

IMPLEMENTASI *FUZZY LOGIC* PADA PERILAKU NPC (*NON PLAYER CHARACTER*) DALAM TINGKAT KEPUASAN PELAYANAN PADA *GAME MLIJO 2D* BERBASIS *MOBILE*

Sely Prastikasari¹, Amak Yunus², Danang Aditya Nugraha³

Teknik Informatika, Universitas Kanjuruhan Malang^{1,2,3}

sellyrik@gmail.com¹, amakyunus@unikama.ac.id², danang.adty@unikama.ac.id³

Abstrak. NPC (*Non Player Character*) merupakan karakter otonom yang sudah ditentukan *rule*/aturan pergerakannya oleh komputer pada sebuah game. Dalam game bertema pelayanan, NPC berperan penting pada kualitas game dan daya tarik game tersebut. Dalam Game bernama “Mlijo”, NPC berperan sebagai konsumen dimana dibutuhkan beberapa perilaku NPC dan penerapan artificial intelligence (AI) dalam game tersebut. Penerapan fuzzy mamdani pada *game* Mlijo ini terdapat pada perilaku dalam kepuasan pelayanan NPC berupa mimik wajah. Hasil yang diperoleh berupa nilai dari beberapa mimik wajah NPC yaitu puas, biasa dan kecewa yang berhubungan dengan waktu NPC, kualitas barang dan harga yang ditawarkan dengan menggunakan bahasa #C pada *game* engine unity 2D.

Kata Kunci: NPC (*Non Player Character*), artificial intelligence (AI), fuzzy mamdani

PENDAHULUAN

Game yang bertema masakan sangat banyak kita jumpai dan mainkan. Di Indonesia sendiri banyak *game* yang bertema masakan dan banyak yang mengenalkan masakan-masakan lokal di Indonesia. Akan tetapi, kebanyakan *game* masakan menyediakan masakan jadi, sehingga kita juga lebih sulit mengenal bahan-bahannya. Selain itu dalam segi tingkat pelayanan terhadap konsumen berupa karakter NPC (*Non Player Character*) yang digunakan pada *game* memasak itu sendiri belum begitu detail. kebanyakan dari mereka hanya menggunakan pelayanan pelanggan dari segi kecepatan waktu yaitu terletak pada konsumen (NPC) yang berpengaruh pada mimik konsumen (NPC) saja. Untuk itu perlu pengembangan dari *game* tersebut dan pengimplementasiannya ke dalam sebuah metode berupa kecerdasan buatan.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Nur Hidayah, Muliadi dan Ichsan Ridwan, 2016) yaitu tentang Algoritma Boids dan Logika Fuzzy pada Pergerakan dan Perilaku *Non Player Characters* Permainan Borneo Mission. Penelitian ini membangun *game first person shooter 3D* dimana pergerakan dan perilaku *non player character* menerapkan algoritma boids dan logika fuzzy mamdani. Pada pergerakan drone menggunakan algoritma boids dimana hasil dengan menerapkan algoritma boids drone dapat terbang secara berkelompok dengan mempertimbangkan *separation*, *cohesion* dan *alignment* dengan drone lain. Sedangkan pada perilaku drone menggunakan fuzzy mamdani dimana hasil dengan menerapkan fuzzy mamdani drone dapat memutuskan menyerang, menghindar atau menyelamatkan *transceiver*.

Penggunaan *fuzzy logic mamdani* lebih cocok dalam penerapan game ini pada output yang menghasilkan kepuasan NPC yang menghasilkan mimik wajah NPC dimana dibutuhkan perhitungan nilai dalam penentuan hasil yang ditunjukkan berupa mimik wajah NPC dari perhitungan parameter yang ada dengan detail dan terperinci.

Dari pernyataan diatas, penelitian ini berinisiatif mengembangkan *game* dengan judul “Implementasi Fuzzy Logic pada Perilaku NPC (*Non Player Character*) dalam Tingkat Kepuasan Pelayanan pada *Game* “Mlijo” 2D Berbasis *Mobile*”.

