terpadu Surabaya, Jawa Timur, Indonesia (e-mail: hendrawan@sts.edu)

dibuat adalah jenis RPG yang menekankan peranan seorang pemain di dalam jalan cerita game mobile ini.

**B. Unity**

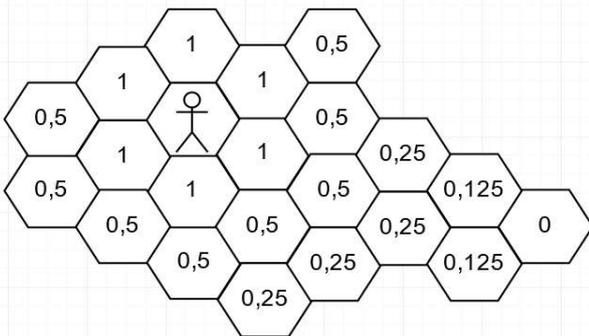
Unity adalah salah satu game engine untuk banyak platform yang dikembangkan oleh Unity Technologies dan digunakan untuk mengembangkan video game berbasis PC, konsol, mobile, dan juga website. Pada awalnya, Unity hanya ditujukan untuk platform OS X pada tahun 2005, dan sampai sekarang sudah merambah ke 21 jenis platform. Nintendo menyediakan lisensi gratis dari Unity 5 kepada semua developer game Nintendo beserta dengan *software development kits* (SDK) untuk Wii U dan Nintendo 3DS.

**C. Influence Map**

*Influence Map* adalah sebuah algoritma yang mengubah dunia game yang kompleks menjadi serangkaian data yang dapat digunakan atau dipakai dalam pengambilan keputusan oleh artificial intelligence. Influence map menyediakan tiga tipe informasi yang berguna dalam pengambilan keputusan:

- 1) *Situation Summary*: informasi hasil rangkuman dari semua detail-detail kecil yang mudah untuk dipahami.
- 2) *Historical Statistic*: informasi yang didapatkan dari kejadian beberapa waktu lalu.
- 3) *Future Prediction*: informasi yang berisi prediksi masa depan, seperti kemana musuh akan bergerak dan dampak dari gerakan tersebut.

Dalam game ini Influence Map menggambarkan bagaimana setiap karakter mempunyai pengaruh terhadap area di sekitarnya. Pengaruh suatu karakter semakin besar pada area yang dekat dengan dirinya dan akan memudar pada area yang lebih jauh. Ilustrasi pengaruh Influence Map dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Contoh nilai pengaruh pada Influence Map

**D. Behavior Tree**

*Behavior Tree* adalah program yang menyerupai struktur pohon yang berisi banyak *node* yang mengontrol pengambilan keputusan dari sebuah AI [1]–[5]. Anak paling kecil dari sebuah pohon, yaitu *leaf*, adalah aksi yang menggerakkan AI, dan *branch* adalah berbagai macam node yang mengontrol AI untuk mencapai aksi yang paling baik untuk kondisi saat itu.

Behavior Tree terdiri dari beberapa tipe node, tiga tipe utama dari node Behavior Tree yaitu *Composite*, *Decorator*, *Leaf*. Ketiga tipe utama tersebut memiliki fungsi utama, yaitu

tiap node mengembalikan *status*. Terdapat tiga status utama yang dikembalikan oleh node, *Success*, *Failure*, *Running*. Status Success atau Failure mengembalikan nilai berhasil atau gagal kepada *parent* node tersebut, dan status Running menandakan bahwa node tersebut masih dalam proses menentukan status Success atau Failure.

III. ANALISA GAME SEJENIS

Bab ini akan membahas tentang game-game taktik yang sejenis dengan game yang dibuat dalam pengerjaan penelitian ini. Game-game tersebut memiliki beberapa fitur yang sama dan ada juga perbedaan dari game yang dibuat. Game-game tersebut antara lain *Legion War*, *Langrisser Mobile*, dan *Brigandine*.

A. Legion War

*Legion War* merupakan salah satu game taktik mobile dengan sistem *turn-based* yang dikembangkan oleh Bear&Cat Studio. Game *Legion War* ini memiliki grafis 2D dengan tile segi enam sebagai terrainnya. Gambar 2 merupakan contoh tampilan battle dari game *Legion War*. Dalam game tersebut pemain diberikan beberapa unit awal dan pemain bisa membeli unit baru dengan uang yang tersedia. Kondisi pemain memenangkan permainan adalah dengan mengalahkan semua musuh dan pemain akan kalah bila semua unit pemain habis.



