

# Aplikasi Game Life Simulation Peternakan Domba Menggunakan Metode Fuzzy

Evelyn Njoto<sup>1</sup>, Liliana<sup>2</sup>, Rolly Intan<sup>3</sup>

Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Kristen Petra

Jl. Siwalankerto 121 – 131 Surabaya 60236

Telp. (031) – 2983455, Fax. (031) - 8417658

E-mail: lynlyn\_94@hotmail.com<sup>1</sup>, lilian@petra.ac.id<sup>2</sup>, rintan@petra.ac.id<sup>3</sup>

## ABSTRAK

Banyak orang yang berkeinginan untuk mempelajari dunia peternakan dengan lebih dalam, bukan hanya sekedar mengetahui nama dan bentuk hewan tersebut. Akan tetapi, tidak semua orang bisa bepergian setiap hari ke tempat peternakan untuk belajar mengenai siklus hidup hewan tersebut. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk memberikan pengalaman belajar mengenai siklus hidup makhluk hidup dengan cara yang paling cepat adalah melalui *game*. Salah satu *genre game* yang dapat digunakan untuk memberikan aspek hiburan dan edukasi pada pemainnya adalah *life simulation*. Sebagai *game life simulation*, data yang digunakan asli dari penelitian terhadap domba. Untuk memberikan nuansa yang lebih nyata, *game* ini memiliki *fuzzy state machine* untuk menentukan perilaku yang akan dilakukan oleh hewan ketika sedang didekati lawan jenisnya.

Dengan membuat simulasi domba dengan interface tiga dimensi, maka *player* akan merasakan pengalaman bermain yang lebih mirip dengan dunia nyata. Hal ini akan memberikan kesenangan lebih kepada para *player*. *Game* ini dibuat menggunakan *Unity Engine* dan *scripting* menggunakan C# dengan *MonoDevelop*. Dari hasil pengujian, sebagian kinerja AI domba dipengaruhi oleh perubahan *input*-an yang diperlukan untuk perhitungan *fuzzy* dan sebagian besar dipengaruhi oleh interaksi *player* di dalam *game*.

**Kata Kunci:** Kecerdasan buatan, *Simulation Game*, *Fuzzy State Machine*.

## ABSTRACT

*Many people are eager to learn more about the world of farming, not just knowing the name and shape of the animal. However, not everyone can travel to the farm to learn about the life cycle of the animal. One way that can be used to provide a learning experience about the life cycle of living beings in the fastest way is through a game. One of the game's genres that can be used to provide entertainment and educational aspects to the players is a life simulation. As a life simulation game, the data used is from the real studies of sheep. To give a more realistic situation, this game has a fuzzy state machine to determine the behavior shown by the animals when being approached by the opposite sex.*

*By creating the simulation of sheep with three-dimensional interface, the player will enjoy the gaming experience more similar to the real world. This will give more pleasure to the player. This game was made using the Unity Engine and scripting using C # with MonoDevelop. From the test results, the majority of sheep AI performance is partly influenced by changes in the inputs necessary for the calculation of fuzzy and largely influenced by the interaction of the player in the game.*

**Keywords:** Artificial Intelligence, *Simulation Game*, *Fuzzy State Machine*.

## 1. PENDAHULUAN

*Game* dikenal salah satu bentuk hiburan yang dibuat semenarik mungkin dan juga sebagai sebuah media pembelajaran menggunakan media elektronik. Ada banyak macam jenis *game*. Beberapa contoh jenisnya adalah *Action*, *Adventure*, *Arcade*, *Fighting*, *Racing*, *Role Playing Game* (RPG), *Tycoon*, *Strategy*, *Sports*, dan *Simulation*.

Salah satu jenis *simulation game* yang paling terkenal dan digemari oleh semua kalangan adalah *life simulation game*. *Life simulation game* merupakan sebuah *game* yang berbasis dunia nyata. *Life simulation game* selain menyenangkan untuk dimainkan, namun juga dapat memberikan banyak manfaat dari proses simulasi itu sendiri. Manfaat dari proses simulasi, yaitu untuk pelatihan, studi perilaku sistem, serta mengurangi resiko kegagalan dan pembuangan *resource*.

