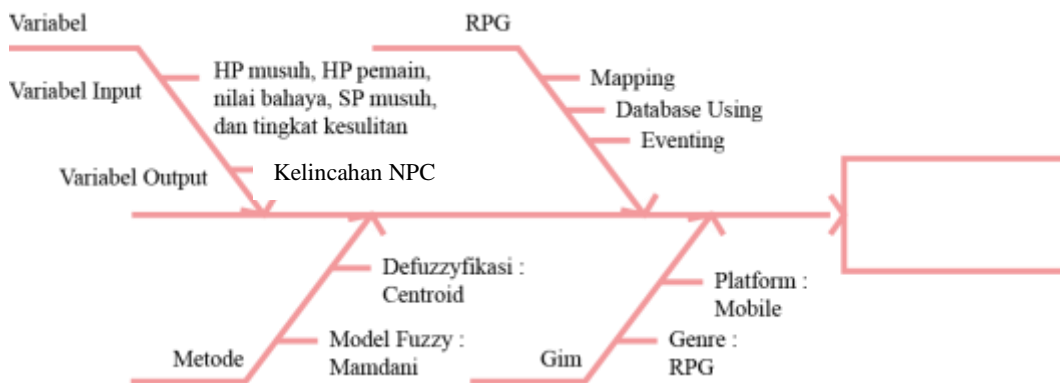


BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Diagram *Fishbone*

Diagram *fishbone* pada gambar 2.1 dibawah ini menunjukkan beberapa faktor yang menjadi penentu dari hasil akhir yang diharapkan yakni perilaku NPC.



Gambar 2.1 Diagram *Fishbone*

2.2 Kajian Penelitian Sebelumnya

Tabel 2.1 dibawah ini menunjukkan beberapa penelitian sebelumnya yang memiliki keterkaitan dan berhubungan dengan penelitian yang dilakukan. Penelitian terkait tersebut merupakan penelitian yang membahas penerapan logika *fuzzy* pada suatu sistem.

Tabel 2.1 Penelitian Terkait

No.	Nama Penulis	Judul	Isi Ringkasan	Hasil
1.	Muhammad Adhie Darmawan, Hanny Haryanto, Yuniarsi Rahayu (2017)	Perilaku Penyerangan NPC Berbasis <i>Fuzzy</i> Sugeno pada Gim Action-RPG Bertema Sejarah Geger Pacinan	Penelitian ini menerapkan logika <i>fuzzy</i> untuk menentukan perilaku pada karakter yang tak dapat dimainkan atau <i>non-playable character</i> (NPC) pada sebuah gim sehingga membuat gim menjadi lebih interaktif.	Beberapa pengujian yang dilakukan terhadap aksi yang dilakukan karakter NPC sudah sesuai dengan aturan yang telah dibuat berdasarkan kondisi dari nilai atribut HP musuh, HP pemain dan nilai bahaya.
2.	Harso Kurniadi, Kusrini (2017)	Implementasi Algoritma A Stars, Tilebase Collision dan <i>Fuzzy Logic</i> Pada Gim Strategy	Penelitian dilakukan untuk mengetahui kinerja berbagai algoritma, diantaranya algoritma A Stars, Tilebase Collision dan Logika <i>Fuzzy</i> pada suatu gim.	Pengujian logika <i>fuzzy</i> menghasilkan bahwa <i>fuzzy logic</i> dapat mengatur perilaku karakter dalam medan perang dengan menentukan aksi sesuai tipe karakter dan menentukan prioritas target.

Tabel 2.1 Penelitian Terkait (Lanjutan)