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan dan menguji *Fuzzy Logic* pada perilaku NPC (*Non Player Character*) dalam tingkat kepuasan pelayanan berdasarkan waktu NPC, kualitas

barang dan harga yang ditawarkan pada *game* mlijo 2D berbasis *mobile*. Sehingga terdapat batasan-batasan dalam pembuatannya antara lain:

1. *Game* ini dibuat dengan *Game Engine Unity 2D* berbasis *mobile*.
2. *Fuzzy Logic* yang digunakan adalah *Fuzzy Logic Mamdani*, dimana pengimplementasiannya pada perilaku *NPC (Non Player Character)* dalam tingkat kepuasan pelayanan berupa mimik wajah/ekspresi wajah.
3. Pemain *game* mlijo versi beta ini adalah *single player*.
4. Target pengguna *game* ini yaitu usia antara 13 tahun ke atas.
5. Desain *Environment*, karakter, *level map* dan *main menu* disajikan dalam bentuk dua dimensi.
6. *Game* versi beta ini hanya dibuat 1 *stage level* yang berisi 3 level.
7. *Game* ini dapat dimainkan secara *offline*.
8. Penelitian pada implementasi metode fuzzy mamdani didalam *game* Mlijo ini hanya dilakukan pada satu *NPC* dalam 1 *level*.

METODE PENELITIAN

Penentuan Konsep

Pada *game* ini bernama “Mlijo”. *Game* mlijo merupakan *game* berjenis arcade yang dimainkan oleh satu player (*single player*) dimana menceritakan tentang seorang pedagang keliling yang menjual aneka bahan makanan serta kue tradisional. Nama dari Mlijo sendiri merupakan sebutan unik dari daerah Malang, Jawa Timur pada pedagang keliling itu sendiri. Pada *game* mlijo terdiri dari beberapa karakter *NPC* sebagai pembeli dan assets lainnya seperti *environment*, *tools* dan *sound effect* yang ada di dalam *game*. Sedangkan pada kecerdasan buatan menggunakan metode fuzzy mamdani khususnya pada kepuasan pelayanan *NPC* berupa mimik wajah.

Perancangan sistem

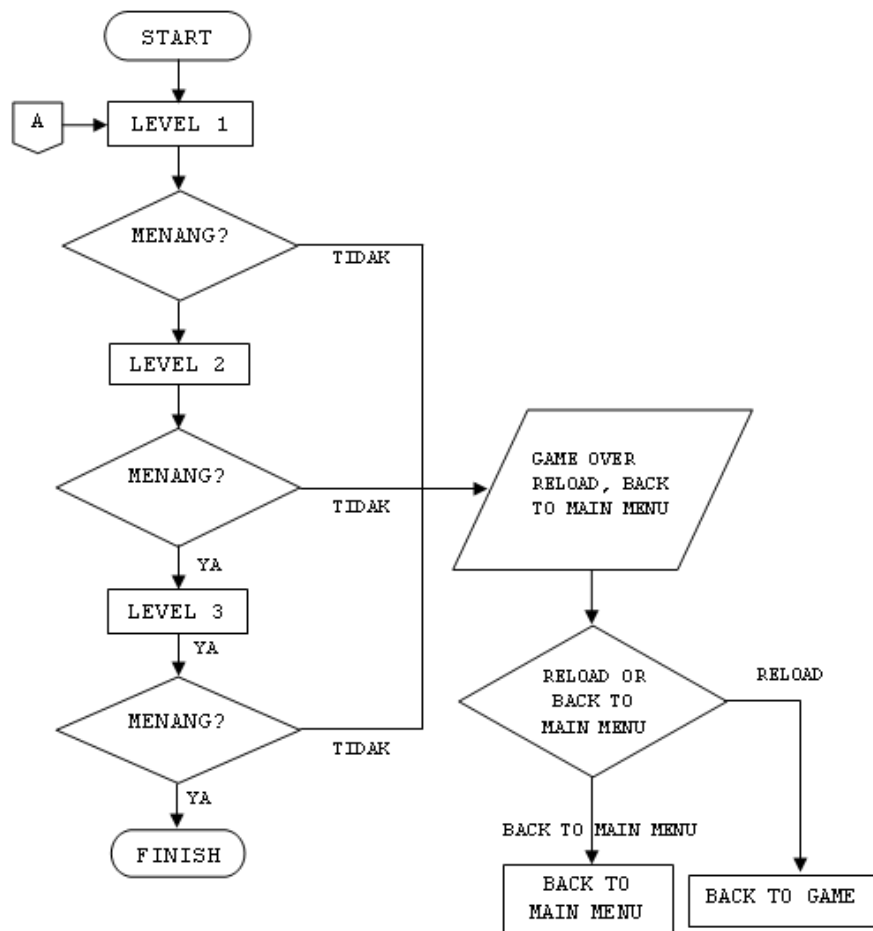
Pada *game* Mlijo terdapat beberapa perancangan dalam pembuatan *game* tersebut antara lain:

- a. Perancangan *storyboard*
Perancangan *storyboard* pada *game* mlijo menggunakan animasi trailer/ pembuka sebelum berada pada *gameplay*. Pada *game* Mlijo menggunakan keterangan latar berupa durasi 180 detik, tempat didaerah malang dan terdapat 11 scene gambar.
- b. Perancangan *assets game*
Assets gambar pada *game* Mlijo yaitu 2 dimensi dimana pengerjaannya menggunakan aplikasi CorelDraw X5 dengan skala pixel yang ukurannya disetarakan dengan ukuran *mobile* dan gambar berformat png.
- c. Perancangan *gameplay*
Adapun perancangan *gameplay* dari *game* Mlijo antara lain:
 1. Pada awal permainan terdapat tampilan splash screen logo pembuat dengan durasi waktu beberapa detik.
 2. Selanjutnya, terdapat loading bar untuk loading ke tampilan setelahnya.
 3. Sebelum berada pada permainan, terdapat tampilan menu utama yang berisi main, help, credit dan exit. Dimana menu main untuk menuju permainan, menu help untuk meminta bantuan jika terdapat kesulitan bermain, menu credit untuk mengetahui developernya informasi *game* dan menu exit untuk keluar dari permainan.
 4. Pada *game* Mlijo terdapat satu stage yang terdiri dari tiga level yang harus dilalui.

5. Pada level 1, Pembeli (NPC) hanya terdapat tiga karakter NPC. Target poin pada level ini masih rendah. Permintaan yang diinginkan pembeli (NPC) beragam dan bersifat random, akan tetapi pada level ini belum banyak komposisi yang diinginkan pembeli (NPC).
6. Pada *game* ini, terdapat kondisi menang jika player dapat mencapai poin yang telah ditentukan atau lebih. Maka player bisa bermain ke level selanjutnya.
7. Pada *game* ini, terdapat kondisi kalah jika player tidak dapat mencapai poin yang telah ditentukan atau lebih. Maka player tidak bisa bermain ke level selanjutnya.

d. Flowchart *Gameplay*

Alur proses *gameplay* Mlijo berawal dari start lalu memasuki level 1 pada *game* jika pemain berhasil melewati level 1 maka akan melanjutkan ke level selanjutnya, tetapi jika pemain tidak berhasil melewati level 1 maka akan muncul menu *game over* yang terdapat beberapa pilihan yaitu reload atau kembali ke main menu jika pemain memilih reload maka pemain akan mengulang *game* level yang di mainkan jika kembali ke main menu maka pemain akan kembali ke menu utama sesuai dengan gambar dibawah.



Gambar 1. Flowchart *Gameplay* Mlijo

1. Algoritma Game

a. Skenario Perubahan Pelaku pada NPC

NPC pada *game* Mlijo menjadi objek penelitian ini. NPC mempunyai tingkat kepuasan dan mimik wajah yang beragam serta variabel yang mempengaruhi perubahan dan poin pada perilaku seperti tabel dibawah ini.

