



Hak cipta dan penggunaan kembali:

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk menggubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

Copyright and reuse:

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Artificial Intelligence (AI) adalah kemampuan sistem untuk secara tepat menginterpretasikan data eksternal, mempelajari data tersebut, dan menggunakannya untuk mencapai tujuan tertentu melalui adaptasi yang fleksibel (Kaplan, dkk., 2019). Dalam *game*, pengembang menggunakan AI selama bertahun-tahun untuk memberikan kehidupan yang tampak cerdas pada banyak karakter yang ada pada *game* (Bourg, 2004). Karakter ini tampak pada karakter hantu yang ada pada *game* Pacman, karakter musuh pada permainan *First Person View* (FPV), dan monster pada *game* Outlast dan Amnesia yang disebut sebagai *Non-Playable Character* (NPC). NPC merupakan objek-objek dinamis yang tidak terikat terhadap kendali apapun dari pengguna, dapat membuat keputusan sendiri, dan beroperasi dalam ruang semu (Kim, dkk., 2006). NPC dapat menjadi faktor kunci untuk melibatkan pemain dalam permainan dan memberikan pengalaman. Meningkatkan perilaku NPC dalam suatu *game* agar mereka dapat menjadi lebih alami, diklaim menjadi salah satu faktor penting untuk meningkatkan pengalaman pemain (Chowanda, dkk., 2016).

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendesain perilaku NPC adalah *rule-based reasoning*. *Rule-based reasoning* adalah salah satu paradigma yang populer digunakan dalam *game* AI. Arsitektur *reasoning* dari sistem *rule-based* terdiri dari dua komponen utama, yaitu *knowledge base* dan *inference engine*. *Knowledge base* terdiri dari satuan aturan jika-maka yang merepresentasikan

domain pengetahuan. *Inference engine* terdiri dari beberapa mekanisme inferensi domain-independen seperti *forward* atau *backward chaining* (Dutta, 1993). Contoh dari *rule-based reasoning*. *Forward chain reasoning* merupakan algoritma yang terdiri dari tiga fase dasar, yaitu pencocokan peraturan berdasarkan fakta yang tersimpan dalam memori, eksekusi kejadian bila memenuhi kondisi, dan mencari aksi yang harus dieksekusi apabila terjadi beberapa aturan yang cocok (Bates, 2004).

Finite State Machine (FSM) juga merupakan salah satu bentuk dari *rule-based system* (Bates, 2004). FSM merupakan model komputasi yang didefinisikan dengan daftar keadaan yang terbatas dan daftar aturan transisi. Setiap aturan transisi mengendalikan perpindahan keadaan sesuai dengan input yang diberikan. Finite state machine biasa digunakan untuk penerapan AI pada *game* (Watson, dkk., 2014).

FSM bisa mendapatkan hasil yang baik tetapi sangat kaku karena tidak dapat menghadapi situasi yang tidak didefinisikan oleh pengembang. Hal ini menyebabkan manusia yang bermain *game* tersebut dapat beradaptasi untuk memprediksi aksi berdasarkan perilaku dengan mempelajari aturan dasar FSM (Fairclough, dkk., 2002). Perilaku yang mudah ditebak ini disebut juga sebagai AI deterministik. AI deterministik merupakan perilaku yang dapat ditebak karena tidak memiliki faktor ketidakpastian (Bourg, 2004). Metode deterministik tidak memfasilitasi pembelajaran atau berkembang dan setelah *gameplay* berlangsung, perilaku deterministik cenderung menjadi dapat diprediksi. AI non-deterministik memiliki ketidakpastian pada tingkat tertentu, sehingga perilakunya lebih sulit

ditebak, misalnya AI yang dapat beradaptasi terhadap serangan pemain (Bourg, 2004).

FSM menjadi pilihan utama karena mudah untuk diprogram, mudah dimengerti, mudah untuk memperbaiki kesalahan pemrograman agen, dan umum untuk berbagai permasalahan. FSM mungkin tidak selalu memberikan solusi terbaik, tetapi secara konsisten menyelesaikan suatu pekerjaan dengan resiko minimal pada proyek (Rabin, 2010).

Perpindahan *state* yang ada pada sebuah FSM oleh satu atau lebih nilai yang dapat diperiksa menggunakan *forward chain reasoning* yang didasarkan pada aturan *first-order logic*. Satu masalah dengan *first-order logic*, dan dengan demikian pendekatan *logical-agent*, bahwa agen hampir tidak pernah memiliki akses ke seluruh kebenaran tentang lingkungan mereka. Beberapa pernyataan dapat dipastikan langsung dari persepsi agen, dan lainnya dapat disimpulkan dari persepsi saat ini dan sebelumnya bersama dengan pengetahuan tentang sifat-sifat lingkungan sekitar agen. Dikarenakan hal tersebut, agen harus bertindak di bawah ketidakpastian. Sebagai contoh, agen pada *game* Wumpus sering akan menemukan dirinya tidak dapat menemukan yang mana dari dua kotak berisi lubang. Bila salah satu dari kotak tersebut adalah kotak menuju jalan yang benar, maka agen mungkin harus menggunakan metode *random* dan memilih salah satu dari dua kotak tersebut (Russel, 2012). Konsep tersebut menggambarkan *undecideability*, sehingga perlu adanya perhitungan statistik atau kemampuan agen untuk mengambil resiko *random* agar dapat mengambil keputusan.

Meskipun *forward chain reasoning* memiliki keterbatasan karena pola pikir agen terbatas pada *state* dan kondisi yang didefinisikan pengembang, sifat non-

deterministik masih dapat ditanamkan pada agen. Hal ini dilakukan dengan memberikan faktor ketidakpastian pada perilaku agen. Menurut David Bourg (2004), faktor ketidakpastian ini dapat ditambahkan dengan pemberian nilai probabilitas, memberikan kemampuan pada agen, membuat transisi *state* yang dapat meningkatkan kemampuan agen, dan kemampuan agen untuk beradaptasi terhadap aksi pemain.