No.	Nama Penulis	Judul	Isi Ringkasan	Hasil
3.	Refi Meisadri, Nelly Indriani (2013)	Pembangunan Gim First Person Shooter 3d Alien Hunter	Variabel <i>fuzzy</i> yang digunakan pada gim ini diantaranya adalah jarak antara pemain dan NPC, HP (<i>Health Point</i>), dan Keputusan yang akan diambil oleh NPC.	Hasil dari penggunaan logika <i>fuzzy</i> yakni seluruh node yang ada pada setiap independent path telah dikerjakan, serta tidak terjadi pengulangan tak terhingga.
4.	Astrid Novita Putri, Mochamad Hariadi, Ruri Suko Basuki (2015)	Gim Scoring <i>Non-Player Character</i> Menggunakan Agen Cerdas Berbasis <i>Fuzzy</i> Mamdani	Variabel <i>input</i> yang digunakan yakni Nilai Kesehatan (HP), Nilai Serangan (AP), Nilai Pertahanan (DP), <i>Dammage</i> untuk menghitung nilai <i>scoring</i> pada gim, sehingga tidak hanya pada <i>Player scoring</i> yang dibutuhkan tetapi diperlukan suatu parameter nilai untuk <i>Non-Playable Character</i> dengan menggunakan salah satu metode yang ada di <i>Artificial Intillegent</i> yaitu <i>Fuzzy</i> .	Pengujian skenario dilakukan 10 kali percobaan. <i>Game</i> dapat dilakukan skenario yang diujikan menggunakan metode <i>fuzzy</i> , sedangkan dengan metode statistik ada beberapa yang tidak bisa dilakukan sesuai dengan harapan. Akurasi yang di dapat adalah 90 %.

Tabel 2.1 Penelitian Terkait (Lanjutan)

No.	Nama Penulis	Judul	Isi Ringkasan	Hasil
5.	Dery Fathurochman, Wina Witanti, Rezki Yuniarti (2014)	Perancangan Game Turn Based Strategy Menggunakan Logika <i>Fuzzy</i> Dan Naive Bayes Classifier	Variabel yang digunakan diantaranya adalah HP NPC, HP karakter, stamina karakter, dan stamina NPC.	Pengujian 15 sampel data atribut pada pelatihan dengan data latih tetap memiliki nilai klasifikasi yang lebih besar dari pelatihan dengan data latih yang dinamis, namun menghasilkan aksi penyerangan NPC yang sesuai.
6.	Imam Haditama, Cepy Slamet, Deny Fauzy Rahman (2016)	Implementasi Algoritma <i>Fisher-Yates</i> dan <i>Fuzzy</i> <i>Tsukamoto</i> dalam Game Kuis Tebak Nada Sunda Berbasis Android	Variabel yang digunakan dalam menentukan nilai tertinggi dalam aplikasi (gim) ini yakni $x = \text{waktu}$, dan $x = \text{nilai}$.	Diperoleh hasil akurasi perhitungan <i>fuzzy</i> tsukamoto sebesar 96,2%.
7.	Latus Hermawan, Astrid Novita Putri (2014)	Penerapan Algoritma <i>Fuzzy Mamdani</i> untuk Mengatur Game Scoring pada Game Helita	Gim Scoring ini menggunakan variabel berupa nilai <i>score</i> yang akan menentukan nilai <i>health</i> dan kecepatan.	Percobaan dilakukan sebanyak 100 kali menghasilkan data berupa tingkat keberhasilan pemain untuk bertahan lebih lama dengan dibantu metode <i>fuzzy</i> mencapai 90%.

Tabel 2.1 Penelitian Terkait (Lanjutan)

No.	Nama Penulis	Judul	Isi Ringkasan	Hasil
8.	Fahrul Pradhana Putra, Ahmad Zainul Fanani, Moch. Hariadi (2014)	Perilaku Otonomi dan Adaptif <i>Non Player Character</i> Musuh pada Game 3 Dimensi Menggunakan <i>Fuzzy State Machine</i> dan <i>Rule Based System</i>	Variabel yang digunakan yakni jarak musuh dan jumlah teman, variabel ini selanjutnya akan menentukan senjata yang digunakan oleh NPC secara otomatis.	Perilaku NPC yang dihasilkan dari penelitian ini sudah otonom yaitu NPC dapat melakukan pergerakan secara otomatis tanpa dikendalikan oleh player dan perilaku NPC yang dihasilkan dari penelitian ini juga sudah adaptif.
9.	Ardiawan Bagus Harisa, Hanny Haryanto, Heru Agus Santoso (2016)	Model Tingkat Kesulitan Dinamis Berbasis Logika <i>Fuzzy</i> Pada Game Wayang Ramayana	Penelitian ini menggunakan variabel <i>input</i> untuk logika <i>fuzzy</i> antara lain <i>HP, solve, time, accuracy, difficulty, dan try</i> . Keenam variabel tersebut akan menghasilkan <i>output</i> berupa beberapa tingkat kesulitan antara lain <i>beginner, medium, hard, dan very hard</i> .	Sistem dapat membuat tingkat kesulitan dari <i>game</i> secara otomatis berdasarkan kemampuan pemain dalam menyelesaikan permainan.