Gambar 2. Battle Game Taktik “Legion War”

B. Langrisser Mobile

*Langrisser Mobile* adalah game penerus dari seri game *Langrisser* yang rilis pertama kali pada tahun 1987 di konsol *Mega Drive*. *Langrisser Mobile* ini merupakan game taktik yang bisa dimainkan pada *smartphone* dengan sistem operasi Android ataupun iOS. Game ini memiliki alur cerita dan banyak skenario permainan yang bisa dimainkan.



Gambar 3. Tampilan Battle “Langrisser Mobile”

Gambar 3 merupakan contoh tampilan dari game Langrisser Mobile. Setiap unit memiliki giliran masing-masing untuk beraksi. Pemain bisa memilih dari beberapa aksi yang tersedia, yaitu bergerak, menyerang biasa, menggunakan skill, dan diam di tempat. Pergerakan dan jangkauan serang dari tiap unit bisa berbeda-beda tergantung dari tipe dan class unit tersebut.

C. Brigandine

Brigandine merupakan game taktik yang dirilis oleh Atlus pada tahun 1998 pada konsol PlayStation. Game ini menggunakan tile segi enam sebagai papan bermainnya dan memiliki beberapa tipe terrain dasar seperti tanah dan air. Sebelum memainkan game ini, pemain harus memilih dari enam negara untuk dikendalikan oleh pemain. Setiap negara memiliki satu unit raja, beberapa unit kapten beserta monster yang dibawahinya kapten tersebut, dan beberapa kota yang dikuasai. Lima negara lain yang tidak dipilih oleh pemain akan dikendalikan oleh AI. Tujuan akhir game ini adalah menguasai seluruh kota dalam dunia game ini.



Gambar. 4. Tampilan Battle pada “Brigandine”

Sebelum memulai pertarungan, pemain dan AI akan memilih maksimal tiga unit kapten untuk dimainkan. Setiap kapten memiliki maksimal enam unit monster yang dibawahinya. Kelompok unit akan bergerak secara bergiliran sesuai dengan urutan level dari kapten. Kapten yang memiliki level paling tinggi akan mendapat giliran lebih utama. Saat giliran suatu kelompok unit tiba, kapten dan seluruh unit yang dibawahinya bisa melakukan aksi seperti bergerak, menyerang, atau menggunakan skill. Setiap unit memiliki nomor di samping gambar unit tersebut yang mendandakan unit tersebut termasuk dalam kelompok mana. Setelah semua unit dalam kelompok unit itu sudah melakukan aksi, maka kelompok unit dengan level kapten tertinggi selanjutnya yang akan melakukan aksi. Permainan akan berakhir saat salah satu kubu kehabisan pasukan karena dikalahkan oleh musuh atau melarikan diri. Contoh tampilan pertarungan dapat dilihat pada Gambar 4.

D. Perbandingan dengan Game Sejenis

Ketiga game yang sudah dibahas sebelumnya merupakan game taktik yang memiliki fitur-fitur yang unik. Fitur-fitur dari ketiga game tersebut akan dibandingkan dengan fitur dari game yang akan dibuat pada penelitian ini. Perbedaan dan persamaan fitur-fitur tersebut bisa dilihat pada Tabel 1.

TABEL I  
PERBANDINGAN FITUR

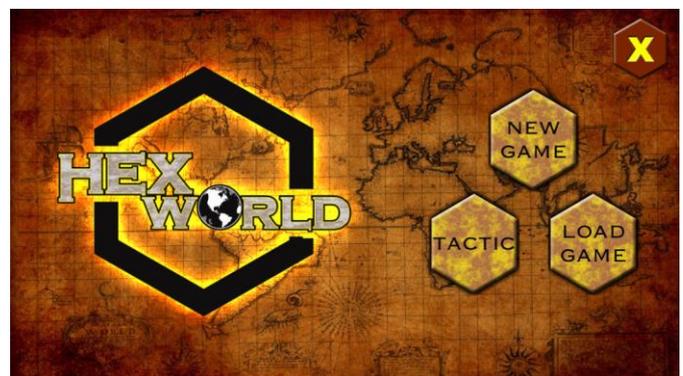
Fitur	Legion War	Langrisser Mobile	Brigandine	Hex World
Kondisi Terrain	Statis, ditentukan di awal	Statis, ditentukan di awal	Statis, ditentukan di awal	Dinamis, bisa berubah saat bermain
Sisi Terrain	6 sisi	4 sisi	6 sisi	6 sisi
Unit	Non-unik	Unik	Unik dan non-unik	Non-unik
Level Unit	Ada	Ada	Ada	Tidak ada
GerakUnit	Bebas dengan batasan	Bebas dengan batasan	Bebas dengan batasan	Bebas dengan batasan
Serangan Unit	Sesuai tipe unit dan skill	Sesuai tipe unit dan skill	Sesuai tipe unit dan skill	Sesuai tipe unit dan skill
Sprite Unit	2 sisi	2 sisi	6 sisi	2 sisi
Animasi Unit	Attack, Skill	Idle, Move, Attack, Skill	Idle, Move, Attack, Skill	Idle, Attack, Skill
Perputaran Aksi	Seluruh unit milik pemain lalu musuh	Masing-masing unit	Setiap unit dalam satu grup lalu grup lain	Setiap unit dalam satu grup lalu grup lain