Contoh *life simulation game* pertama kali yang terkenal adalah *Virtual Pet Tamagochi* dan *Harvest Moon*. *Virtual Pet Tamagochi* merupakan sebuah permainan dimana *user* merawat binatang atau monster dari telur hingga dewasa. *Harvest Moon* adalah *life simulation game* bertemakan peternakan dan pertanian yang paling terkenal dengan edisi yang bermacam-macam dan terus berkembang. Garis besar permainannya adalah *user* merawat ladang pertanian dan hewan-hewan baik ternak maupun peliharaan, memancing, menambang, dan berinteraksi dengan NPC (*Non-Playable Character*). Penggemarnya pun dari seluruh kalangan dan tak terbatas oleh *gender* dan usia.

Dari sekian banyak *life simulation game* yang telah ada, masih tidak terlalu banyak yang mengembangkan *life simulation game* yang mengkhususkan pada domba. Biasanya lebih banyak ke arah memelihara banyak macam hewan, sehingga tidak fokus dan kurang detail. Oleh karena itu, dengan tujuan memberikan pengetahuan kepada semua kalangan *user* mengenai siklus hidup hewan domba, maka dibuatlah sebuah *life simulation game* peternakan domba sebagai skripsi. Pada skripsi ini, simulasi domba dibuat semirip mungkin dengan dunia nyata, seperti terjadinya wabah penyakit, perubahan suhu, masa perkembangbiakan dan juga adanya hasil produksi ternak. Perhitungan probabilitas untuk terjadinya pembuahan dan perkawinan pada domba dilakukan menggunakan metode *Fuzzy*.

## 2. SIMULASI DOMBA

*Game* adalah permainan menggunakan media elektronik. *Game* merupakan salah satu bentuk hiburan yang dibuat semenarik mungkin, bisa juga sebagai media pembelajaran.

*Life Simulation* adalah *subgenre* dari *simulation game*, dimana pemain mengendalikan satu atau lebih sebuah kehidupan *virtual*. *Life simulation game* bisa berputar sekitar sebuah individu dan hubungannya dengan kehidupan *virtual* lainnya, atau bisa tentang simulasi ekosistem. Jalan permainan *game* ini biasanya bagaimana kita memelihara, menumbuhkan kembangkan sebuah populasi organisme.

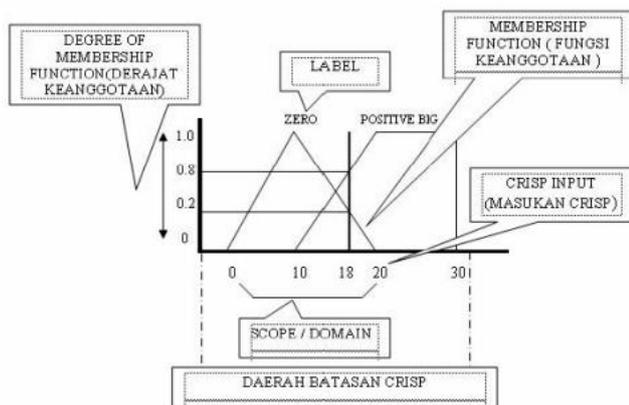
Pada pertengahan 1990-an, setelah kecerdasan buatan lebih berkembang, hewan peliharaan *virtual* seperti *Petz* dan *Tamagotchi* mulai muncul. Pada tahun 2000, muncul *The Sims*

sebagai *artificial life game* yang paling sukses. Dilanjutkan tahun 2008, keluarlah *game* Spore dimana kita bisa mengembangkan spesies kita sendiri dari ukuran mikroba sampai luar angkasa.[2]

Domba adalah salah satu hewan ternak yang bisa diambil hasil produksinya selain sapi, ayam, dan masih banyak lagi macamnya.[5] Masa domba jantan dan betina siap untuk dikawinkan dicapai pada umur 10-12 bulan pada betina dan 12 bulan pada jantan. Perkawinan akan berhasil apabila domba betina dalam keadaan birahi. Lama masa hamil bagi domba adalah 150 hari (5 bulan). Pemeliharaan kandang meliputi pembersihan kotoran domba minimal satu minggu sekali, membuang kotoran ke tempat penampungan limbah, membersihkan lantai atau alas, penyemprotan dan pengapuran kandang untuk disinfektan.150.[1]

## 2.1 Fuzzy

Dalam penyajian logika *fuzzy*, variabel-variabel yang akan digunakan harus cukup menggambarkan ke-*fuzzy*-an tetapi di lain pihak persamaan-persamaan yang dihasilkan dari variable-variabel itu haruslah cukup sederhana sehingga komputasinya menjadi cukup mudah. Karena itu, penyajiannya dengan menentukan “derajat keanggotaan” (*membership function*) dari masing-masing variabelnya. Fungsi keanggotaan (*membership function*), adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik input data kedalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki *interval* antara 0 sampai 1.[3]