Tabel 2.1 Penelitian Terkait (Lanjutan)

No.	Nama Penulis	Judul	Isi Ringkasan	Hasil
10.	Ady Wicaksono, Mochamad Hariadi, Supeno Mardi S. N (2013)	Strategi Menyerang NPC Game FPS Menggunakan <i>Fuzzy Finite State Machine</i>	NPC 1 memiliki variabel berupa jumlah amunisi dan jarak terhadap musuh dan <i>output</i> perilaku lari, menghindar tembakan, dan menyerang jarak jauh. Variabel <i>input</i> NPC 2 yakni tingkat kesehatan dan jarak terhadap teman, dengan hasil perilaku yakni lari, mendekati teman dan menyerang. Sedangkan NPC 3 memiliki variabel berupa gabungan dari variabel yang dimiliki NPC 1 dan NPC 2, dan memiliki <i>output</i> perilaku menyerang jarak jauh, menyerang jarak dekat, mencari teman, dan lari.	Data respon perilaku NPC 1 menunjukkan pengaruh jumlah musuh terhadap prosentase pilihan senjata. Hasil respon terhadap perubahan tingkat hp, NPC 2 menunjukkan respon saat jumlah musuh=1, penggunaan <i>rocket</i> sebesar 46% dan blaster sebesar 54%, saat jumlah musuh=2 <i>blaster</i> sebesar 36% dan <i>rocket</i> sebesar 64%. Pengaruh tingkat hp terhadap respon serangan NPC 3 saat jumlah musuh=1 menunjukkan hasil sebesar 74% untuk <i>rocket</i> , 16% untuk <i>blaster</i> dan 10% untuk senapan serbu, saat jumlah musuh=3 <i>rocket</i> sebesar 60%, <i>blaster</i> sebesar 30% dan senapan serbu sebesar 10%, saat jumlah musuh=5, <i>rocket</i> digunakan sebesar 62%, <i>blaster</i> sebesar 32% dan senapan serbu sebesar 6%.

Tabel 2.1 Penelitian Terkait (Lanjutan)

No.	Nama Penulis	Judul	Isi Ringkasan	Hasil
11.	Jaya Prnat, Eko Mulyanto Yuniarno, Supeno Mardi Susiki, Herman Thuan (2015)	DDA Pada Musuh Berbasis Skor Menggunakan Logika <i>Fuzzy</i>	Variabel <i>input</i> yang digunakan diantaranya yakni variabel <i>input</i> global yang terdiri dari intensitas luka, waktu, intensitas kematian, nilai musuh, dan nilai item. Selain itu nilai musuh juga ditentukan dengan logika <i>fuzzy</i> yang memiliki <i>input</i> variabel berupa musuh kecil, musuh sedang, dan musuh besar.	Penelitian dilakukan dengan cara membandingkan tingkat akurasi antara logika <i>fuzzy</i> tsukamoto dengan logika <i>fuzzy</i> sugeno. Hasil yang didapat oleh logika <i>fuzzy</i> sugeno terlihat lebih akurat dengan nilai kecocokan 90%.
12.	Nisa Rahma Della, Indra Dharma Wijaya, Budi Harijanto (2017)	Pengembangan Game Simulasi Penanaman Padi Situ Bagendit (Studi Kasus Pada UPTD Pertanian Kecamatan Ngantang)	Variabel <i>input</i> pada penelitian ini diantaranya yakni kecepatan (cepat, sedang, lambat) dan ketepatan (sedikit, sedang, banyak) yang akan menghasilkan nilai <i>output</i> untuk variabel kemampuan (sedikit, sedang, dan mahir).	Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, didapatkan bahwa perancangan simulasi dapat sesuai dengan kehidupan nyata dengan karakter hama dibuat secara random.