IV. DESAIN GAME

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai desain game dari penelitian ini. Desain game akan dibagi menjadi tiga bagian. Bagian pertama akan menjelaskan tentang *main menu*. Bagian kedua akan menjelaskan tentang *gameplay*. Bagian ketiga akan menjelaskan tentang *tactic*.

A. Main Menu

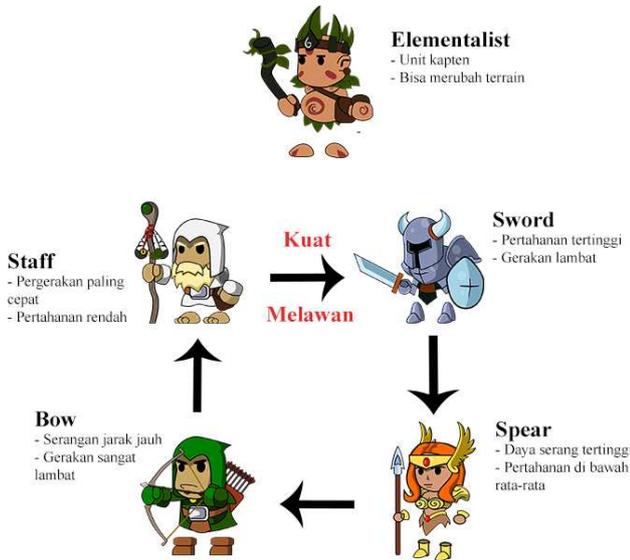
Pada main menu terdapat logo dari game yang dibuat dan tiga tombol yang berfungsi untuk berpindah scene serta satu tombol yang berfungsi untuk keluar dari permainan. Tampilan main menu bisa dilihat pada Gambar 5.



Gambar. 5. Tampilan Main Menu

**B. Gameplay**

Bagian gameplay merupakan bagian utama dari game yang dibuat. Pemain akan melawan AI sesuai dengan tingkat kesulitan yang telah dipilih sebelumnya. Terdapat lima tipe unit yang bisa dipakai oleh pemain untuk mengalahkan musuh. Kelima tipe unit tersebut adalah *Elementalist*, *Sword*, *Spear*, *Bow* dan *Staff*. Masing-masing tipe unit memiliki kelebihan dan kekurangannya sendiri. Tampilan kelima tipe unit tersebut bisa dilihat pada Gambar 6.



Gambar. 6. Deskripsi Singkat Tipe Unit

Sebelum memulai permainan, pemain diharuskan untuk memilih unit mana yang akan digunakan untuk bermain. Pertama-tama pemain menempatkan unit *Elementalist* terlebih dahulu di area yang sudah disediakan, dilanjutkan dengan menempatkan unit bawahan lain di area sekitar *Elementalist*. Ilustrasi dari formasi ini bisa dilihat pada Gambar 7.

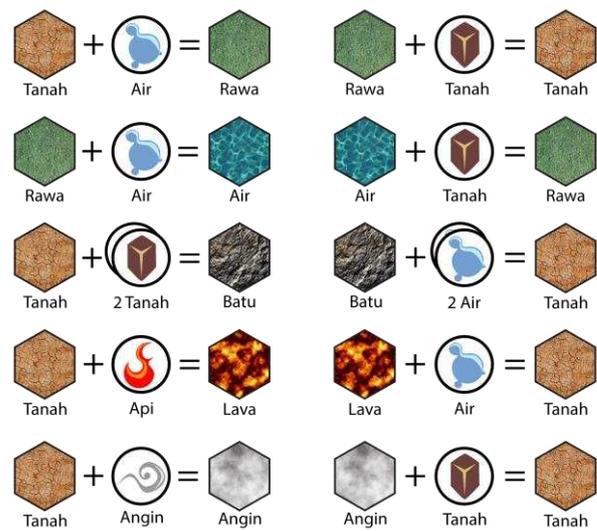


Gambar. 7. Pengaturan Formasi

Papan permainan terdiri dari beberapa tipe tile. Kondisi awal papan berbeda-beda sesuai dengan tingkat kesulitan yang dipilih oleh pemain. Pemain dan AI bisa merubah tile dengan unit *Elementalist* yang dimilikinya. Tiap tingkat kesulitan memiliki batasan tipe tile yang bisa dimainkan. Untuk tingkat kesulitan Easy, kondisi awal papan serta perubahan yang bisa dilakukan terhadap tile di papan hanya