Gambar 1. Fuzzy Logic

Pada Gambar 1 dapat dilihat Fuzzy Logic, dengan penjelasan di bawah berikut:

- Derajat Keanggotaan (*membership function*): derajat dimana nilai *crisp* dengan fungsi keanggotaan (dari 0 sampai 1), juga mengacu sebagai tingkat keanggotaan, nilai kebenaran, atau masukan fuzzy.
- Label: nama deskriptif yang digunakan untuk mengidentifikasi sebuah fungsi keanggotaan.
- Fungsi Keanggotaan: mendefinisikan *fuzzy set* dengan memetakan masukan *crisp* dari domainnya ke derajat keanggotaan.
- Masukan *Crisp*: masukan yang tegas dan tertentu.
- Lingkup/Domain: lebar fungsi keanggotaan. Jangkauan konsep, biasanya bilangan, tempat dimana fungsi keanggotaan dipetakan.
- Daerah Batasan Crisp: jangkauan seluruh nilai yang dapat diaplikasikan pada variabel sistem.

## 2.2 Himpunan Fuzzy secara Umum

Himpunan fuzzy pertama kali dikembangkan pada tahun 1965 oleh Zadeh, teori himpunan fuzzy telah banyak

dikembangkan dan di aplikasikan dalam berbagai masalah *real*. Konsep himpunan fuzzy yang dikembangkan oleh Zadeh [4] yang dapat dilihat pada (1).

$$\mu_A : X \rightarrow [0,1] \quad (1)$$

X adalah himpunan universal. Maka himpunan bagian fuzzy A dari X didefinisikan dengan fungsi keanggotaan (membership function).

Himpunan fuzzy dari A didefinisikan pada (2).

$$A = \{(x, \mu_A(x)) \mid x \in X\} \quad (2)$$

Definisi ini dapat digeneralisasikan jika interval tertutup [0, 1] adalah diganti dengan elemen *maksimum* atau *minimum*.

Perhatikan A, B  $\subset$  X dua himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaannya  $(x) \mu_A$  dan  $(x) \mu_B$ . Katakan bahwa A adalah himpunan bagian dari B, notasikan  $A \subset B$ , jika dan hanya jika sesuai dengan (3).

$$\mu_A(x) \leq \mu_B(x), \forall x \in X \quad (3)$$

Dari definisi diperoleh bahwa A adalah sama dengan B, dinotasikan  $A = B$ , jika dan hanya jika sesuai dengan (4).

$$\mu_A(x) = \mu_B(x), \forall x \in X \quad (4)$$

Komplemen A dari himpunan fuzzy fuzzy A didefinisikan dengan rumus (5).

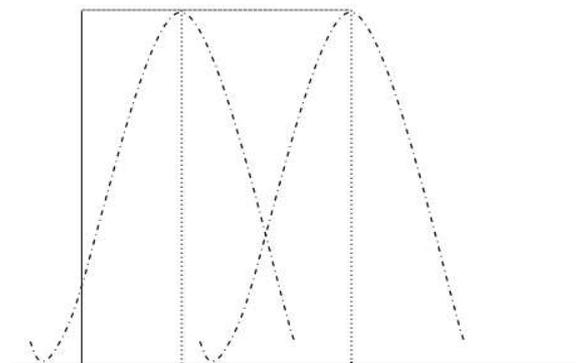
$$\mu_{\bar{A}}(x) = 1 - \mu_A(x), \forall x \in X \quad (5)$$

Gabungan dua himpunan fuzzy A dan B adalah himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan pada (6).

$$\mu_{A \cup B}(x) = \max(\mu_A(x), \mu_B(x)) = \mu_A(x) \vee \mu_B(x), \forall x \in X \quad (6)$$

Dan fungsi keanggotaan dari irisan dua himpunan *fuzzy* A dan B dapat dilihat pada (7).

$$\mu_{A \cap B}(x) = \min(\mu_A(x), \mu_B(x)) = \mu_A(x) \wedge \mu_B(x), \forall x \in X \quad (7)$$