Tabel 2.1 Penelitian Terkait (Lanjutan)

No.	Nama Penulis	Judul	Isi Ringkasan	Hasil
13.	Siti Asmiatun, Latus Hermawan, Tri Daryatni (2013)	Strategi Menyerang Jarak Dekat Menggunakan Klasifikasi Bayesian Pada NPC (Non Player Character)	Penelitian ini menggunakan logika <i>fuzzy</i> untuk menentukan perilaku penyerangan yang dilakukan oleh NPC, perilaku penyerangan tersebut diantaranya adalah menggigit, menerkam, dan mengecoh yang ditentukan dengan variabel <i>input</i> diantaranya nilai HP, jarak, dan nilai DP (<i>Defense Point</i>)	Gim yang dihasilkan mampu membuat NPC memiliki strategi tersendiri, sehingga tidak mudah dikalahkan oleh pemain.
14.	Ida Fitriani (2018)	Sistem Penunjang Keputusan pada Solusi Penerimaan Basiswa Bagi Mahasiswa Menggunakan <i>Fuzzy Mamdani</i>	Aplikasi dibangun untuk memudahkan penentuan penerima basiswa yang ditentukan dengan variabel <i>input</i> berupa nilai, semester, penghasilan orang tua, tanggungan orang tua, usia, dan piagam.	Aplikasi yang dihasilkan mampu berjalan sesuai dengan rancangan yang dibuat. Logika <i>fuzzy mamdani</i> yang diterapkan mampu berjalan dengan baik dengan merekomendasikan penerima basiswa.

Tabel 2.1 Penelitian Terkait (Lanjutan)

No.	Nama Penulis	Judul	Isi Ringkasan	Hasil
15.	Muhammad Syawali, Yoni Mochtiarsa (2017)	Simulasi Parkir Mobil Menggunakan Metode <i>Fuzzy</i> Berbasis Android pada Lembaga Kursus dan Pelatihan (LKP) Ananda Cikarang	Variabel yang digunakan sebagai masukan pada aplikasi ini diantaranya adalah waktu (cepat, sedang, lambat) dan kecelakaan (tidak, sedikit, banyak) yang akan menghasilkan variabel <i>output</i> berupa penilaian.	Hasil akhir dari penelitian ini merupakan aplikasi simulasi parkir mobil yang dapat berjalan dengan baik memberikan penilaian tentang kemampuan melakukan parkir yang merupakan hasil dari penghitungan menggunakan logika <i>fuzzy</i> .
16.	Fajar Mitasari, Wawan Laksito YS, Sri Siswanti	Implementasi Logika <i>Fuzzy</i> Pada Pembuatan Karakter Musuh untuk Game <i>Single Fighter</i> Berplatform Android	Variabel <i>input</i> yang digunakan untuk pengambilan keputusan oleh logika <i>fuzzy</i> pada gim ini yakni <i>ammo</i> (amunisi), nyawa, dan jarak.	Penerapan logika <i>fuzzy</i> pada gim ini berjalan cukup baik dengan berbagai perilaku yang dihasilkan oleh musuh, yakni penyerang menjadi cukup agresif, tipe penembak agresif jika berada pada jarak jauh, dan musuh giant sangat agresif

Tabel 2.1 merupakan hasil dari studi literatur . Ke-enam belas penelitian tersebut memaparkan penggunaan atau penerapan logika *fuzzy* pada berbagai bidang, terutama penggunaan logika *fuzzy* dalam penentuan perilaku suatu agen dalam gim. Tiga dari penelitian-penelitian yang terdapat pada tabel 2.1 dianggap paling mendekati dengan penelitian “**Penerapan Logika Fuzzy untuk Penentuan Tingkah Laku Non Playable Character pada Role Playing Game**”, diantaranya adalah sebagai berikut.

Tabel 2.2 Penelitian Yang Mendekati

No.	Nama Penulis	Judul	Variabel Input	Variabel Output
1.	Muhammad Adhie Darmawan, Hanny Haryanto, Yuniarsi Rahayu (2017)	Perilaku Penyerangan NPC Berbasis <i>Fuzzy</i> Sugeno pada Gim Action-RPG Bertema Sejarah Geger Pacinan	HP musuh, HP pemain, dan nilai bahaya.	Menyerang, <i>skill</i> , melompat, dan bertahan.
2.	Refi Meisadri, Nelly Indriani (2013)	Pembangunan Gim First Person Shooter 3d Alien Hunter	Jarak dengan musuh, HP agen, <i>Decision maker</i> .	<i>Escape</i> , <i>attack</i> , dan <i>defend</i> .
3.	Dery Fathurochman, Wina Witanti, Rezki Yuniarti (2014)	Perancangan Game Turn Based Strategy Menggunakan Logika <i>Fuzzy</i> dan Naive Bayes Classifier	Nyawa dan stamina karakter maupun NPC.	Nilai kekuatan serangan.