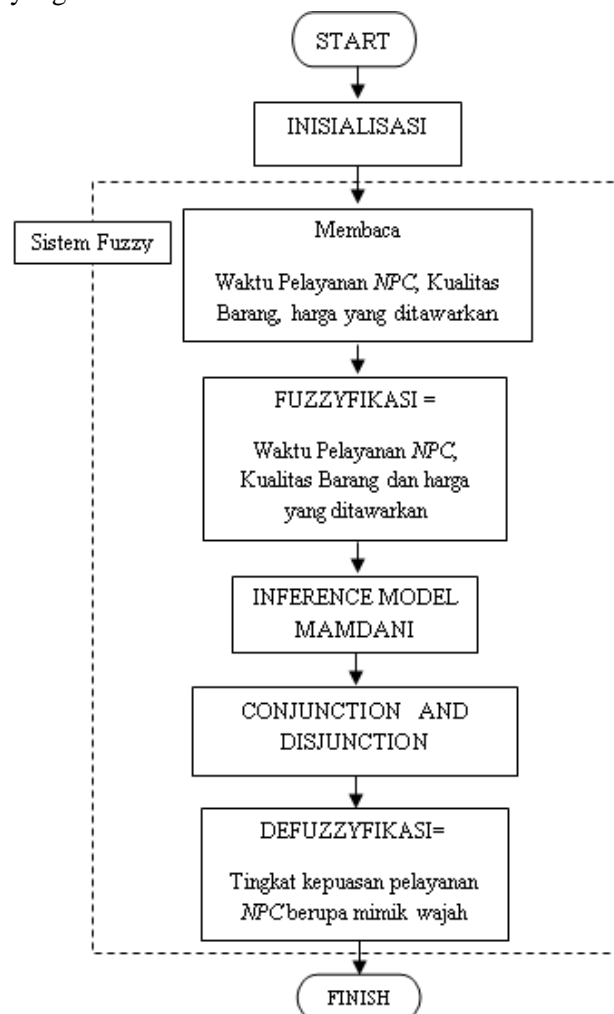
Tabel 1. Variabel Perubahan NPC

NPC	Input	Output
Konsumen/pembeli	Waktu NPC, kualitas barang dan Harga yang Ditawarkan (Poin)	Tingkat kepuasan pelayanan NPC berupa mimik wajah

b. Algoritma Fuzzy Mamdani

- Flowchart fuzzy mamdani

Dalam *game* mlijo algoritma fuzzy mamdani berperan penting dalam penentuan tingkat kepuasan pelayanan berdasarkan mimik wajah NPC terhadap waktu NPC, kualitas barang dan harga yang ditawarkan.



Gambar 2. Flowchart Fuzzy Mamdani

- Deklarasi Metode Fuzzy Mamdani
 waktuNPC, kualitasbarang, hargayangditawarkan, TimeNPC_Senang, TimeNPC_Biasa, TimeNPC_Kecewa, KB_Bagus, KB_Biasa, KB_Jelek, HrgYgD_Mrh, HrgYgD_Ckp, HrgYgD_Mhl = Float
- Deskripsi Metode Fuzzy Mamdani
 1. Inisialisasi waktu NPC, kualitas barang dan harga yang ditawarkan, TimeNPC_Senang, TimeNPC_Biasa, TimeNPC_Kecewa, KB_Bagus, KB_Biasa, KB_Jelek, HrgYgD_Mrh, HrgYgD_Ckp, HrgYgD_Mhl
 2. Selesai pelayanan

3. Mengambil nilai waktu NPC, kualitas barang dan harga yang ditawarkan
4. Proses fuzzyfikasi waktu NPC, Kualitas barang dan harga yang ditawarkan.
5. Proses inferensi model mamdani
6. Proses conjunction menggunakan metode MIN
7. Proses Disjunction menggunakan metode MAX
8. Defuzzyfikasi menggunakan metode centroid.
9. Hasil defuzzyfikasi mengeluarkan nilai yang nantinya akan menjadi output berupa perubahan mimik wajah NPC

Selesai

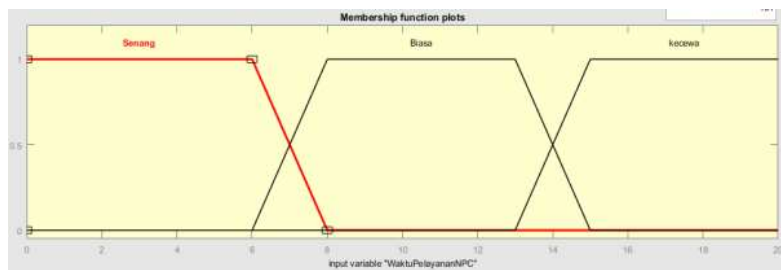
HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Metode Fuzzy Mamdani