Gambar 2. Irisan dan Gabungan dua himpunan fuzzy

Pada Gambar 2, dapat dilihat contoh gambar irisan dan gabungan 2 himpunan fuzzy. Secara khusus, kita sebut *fuzzy number* (*fuzzy quantity*) suatu *fuzzy subset* a dari riil r dengan fungsi keanggotaan  $\mu_a : r \rightarrow [0, 1]$ . Ambil a dan b dua bilangan fuzzy dengan fungsi keanggotaan berturut-turut  $\mu_a$  dan  $\mu_b$ . [4]. Rumus untuk ini dapat dilihat di (8).

$$A_\alpha = \{x \in X \mid \mu_A(x) \geq \alpha\} \quad (8)$$

### 3. DESAIN SISTEM

Pada aplikasi *game* ini, dengan *genre* simulasi, kemampuan *player* dalam memelihara dan *time-management* dibutuhkan. Saat *player* pertama kali bermain, *player* akan diperkenalkan dengan domba, cara perawatannya, dan apa saja yang dapat dilakukan. Kandang dan domba yang didapatkan pertama kali hanya ada 1 saja. Pemandangan di dalam *game* dilihat secara *first person* dan dapat berjalan – jalan dengan bebas mengelilingi peternakan. Dalam desain aplikasi ini, terdapat beberapa sistem yang digunakan, yaitu:

- *Player's Control*

*Player* dapat menggunakan tombol *keyboard* 'a', 'w', 's', dan 'd' untuk bergerak maju mundur dan kiri kanan. Sedangkan tombol *keyboard* 'space' dapat digunakan secara *optional* untuk melompat. Cara untuk menelpon toko, membuka *inventory* hanya tinggal mengklik tombol *interface* di dalam *game* atau *keyboard shortcut*.

- *Behaviour System*

Domba memiliki *states*, kondisi ketika dia sedang melakukan sesuatu. Contoh *state*-nya adalah *idle*, *wandering*, dan *eating*. Ketika domba sudah berada di dalam kandangnya terkadang dia akan *wandering* (berkeliling – keliling), terkadang akan *idle* (diam). Domba memiliki beberapa hal yang harus diperhatikan, yaitu tingkat kelaparan, haus, kebersihan, dan kesehatan. *Player* harus memastikan tingkat kesehatan domba tidak terlalu domba merawat tingkat kesehatan domba agar tidak mati.

- *Shop and Inventory System*

*Player* dapat membeli barang, domba, atau perlengkapan dengan cara memesan terlebih dahulu di toko. Lalu setelah menunggu sesuai dengan tingkat kesulitannya, barang akan sampai di peternakan. Pada awalnya ada beberapa barang yang masih tidak bisa dipesan karena masih belum memenuhi syarat. Nanti setelah misi terselesaikan atau level pemain sudah cukup tinggi, barulah akan dibuka jasa pemesanan barang tersebut.

*Tools* yang dapat digunakan awalnya hanya ada beberapa saja dan tidak adanya tempat *storage* yang menjadikan terbatasnya *tools* yang bisa digunakan. Termasuk tempat makanan yang terbatas, sehingga hanya bisa menge-*stock* semampunya. Tempat menjual barang hasil ternak kita juga melalui toko, nanti akan ditransportasikan dari peternakan menuju ke toko. *Shop* ini juga yang akan memberikan misi / order untuk kita selesaikan.

- *Grazing System*

Setelah domba yang kita pelihara cukup umur, sekitar 5-6 bulan ke atas, domba dapat kita lepas ke ladang rumput yang sudah berpagar sebelumnya untuk mencari makan sendiri. Sehingga kita tidak perlu memberi makan rerumputan lagi. Domba merumput sampai kenyang minimal 6-8 jam. Bisa meningkatkan tingkat kesehatan saat dijemur pagi sampai siang hari untuk mendapatkan vitamin D. Tetapi pada saat malam hari, domba harus dimasukkan ke dalam kandang kembali karena hewan liar.

- *Breeding System*

Untuk domba betina, setelah 6-8 bulan, ketika domba sudah matang secara seksual, maka akan terjadi siklus birahi selama 17 hari sekali dengan variasinya 15-20 hari. Domba saat siklus birahi akan menjadi sangat ribut, mencari – cari pejantan, dan nafsu makan berkurang.

Ketika sudah umur 12-15 bulan untuk yang domba betina, maka akan diperkenalkan *breeding system*. Jika sudah

memiliki pejantan, maka tidak diharuskan menyewa pejantan lagi dari toko. Keduanya dipertemukan di dalam kandang, atau di ladang merumput. Jika betina dan jantan terlalu sering bertemu maka kemungkinan terbuahnya kecil. Paling besar kemungkinan terbuahnya adalah hari kedua masa birahi.