Tabel 2.2 Penelitian Yang Mendekati (Lanjutan)

4.	Ulue Luissa Nugraha (2019)	Penerapan Logika <i>Fuzzy</i> untuk Menentukan Tingkah Laku <i>Non Playable</i> <i>Character</i> pada <i>Role</i> <i>Playing Game</i>	HP musuh, HP Pemain, nilai bahaya, <i>skill</i> <i>point</i> (SP) pemain, dan tingkat kesulitan (level)	Variabel kelincahan (kurang lincah, cukup lincah, sangat lincah)
----	----------------------------------	--	--	--

Tabel 2.2 merupakan penelitian sebelumnya yang memiliki pembahasan paling mendekati dengan penelitian ini. Penelitian yang menjadi dasar dilakukannya penelitian ini yakni penelitian yang dilakukan Darmawan dkk. (2017). *Fuzzy Inference System* yang digunakan yakni FIS Sugeno.

Penelitian lain dengan judul “Pembangunan Gim First Person Shooter 3d Alien Hunter” (Meisadri dan Indriani, 2013) menggunakan FIS Sugeno dan proses defuzzifikasi dilakukan dengan metode rata-rata (*average*), sedangkan penelitian dengan judul “Perancangan Game Turn Based Strategy Menggunakan Logika *Fuzzy* dan Naive Bayes Classifier” yang dilakukan Faturochman dkk. (2014) menggunakan FIS sugeno dengan metode defuzzifikasi yakni *weighted average* untuk mendapat nilai bilangan tegas.

Ketiga penelitian tersebut dianggap telah memenuhi aspek yang diperlukan untuk penelitian yang akan dilakukan dan dapat menjadi dasar dilakukannya penelitian ini.

2.3 State of The Art

Penelitian sebelumnya melakukan penerapan logika *fuzzy* pada suatu gim bergenre *Action-RPG*. *Fuzzy Inference System* yang digunakan yakni FIS Sugeno ordo 0. Logika *fuzzy* diterapkan untuk menentukan perilaku karakter NPC, yakni menyerang, jurus, bertahan, dan menghindar.

Variabel *input* yang digunakan pada penelitian sebelumnya yakni *health point* (HP) musuh/NPC, *health point* (HP) pemain, dan nilai bahaya, untuk mendapat *output* berupa nilai tegas, digunakan metode rata-rata (*average*). Penelitian tersebut menghasilkan kesimpulan bahwa metode *fuzzy* sugeno membuat karakter NPC atau musuh dapat melakukan aksi secara dinamis dengan menyesuaikan kondisi parameter *health point* musuh, *health point* pemain dan nilai bahaya. Beberapa pengujian yang dilakukan terhadap aksi yang dilakukan karakter NPC sudah sesuai dengan aturan yang telah dibuat berdasarkan kondisi dari nilai atribut HP musuh, HP pemain dan nilai bahaya. (Darmawan, Haryanto, & Rahayu, 2017)

Penelitian ini akan menggunakan FIS mamdani dengan tambahan 2 variabel *input*, yakni tingkat kesulitan (*level*) dan *skill point* (SP) pemain.

2.4 Matrik Penelitian

Tabel 2.3 Matriks Penelitian

No.	Penulis / Tahun	Judul Jurnal	Ruang Lingkup Penelitian			
			FIS			Metode Defuzzifikasi
			Sugeno	Tsukamoto	Mamdani	
1.	Muhammad Adhie Darmawan, Hanny Haryanto, Yuniarsi Rahayu (2017)	Perilaku Penyerangan NPC Berbasis <i>Fuzzy</i> Sugeno pada Gim Action-RPG Bertema Sejarah Geger Pacinan	✓			-
2.	Harso Kurniadi, Kusrini (2017)	Implementasi Algoritma A*, Tilebase Collision dan <i>Fuzzy</i> Logic Pada Gim Strategy	-	-	-	-
3.	Refi Meisadri, Nelly Indriani (2013)	Pembangunan Gim First Person Shooter 3d Alien Hunter	✓			Average
4.	Astrid Novita Putri, Mochamad Hariadi, Ruri Suko Basuki (2015)	Gim Scoring <i>Non-Player Character</i> Menggunakan Agen Cerdas Berbasis <i>Fuzzy</i> Mamdani			✓	-