Tes yang lazim digunakan untuk menguji bahwa suatu AI meyakinkan sebagai manusia adalah Tes Turing, namun tes ini tidak dapat dimanfaatkan untuk pengujian AI. Tes Turing merupakan tes di mana seorang interogator di satu ruangan menggunakan terminal komputer untuk memainkan permainan tanya jawab dengan dua subjek yang berlokasi di ruangan lain. Hingga saat ini, tidak ada program yang masuk penghargaan Loebner yang dapat menipu juri untuk berfikir bahwa program merupakan manusia, dan prospek untuk hal serupa terjadi dalam masa sekarang ini diperdebatkan. Tes Turing tidak bisa dikompromi, sehingga agen yang diuji hanya dapat lulus atau gagal (Livingstone, 2006). Maka dari itu, diperlukan seperangkat kriteria yang menguraikan perilaku yang dibutuhkan untuk bertindak seperti manusia sehingga lebih bermanfaat. Dengan kriteria seperti itu akan mungkin untuk menguji terhadap berbagai aspek masalah, dan memungkinkan untuk meningkatkan titik lemah AI. Kriteria yang lebih terperinci juga akan memungkinkan kemungkinan melakukan lebih banyak evaluasi dengan tinjauan ahli. Masalah lain dengan kriteria Turing adalah bahwa itu tidak berlaku untuk AI NPC, dimana telah diketahui sebelumnya bahwa karakternya dikendalikan oleh komputer. Kriteria yang lebih terperinci menyediakan sarana untuk mengevaluasi

perilaku tanpa harus mempertimbangkan apakah pengontrol di balik perilaku itu manusia atau bukan. (Livingstone, 2006).

Dalam penelitian ini, akan dilakukan rancang bangun *game horror* yang didalamnya akan dibuatkan agen cerdas yang mengimplementasikan metode *rule-based reasoning*. Dalam metode *rule-based reasoning* yang diimplementasikan, digunakan metode utama *finite state machine* untuk menentukan perilaku agen yang dimaksud. Selain itu, digunakan juga metode *forward chain reasoning* untuk menentukan perpindahan *state* pada *finite state machine* terkait. Fokus penelitian adalah perancangan agen cerdas pada *game*, namun seperti yang telah dikatakan oleh Charles (2003), Terlepas dari itu semua, *believability* bukan satu-satunya tujuan AI pada *game*. Tujuan utama, dibantu oleh AI yang *believable*, adalah permainan yang menghibur. Livingstone (2006) juga mengatakan AI tidak hanya harus *believable*, tetapi AI juga harus menyediakan pengalaman yang menantang, namun tidak berlebihan. Maka dari itu, pengukuran AI NPC dilakukan menggunakan tes Turing yang telah dimodifikasi oleh Livingstone. Evaluasi kedua untuk mengukur *experience* di dalam *game* menggunakan Game User Satisfaction Scale (GUESS).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan kebutuhan yang dijelaskan, masalah yang dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun sebuah agen cerdas pada *non-playable character* dalam *game* horor 3D menggunakan *rule-based reasoning*?

2. Berapa tingkat *believability* agen cerdas pada *non-playable character* dalam *game* horor 3D yang dirancang dengan metode *rule-based reasoning*?
3. Berapa tingkat kepuasan pemain terhadap *game* horor 3D yang mengimplementasikan agen cerdas pada *non-playable character* dengan metode *rule-based reasoning*?

1.3 Batasan Masalah

Karena fokus penelitian adalah pengembangan agen cerdas pada *game*, maka beberapa batasan masalah akan didefinisikan agar perancangan *game* tetap dalam tujuan:

1. Permainan yang dirancang merupakan *game* 3D dengan sudut pandang orang pertama (*first person view*).
2. *Game* dirancang untuk sistem operasi Windows 64 bit (Untuk *personal computer*).
3. Target pemain untuk rentang usia 15 – 40 tahun.
4. Permainan hanya dapat dimainkan oleh satu orang saja.
5. Jumlah level permainan dibatasi 1 (satu).
6. Jumlah *puzzle* dibatasi 3 (tiga).
7. Jumlah agen cerdas dibatasi 5 (lima).
8. Agen cerdas yang dimaksud adalah agen yang mengimplementasikan *sensing* pengelihatn dan pendengaran, dan dapat menggunakan *sensing* tersebut untuk mendeteksi keberadaan karakter pemain menggunakan *sensing* tersebut.
9. Agen cerdas dirancang menggunakan model *finite state automata* dengan transisi yang diatur menggunakan *rule-based reasoning*. *Rule-based*

reasoning yang digunakan adalah *forward chain reasoning* dengan faktor ketidakpastian.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Merancang dan membangun sebuah agen cerdas pada *game* horor 3D menggunakan *rule-based reasoning*.
2. Menghitung tingkat *believability* agen cerdas pada *non-playable character* dalam *game* horor 3D dengan metode *rule-based reasoning*.
3. Menghitung tingkat kepuasan pemain terhadap *game* horor 3D yang mengimplementasikan agen cerdas pada *non-playable character* dengan metode *rule-based reasoning*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari perancangan agen cerdas pada *non-playable character* dalam *game* horor 3D menggunakan *rule-based reasoning* adalah menciptakan agen cerdas untuk permainan horor yang memiliki beberapa variasi *state* yang berbeda. Penelitian ini juga diharapkan dapat digunakan sebagai acuan dalam pembuatan agen cerdas untuk permainan serupa.

U N I V E R S I T A S
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A