dibatasi tiga tipe tile, yaitu tile Tanah, tile Rawa, dan Tile Air. Setiap giliran *Elementalist* bisa merubah salah satu tile papan sesuai dengan pilihan pemain. Perubahan tersebut memerlukan *Element* yang telah disediakan pada awal permainan. *Element* yang dibutuhkan untuk merubah tile berbeda-beda, tergantung dari tipe tile sebelum dirubah dan tipe tile tujuan yang dipilih. Kombinasi tipe tile awal dan *Element* bisa dilihat pada Gambar 8.

Jumlah *Element* yang diperlukan bersifat kumulatif. Sebagai contoh, bila pemain ingin merubah tile Tanah menjadi tile Air, maka pemain memerlukan total dua *Element* air untuk bisa merubah tile Tanah menjadi tile Air. Pemain perlu memperhatikan jumlah *Element* yang dibutuhkan karena jumlah dari *Element* yang disediakan di awal permainan terbatas dan tidak bisa didapatkan selama game berlangsung.



Gambar. 8. Kombinasi Tipe Tile dan Element

**C. Tactic**

Menu *Tactic* merupakan menu *tutorial* dari game ini dimana pemain akan dijelaskan cara bermain serta kontrol dari game ini. Pemain juga diberitahukan info mengenai unit dan tile yang ada. Info dan penjelasan mengenai game ini diberikan melalui gambar-gambar disertai petunjuk. Contoh tampilan dari *Tactic* bisa dilihat pada Gambar 9.



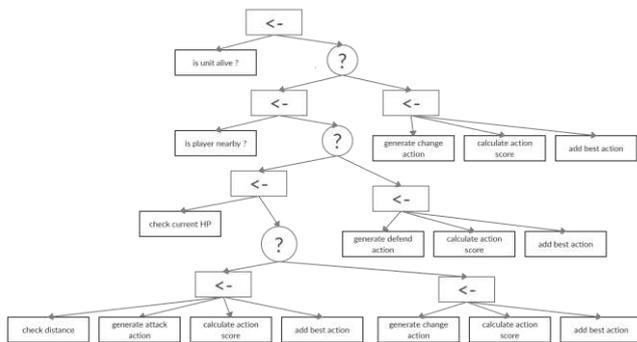
Gambar. 9. Tampilan Tactic

V. DESAIN ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai desain AI dari penelitian ini. Desain AI akan dibagi menjadi empat bagian. Bagian-bagian tersebut antara lain implementasi Behavior Tree, Utility AI, Influence Map dan keseluruhan dari AI.

A. Desain Behavior Tree

Elementalist memiliki Behavior Tree yang berbeda dibanding dengan unit lain. Perbedaan ini dikarenakan Elementalist memiliki satu *action* unik yang tidak dimiliki oleh unit lainnya, yaitu *action change*. Behavior Tree Elementalist dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar. 10. Behavior Tree Elementalist

Behavior Tree kedua yang dibuat dalam game ini adalah Behavior Tree untuk unit selain Elementalist. Perbedaan antara kedua Behavior Tree ini terletak pada pemilihan actionnya, dimana pada Behavior Tree non Elementalist tidak terdapat pemilihan *action change* pada semua anak tree karena unit selain Elementalist tidak bisa menggunakan *action change*.

B. Desain Utility AI

Utility AI pada game ini digunakan pada penilaian list *action change*, *attack* maupun *defend*. Penilaian dilakukan berdasarkan berbagai macam faktor, antara lain sisa hit point dari unit, jarak yang ditempuh terhadap tile tujuan, tipe unit yang diserang, sisa hit point dari unit yang diserang, tipe tile tujuan yang akan diubah, dan *influence map*.

C. Desain Influence Map

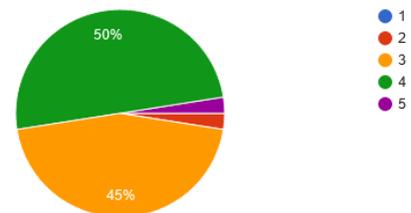
Nilai pada papan bergantung pada posisi tiap unit, baik unit AI maupun unit pemain, dan tipe tile papan tersebut. Pemberian nilai *Influence Map* didasarkan pada jarak suatu tile terhadap semua unit. Setiap unit pemain dan AI memberi pengaruh terhadap nilai *Influence Map* suatu tile. Unit pemain memberi nilai positif, sedangkan unit AI memberi nilai negatif.