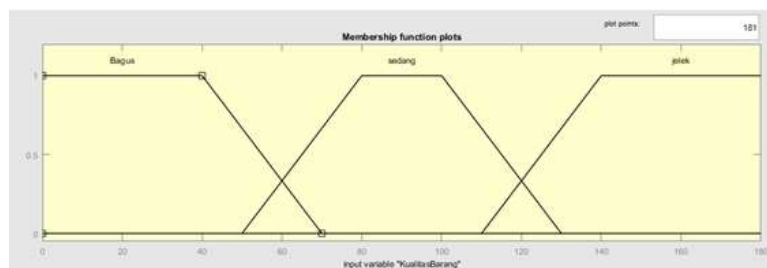
Menurut (Suyanto, 2014) penjelasan perhitungan fuzzy mamdani yang diterapkan pada mimik wajah dalam game Mlijo adalah sebagai berikut:

a. Fuzzifikasi

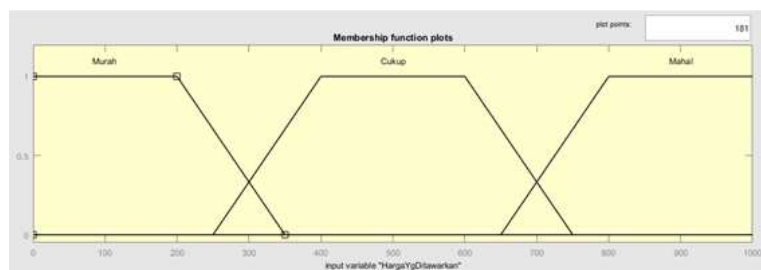
Pada algoritma fuzzy sistem pada kepuasan pelayanan di dalam game mlijo menggunakan 3 inputan yaitu waktu pelayanan NPC, kualitas barang dan harga yang ditawarkan. Sedangkan variabel output adalah kepuasan pelayanan NPC berupa mimik wajah. Pada proses fuzzyfikasi, output yang berupa inputan waktu pelayanan NPC digunakan variabel linguistik yaitu senang (0 – 8 second), biasa (6 - 15 second), kecewa (14 – 20 second). Untuk kualitas barang digunakan variabel linguistik yaitu bagus (0-70 second), biasa (50-130 second), jelek (110-180 second). Untuk harga yang ditawarkan digunakan variabel linguistik yaitu murah (0-350), cukup (250-750), mahal (650-1000).



Gambar 3. Fungsi Keanggotaan Waktu NPC



Gambar 4. Fungsi keanggotaan Kualitas Barang



Gambar 5. Fungsi keanggotaan Harga yang ditawarkan

b. Rancangan Membership

Pada membership function ini berperan penting pada sistem dalam game karena elemen keanggotaan dari membership function ini berfungsi sebagai input dan output untuk nilai yang dihasilkan oleh sistem dalam game Mlijo.

Adapun studi kasus fuzzy mamdani adalah sebagai berikut:

Pada waktu NPC 7 detik dengan kualitas barang 62 detik dan harga yang ditawarkan 320 Rupiah

- a. Variabel linguistik waktu NPC terdapat 3 yang digunakan yaitu senang, biasa kecewa. Pada nilai 7 detik termasuk kategori senang dan biasa.
- b. Variabel linguistik kualitas barang terdapat 3 yang digunakan yaitu bagus, biasa, jelek. Pada nilai 62 detik termasuk kategori bagus dan biasa.
- c. Variabel linguistik harga yang ditawarkan terdapat 3 yang digunakan yaitu murah, cukup, mahal. Pada nilai 320 rupiah termasuk kategori murah dan cukup.