Tabel 2.3 Matriks Penelitian (Lanjutan)

No.	Penulis / Tahun	Judul Jurnal	Ruang Lingkup Penelitian			
			FIS			Defuzzifikasi
			Sugeno	Tsukamoto	Mamdani	
5.	Dery Fathurochman, Wina Witanti, Rezki Yuniarti (2014)	Perancangan Game Turn Based Strategy Menggunakan Logika <i>Fuzzy</i> Dan Naive Bayes Classifier	✓			Weighted Average
6.	Imam Haditama, Cepy Slamet, Deny Fauzy Rahman (2016)	Implementasi Algoritma <i>Fisher-Yates</i> dan <i>Fuzzy Tsukamoto</i> dalam Game Kuis Tebak Nada Sunda Berbasis Android		✓		-
7.	Latus Hermawan, Astrid Novita Putri (2014)	Penerapan Algoritma <i>Fuzzy</i> Mamdani untuk Mengatur Game Scoring pada Game Helitap			✓	-
8.	Fahrul Pradhana Putra, Ahmad Zainul Fanani, Moch. Hariadi (2014)	Perilaku Otonomi dan Adaptif <i>Non</i> <i>Player Character</i> Musuh pada Game 3 Dimensi Menggunakan <i>Fuzzy State</i> <i>Machine</i> dan <i>Rule Based System</i>	✓			-
9.	Ady Wicaksono, Mochamad Hariadi, Supeno Mardi S. N (2013)	Strategi Menyerang NPC Game FPS Menggunakan <i>Fuzzy Finite State</i> <i>Machine</i>	✓			-

Tabel 2.3 Matriks Penelitian (Lanjutan)

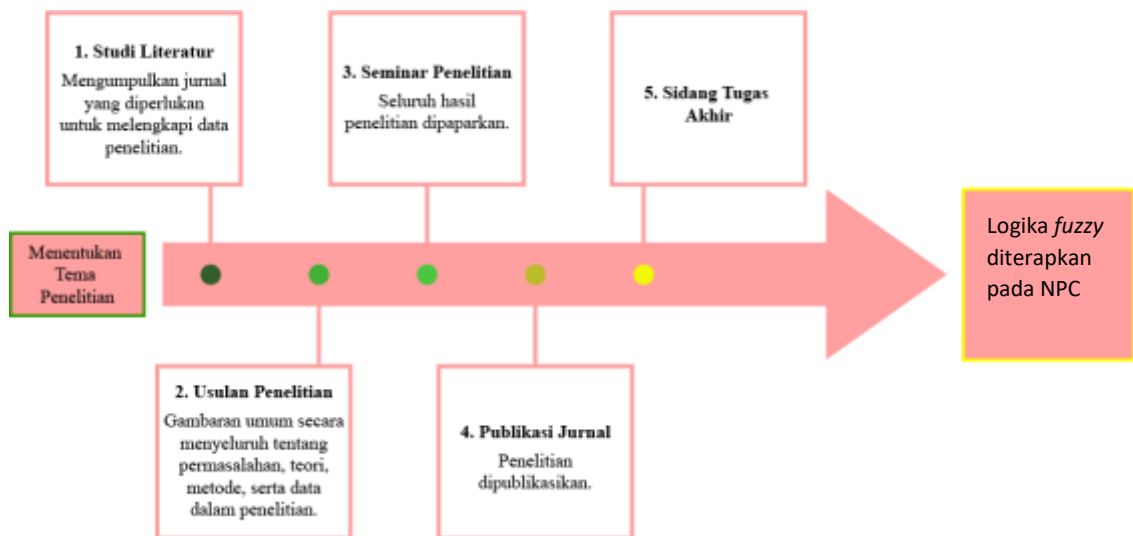
No.	Penulis / Tahun	Judul Jurnal	Ruang Lingkup Penelitian			
			FIS			Defuzzifikasi
			Sugeno	Tsukamoto	Mamdani	
10.	Ardiawan Bagus Harisa, Hanny Haryanto, Heru Agus Santoso (2016)	Model Tingkat Kesulitan Dinamis Berbasis Logika <i>Fuzzy</i> Pada Game Wayang Ramayana	-	-	-	-
11.	Jaya Prnat, Eko Mulyanto Yuniarno, Supeno Mardi Susiki, Herman Thuan (2015)	DDA Pada Musuh Berbasis Skor Menggunakan Logika <i>Fuzzy</i>	✓	✓		-
12.	Nisa Rahma Della, Indra Dharma Wijaya, Budi Harijanto (2017)	Pengembangan Game Simulasi Penanaman Padi Situ Bagendit (Studi Kasus Pada UPTD Pertanian Kecamatan Ngantang)			✓	-
13.	Siti Asmiatun, Latus Hermawan, Tri Daryatni (2013)	Strategi Menyerang Jarak Dekat Menggunakan Klasifikasi Bayesian Pada NPC (Non Player Character)			✓	-