VI. UJI COBA

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai uji coba yang telah dilakukan pada game yang telah dibuat dalam pengerjaan penelitian ini. Uji coba yang dilakukan adalah perekaman permainan, dan uji coba berupa kuisisioner yang diberikan kepada beberapa *tester* melalui *Google Form*. Uji coba dilakukan untuk mengetahui apakah game yang telah dibuat sudah memiliki *gameplay* dan AI yang memadai.

Uji coba ini dilakukan dengan memberikan game kepada 40 tester lalu tester diberikan kuisisioner melalui *Google Form* untuk merekam *feedback* dari tester. Pertanyaan yang diajukan meliputi aspek tampilan, *gameplay*, AI dan panduan game. Pilihan jawaban merupakan nilai 1 sampai 5 dimana nilai 1 merupakan nilai terendah sedangkan nilai 5 merupakan nilai tertinggi.

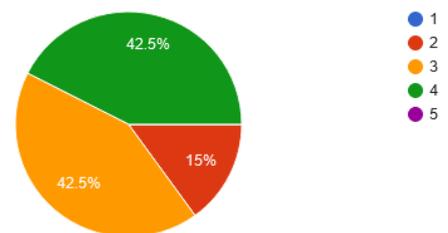
Berapakah nilai *gameplay* (sistem *gameplay*, pilihan unit) dari game ini ?  
40 responses



Gambar. 11. Nilai *Gameplay* Menurut Tester

Gambar 11 merupakan grafik *response* dari tester mengenai *gameplay* dari game yang telah dibuat. *Gameplay* yang dinilai oleh tester meliputi keseluruhan sistem dari *battle* dan pilihan unit yang tersedia. Pada grafik tersebut dapat dilihat bahwa sebagian besar dari tester menilai *gameplay* yang dibuat sudah cukup baik.

Berapakah nilai AI (tingkat kesulitan, pemilihan aksi) dari game ini ?  
40 responses



Gambar. 12. Nilai AI Game Menurut Tester

Gambar 12 merupakan grafik *response* dari tester mengenai AI dari game yang telah dibuat. AI yang dinilai oleh tester meliputi tingkat kesulitan dari AI dan pemilihan aksi yang diambil oleh AI. Pada grafik tersebut dapat dilihat bahwa sebagian besar dari tester menilai AI yang dibuat sudah cukup baik.

## VII. KESIMPULAN

Pada bagian ini dijelaskan kesimpulan yang didapat selama pembuatan penelitian dimana kesimpulan ini diperoleh dari hasil uji coba yang telah dilakukan. Kesimpulan tersebut adalah sebagai berikut:

- 1) Penggunaan Behavior Tree mempermudah implementasi AI dalam aspek pemilihan aksi secara garis besar.
- 2) Utility AI yang dikombinasikan dengan Influence Map sangat mempengaruhi tingkat kepintaran dari AI.
- 3) Aspek tampilan pada game yang telah dibuat sudah cukup bagus menurut tester, tetapi aspek AI dari game masih kurang memenuhi ekspektasi dari tester. Hal ini diketahui dari hasil kuisioner yang diperoleh, dimana 42.5% dari tester memberi nilai 3 poin dari nilai maksimum 5 poin.
- 4) Aspek panduan game yang telah dibuat dinilai kurang menurut tester. Hal ini diketahui dari hasil kuisioner yang diperoleh, dimana 55% dari tester member nilai 3 poin dari nilai maksimum 5 poin. Panduan game harus dibuat sedetail dan sejelas mungkin agar pemain dapat memahami secara menyeluruh sistem gameplay dari game yang telah dibuat.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Schwab and B. Schwab, *AI game engine programming*. Charles River Media Hingham, 2004.
- [2] D. M. Bourg and G. Seemann, *AI for game developers*. “O’Reilly Media, Inc.,” 2004.
- [3] I. Millington and J. Funge, *Artificial intelligence for games*. CRC Press, 2018.
- [4] M. Buckland, *Programming game AI by example*. Jones & Bartlett Learning, 2005.
- [5] R. Hunicke, “The case for dynamic difficulty adjustment in games,” in *Proceedings of the 2005 ACM SIGCHI International Conference on Advances in computer entertainment technology*, 2005, pp. 429–433.