- Penentuan rule (aturan)

If (WaktuPelayananNPC is Senang) and (KualitasBarang is Bagus) and (HargaYgDitawarkan is murah) then (KepuasanPelayananNPC is Puas)

If (WaktuPelayananNPC is Senang) and (KualitasBarang is Bagus) and (HargaYgDitawarkan is Cukup) then (KepuasanPelayananNPC is Biasa)

If (WaktuPelayananNPC is Senang) and (KualitasBarang is Biasa) and (HargaYgDitawarkan is murah) then (KepuasanPelayananNPC is Puas)

If (WaktuPelayananNPC is Senang) and (KualitasBarang is Biasa) and (HargaYgDitawarkan is Cukup) then (KepuasanPelayananNPC is Biasa)

If (WaktuPelayananNPC is Senang) and (KualitasBarang is Jelek) AND (HargaYgDitawarkan is Cukup) then (KepuasanPelayananNPC is Biasa)

If (WaktuPelayananNPC is Biasa) AND (KualitasBarang is Bagus) AND (HargaYgDitawarkan is murah) then (KepuasanPelayananNPC is Puas)

If (WaktuPelayananNPC is Biasa) AND (KualitasBarang is Bagus) AND (HargaYgDitawarkan is Cukup) then (KepuasanPelayananNPC is Biasa)

If (WaktuPelayananNPC is Biasa) AND (KualitasBarang is Bagus) AND (HargaYgDitawarkan is Mahal) then (KepuasanPelayananNPC is Kecewa)

If (WaktuPelayananNPC is Biasa) AND (KualitasBarang is Biasa) AND (HargaYgDitawarkan is Cukup) then (KepuasanPelayananNPC is Biasa)

If (WaktuPelayananNPC is Biasa) AND (KualitasBarang is Biasa) AND (HargaYgDitawarkan is Mahal) then (KepuasanPelayananNPC is Kecewa)

If (WaktuPelayananNPC is Biasa) AND (KualitasBarang is Jelek) AND (HargaYgDitawarkan is Cukup) then (KepuasanPelayananNPC is Biasa)

If (WaktuPelayananNPC is Biasa) AND (KualitasBarang is Jelek) AND (HargaYgDitawarkan is Mahal) then (KepuasanPelayananNPC is Kecewa)

If (WaktuPelayananNPC is kecewa) AND (KualitasBarang is Bagus) AND (HargaYgDitawarkan is Mahal) then (KepuasanPelayananNPC is Kecewa)

If (WaktuPelayananNPC is kecewa) AND (KualitasBarang is Biasa) AND (HargaYgDitawarkan is Mahal) then (KepuasanPelayananNPC is Kecewa)

If (WaktuPelayananNPC is kecewa) AND (KualitasBarang is Jelek) AND (HargaYgDitawarkan is Mahal) then (KepuasanPelayananNPC is Kecewa)

- Menentukan Derajat Keanggotaan

Fuzzy mamdani pada game Mlijo menggunakan bentuk fungsi keanggotaan trapezium dalam 3 inputan yaitu waktu NPC, kualitas barang dan harga yang ditawarkan dengan rumus:

$$\mu[x, a, b, c, d] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ (x - a) / (b - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ (d - x) / (d - c); & x \geq d \end{cases}$$

Keterangan:

- A = nilai dominan terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan nol.
 - B = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu.
 - C = nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan satu.
 - D = nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan nol.
- Sehingga dihasilkan 6 inputan yaitu:

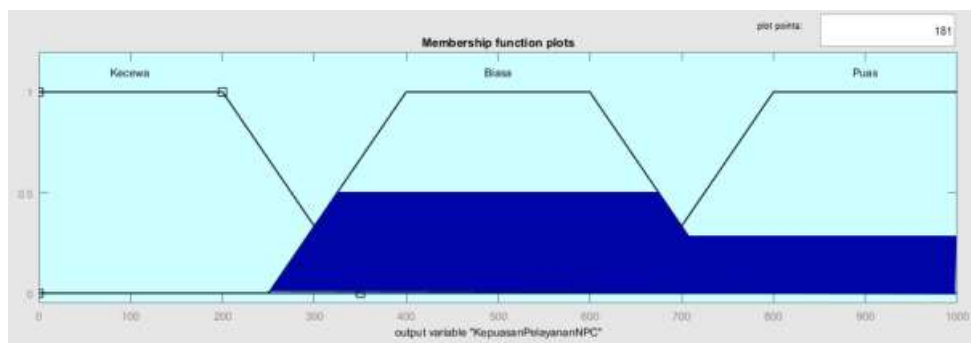
Tabel 2. Hasil nilai Fungsi keanggotaan

Waktu NPC	Kualitas Barang	Harga yang ditawarkan
Senang	0,5	0,4
Biasa	0,5	0,6

Pada metode fuzzy mamdani dalam game Mlijo menggunakan operasi fuzzy fungsi AND yaitu mengambil nilai MAX dari derajat keanggotaan setiap input fuzzy.