Jika betina hamil, maka dia akan jadi jauh lebih tenang dari biasanya, tidak mau didekati oleh pejantan, dan nafsu makan meningkat. Setelah 5 bulan, induk akan melahirkan dan menyusui anaknya selama 3 minggu. Sejak saat itu lah domba betina dapat diperah susunya setiap hari (tetapi tidak bisa diperah ketika sedang masa menyusui). Susu yang didapatkan antara 400-500cc sampai 2-4L perharinya. Batas usia untuk domba betina diternakkan adalah 5 tahun, sedangkan untuk jantan adalah 6-8 tahun.

- *Disease System*

Kandang untuk domba harus dijaga kebersihannya. Semakin lama dibiarkan dan tidak dibersihkan, maka tingkat kebersihan domba akan semakin cepat menurun dan membuat domba sakit. Domba sendiri jika tidak sering disikat maka akan menimbulkan penyakit juga. Selain itu ada kemungkinan cacingan sehingga harus rutin diberikan obat dan vitamin, jika tidak, domba akan sakit. Domba yang sakit akan terus menerus mengalami penurunan berat badan.

- *Wild Animal System*

Ketika malam hari, akan ada kemungkinan serigala datang menyerang domba yang tertinggal di luar kandang. Jika terjadi, pemain bisa mengusir serigala yang berjarak dekat dengan *torch* dan membunuhnya dengan menggunakan senapan. Jika pemain tidak cepat – cepat membunuh seekor serigala, maka kawanannya akan mulai berdatangan berjumlah sekitar 3 – 5 ekor dan minimal 1 ekor serigala akan mengambil atau membunuh 1 ekor domba.

- *Level, Mission and Order System*

Pemain memiliki *level* sebagai seorang peternak. Setelah pemain berhasil menyelesaikan beberapa misi yang akan didapatkan dari toko, maka *level* pemain akan naik, mendapatkan sejumlah uang dan membuka *unlockable tools/storage*. Keuntungan memiliki level yang tinggi adalah menambah persentase harga jual dan memperpanjang batas waktu untuk *order* yang diterima. Perbedaan antara *mission* dan *order* adalah misi merupakan barang atau kegiatan yang harus kita selesaikan tanpa batasan waktu, sedangkan *order* memiliki batasan waktu dan di-*generate* secara *random*. Baik misi maupun *order*, merupakan *challenge* seperti misalnya *player* harus menjual 3 buah susu domba berukuran kecil dalam kurun waktu 5 hari.

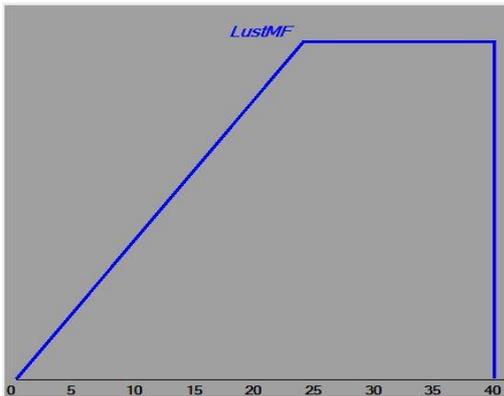
- *Fuzzy Membership Function*

Penentuan *behavior* domba menggunakan beberapa *factor*, yaitu tingkat birahi (*lust*), stamina domba saat itu, umur domba yang masih terlalu muda atau terlalu tua, sering tidaknya domba betina bertemu dengan domba jantan, semakin sering, semakin tidak tertarik untuk bereproduksi, dan apakah domba tersebut sakit atau tidak, sedang hamil atau tidak. *Membership function* domba dapat dilihat di bawah ini:

1. *Sheep's Lust*

Domba mencapai puncak birahi pada saat hari kedua, yaitu jam ke-24 dan untuk seterusnya sampai 30-40 jam. *Membership Function* untuk menghitung tingkat birahi

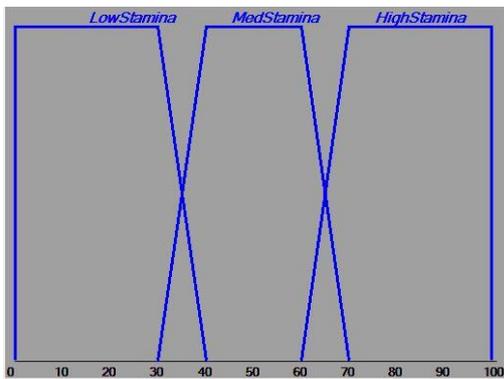
domba, sesuai dengan waktunya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Lust Membership Function