- Implikasi Dan Komposisi aturan

Pencarian inferensi nilai pada model mamdani diikuti dengan pencarian implikasi dan komposisi aturan. Pada proses Implikasi atau yang biasa disebut conjunction yaitu nilai dari fungsi keanggotaan dan fungsi rule menggunakan perhitungan nilai min (minimum). Sedangkan pada proses komposisi aturan atau yang biasa disebut disjunction menggunakan metode max. Sehingga nilai yang diperoleh pada output berupa kepuasan pelayanan adalah 0,3 dalam kategori puas dan 0,5 dalam kategori biasa dengan grafik dibawah ini.



Gambar 6. Proses Compotition pada model mamdani dari fuzzy set, puas dan biasa. Menghasilkan satu fuzzy set tunggal yang di tunjukan oleh area berwarna biru tua.

- Inference Model Mamdani

Pada Inference model mamdani menggunakan fungsi keanggotaan singleton yaitu fungsi keanggotaan yang memiliki derajat keanggotaan 1 pada suatu nilai crips tunggal dan 0 pada semua nilai crisp yang lain.

- Defuzzyfikasi

Pada metode fuzzy mamdani defuzzyfikasi menggunakan model centroid dengan rumus sebagai berikut:

$$Z_0 = \frac{\int_a^b z \cdot \mu(z) dz}{\int_a^b \mu(z) dz}$$

Keterangan:

Z = nilai domain ke – i

$\mu(z)$ = derajat keanggotaan titik tersebut.

Z_0 = nilai hasil penegasan (defuzzifikasi).

1. Pengujian Sistem

- **Spesifikasi Pengujian Perangkat**

Berikut ini adalah spesifikasi perangkat keras yang digunakan peneliti dalam proses pembuatan dan uji coba *game* Mlijo.

Sistem Operasi	: Android Versi 6.0 XOS X601 LTE
CPU	: MediaTek Helio X10 MT6795M Octa-Core
RAM	: 3 GB
Internal Memory	: 16 GB

- **Pengujian Metode Fuzzy Mamdani**

Pengujian metode fuzzy mamdani dalam *game* ini menggunakan metode black box. Pengujian di dalam *game* ini mencakup perubahan mimik wajah menggunakan metode fuzzy mamdani yang nanti akan menghasilkan tiga mimik wajah yang berbeda sesuai perubahan hasil dari variable yang di dapat saat selesai melayani customer. Pengujian dilakukan setiap kali customer selesai mendapatkan pesanan, dimana tabel yang dihasilkan sebagai berikut:

Tabel 3. Pengujian Metode Fuzzy Mamdani didalam Game Mlijo

Pengujian	Tes ID	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
Metode Fuzzy Mamdani didalam Game Mlijo	M-14	Terdapat hasil perubahan ekspresi / mimik wajah NPC selama waktu yang ditentukan	Berhasil	Proses hasil perubahan ekspresi / mimik wajah NPC selama waktu yang ditentukan dapat berjalan dengan baik
	M-15	Terdapat hasil perubahan kualitas barang selama waktu yang ditentukan	Berhasil	Proses hasil perubahan kualitas barang selama waktu yang ditentukan dapat berjalan dengan baik

M-16	Terdapat hasil total uang yang diperoleh	Berhasil	Proses hasil total uang yang diperoleh pada inputan harga yang ditawarkan dapat berjalan dengan baik
------	--	----------	--

Sedangkan pada implementasi didalam *gamenya* menggunakan bahasa #C dengan *game engine* unity adalah sebagai berikut:

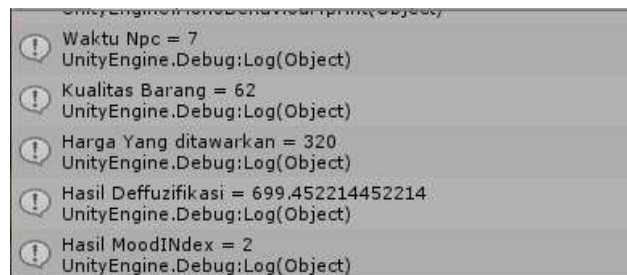
- Proses Input

Pada *game* Mlijo terdapat 3 input yang terbaca dalam sistem yaitu:

Waktu NPC : 7 detik

Kualitas Barang : 62 detik

Harga yang ditawarkan : 320 rupiah



Gambar 7. Hasil Pengujian Sistem

Pada pemberian nilai inputan, maka perhitungan sebelumnya diperoleh nilai dari hasil output sebesar 699.452214452214 atau 699.

Pada gambar diatas dijelaskan bahwa hasil dari input Waktu NPC : 7 detik, Kualitas Barang : 62 detik dan Harga yang ditawarkan : 320 rupiah memperoleh hasil nilai output 699 yang nantinya akan dihubungkan pada mimik wajah dengan kategori puas sesuai gambar dibawah.



Gambar 8. Hasil output kepuasan pelayanan didalam game Mlijo

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan penerapan metode fuzzy mamdani didalam *game* Mlijo dapat diimplementasikan pada 3 parameter yaitu waktu pelayanan NPC, kualitas barang dan harga yang ditawarkan untuk menghasilkan satu output yaitu kepuasan pelayanan berupa mimik wajah NPC

baik berupa perhitungan manual maupun pada source code dalam *game* menggunakan fuzzy model mamdani. Pengujian pada *game* Mlijo menggunakan blackbox baik pada pengujian *game* maupun metode fuzzy mamdani yang ada dalam *game*. Dari hasil pengujian blackbox dari *game* Mlijo berdasarkan tampilan splash screen, menu utama, level maps, scene main, pop up misi, pop up pause dan pop up end *game* dapat berjalan sesuai yang diinginkan. Sedangkan dari hasil pengujian blackbox dari metode fuzzy mamdani berdasarkan 3 inputan yaitu waktu pelayanan NPC, kualitas barang dan harga yang ditawarkan untuk menghasilkan satu output yaitu kepuasan pelayanan berupa mimik wajah NPC dapat berjalan sesuai dengan harapan serta pembuktian perhitungan manual dengan menggunakan perhitungan model mamdani untuk waktu NPC 7 detik, kualitas barang 62 detik dan harga yang ditawarkan sebesar 320 rupiah, maka perhitungan yang dihasilkan adalah poin 699 dimana poin tersebut masuk dalam kategori hasil mimik wajah NPC puas.

Saran

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi dan pengujian pada *game* Mlijo ini masih memiliki kekurangan. Sehingga perlu dikembangkan kedepannya menjadi lebih baik dan sempurna. Untuk itu, saran yang harus diperhatikan dalam pembuatan *game* Mlijo ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian lanjutan yang dibutuhkan pengembangan tentang perilaku NPC terutama pada kepuasan pelayanan dengan NPC berupa mimik wajah dengan menggunakan metode fuzzy mamdani baik penambahan variabel input atau output.
2. Pembuatan tampilan *game*, animasi, serta sound effect yang membutuhkan pengembangan lanjutan agar tampilan *game* lebih bagus serta lebih variasi.
3. Pengembangan dari tingkat kompleks dari *game* Mlijo. Banyak fitur-fitur tambahan yang dibutuhkan pengembangan mulai dari NPC, kualitas barang, komposisi barang, penyajian pesanan NPC, tampilan barang yang dipesan NPC serta harga yang ditawarkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Hidayah, Nur, Mulyadi, Ichsan Ridwan. 2016. "Algoritma Boids dan Logika Fuzzy pada Pergerakan dan Perilaku Non Player Characters Permainan Borneo Mission". Kalimantan Selatan: Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer, ISSN 2406- 7857
- Suyanto. 2014. *Artificial Intelligence Searching, Reasoning, Planning dan Learning*. Bandung: Informatika Bandung, ISBN 978-602-1514-44-3