### 2. Sheep's Stamina

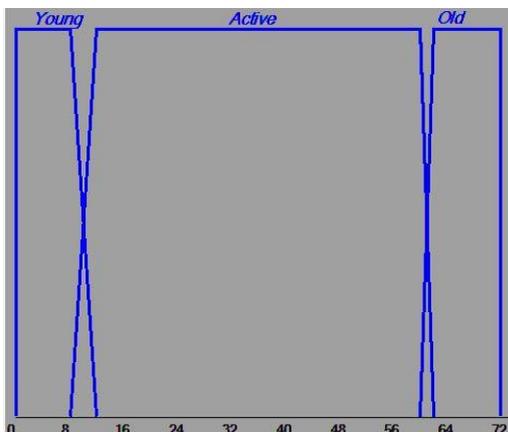
Semakin tinggi stamina domba, semakin tinggi kemungkinan domba untuk beraktivitas yang berat. Jenis stamina domba dibagi menjadi 3, yaitu *low*, *medium*, dan *high*. Membership Function untuk menghitung tingkat stamina domba dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Stamina Membership Function

### 3. Sheep's Age

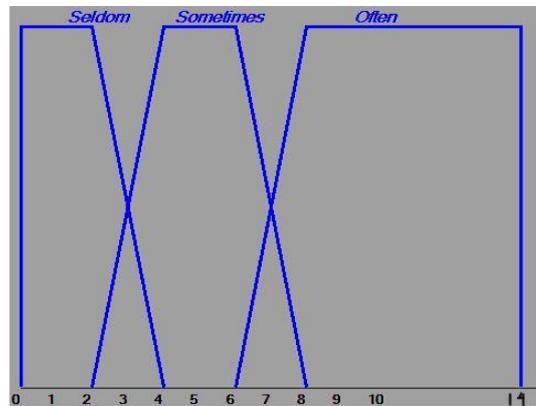
Semakin berumur seekor domba, semakin matang tubuhnya untuk bereproduksi dengan domba lawan jenis. Jenis umur domba dibagi menjadi 3, yaitu *young*, *active*, dan *old*. Membership Function untuk menghitung tingkat umur domba, dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Age Membership Function

### 4. Sheep's Meeting Frequency

Semakin sering domba bertemu dengan lawan jenisnya, maka semakin rendah ketertarikan domba untuk bereproduksi. Berlaku juga sebaliknya. Membership Function untuk menghitung tingkat sering bertemunya domba dengan lawan jenis dilihat dengan acuan 2 minggu dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Meeting Frequency Membership Function

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa dan desain system yang telah dirancang, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Dengan adanya aplikasi simulasi game domba ini, player akan dapat merasakan bagaimana rasanya memelihara domba dan menjadi seorang peternak domba.
- *Environment game* yang *open-world* memberikan suasana dunia virtual seperti di dunia nyata.
- Aplikasi ini memiliki data domba yang asli dari dunia nyata yang diskala sehingga lebih terasa real.
- Aplikasi yang dibuat masih perlu dikembangkan lagi dalam segi *fuzzy* agar lebih kompleks dan kemiripan sifat domba di dunia nyata.
- *Game* dapat dikembangkan lagi untuk beberapa *platform* berbeda, seperti *mobile devices* dengan *OS Android* atau *iOS*, *Oculus Rift* dan *Kinect* sehingga dapat terasa lebih nyata.
- Penambahan *event* agar *gameplay* lebih menarik

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Cahyono, B. (2011). *Beternak Domba dan Kambing*. Yogyakarta: Kanisius.
- [2] Menard, M & Wagstaff, B. (2014). *Game Development with Unity (2<sup>nd</sup> Edition)*. Boston: Cengage Learning PTR.
- [3] Pirovano, M. (2012). The Use of Fuzzy Logic for Artificial Intelligence in Games. *University of Milano*.
- [4] Kusumadewi, S dan H. Purnomo. (2011). *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk mendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [5] University of Minnesota. (2011). *Getting Started with Sheep*. Retrieved June 1, 2015, from <http://www.extension.umn.edu/food/small-farms/livestock/sheep-goats/getting-started-with-shee>