No.	Penulis / Tahun	Judul Jurnal	Ruang Lingkup Penelitian			
			FIS			Defuzzifikasi
			Sugeno	Tsukamoto	Mamdani	
14.	Ida Fitriani (2018)	Sistem Penunjang Keputusan pada Solusi Penerimaan Beasiswa Bagi Mahasiswa Menggunakan <i>Fuzzy Mamdani</i>			✓	-
15.	Muhammad Syawali, Yoni Mochtiarsa (2017)	Simulasi Parkir Mobil Menggunakan Metode <i>Fuzzy</i> Berbasis Android pada Lembaga Kursus dan Pelatihan (LKP) Ananda Cikarang			✓	-
16.	Fajar Mitasari, Wawan Laksito YS, Sri Siswanti	Implementasi Logika <i>Fuzzy</i> Pada Pembuatan Karakter Musuh untuk Game <i>Single Fighter</i> Berplatform Android	✓			-
17.	Ulle Luissa Nugraha (2019)	Penerapan Logika <i>Fuzzy</i> untuk Menentukan Tingkah Laku <i>Non Playable Character</i> pada <i>Role Playing Game</i>			✓	Centroid

Tabel 2.3 menunjukkan matrik penelitian terkait pemanfaatan logika *fuzzy* sebelumnya. Keterbaruan dari penelitian dengan judul “Penerapan Logika *Fuzzy* untuk Menentukan Tingkah Laku *Non Playable Character* pada *Role Playing Game*” yakni menggunakan 5 variabel *inputan* dengan metode *fuzzy* mamdani.

2.5 Peta Penelitian

Berikut ini merupakan peta penelitian yang akan dilakukan.



Gambar 2.2 Peta Penelitian

Peta penelitian pada gambar 2.2 menjelaskan alur penelitian serta jalan untuk mengetahui arah penelitian yang dilakukan. Peta penelitian tersebut memiliki 5 tahapan yang dimulai dari studi literatur dan berakhir pada sidang tugas akhir.

2.6 Teori Pendukung Penelitian

2.6.1 *Role Playing Game*

Permainan peran (bahasa Inggris: *role-playing game* disingkat RPG) adalah sebuah permainan yang para pemainnya memainkan peran tokoh-tokoh khayalan dan berkolaborasi untuk merajut sebuah cerita bersama. Para pemain memilih aksi

tokok-tokoh mereka berdasarkan karakteristik tokoh tersebut, dan keberhasilan aksi mereka tergantung dari sistem peraturan permainan yang telah ditentukan. (Abror, 2012).

Tahapan dalam membuat suatu *Role Playing Game* ada 3, (Abror, 2012) diantaranya :

1) *Mapping*

Mapping yakni proses pembuatan *map* atau peta dimana karakter utama pada RPG bisa bergerak, pembuatan *map* harus sesuai dengan jalan cerita gim.

2) *Database Using*

Database using merupakan proses pengaturan parameter-parameter untuk objek yang ada dalam *game*. (Abror, 2012). Beberapa contoh parameter yang digunakan antara lain jumlah senjata, jumlah nyawa, skor, dan lain sebagainya.

3) *Eventing*

Tahap ini merupakan penerapan perilaku pada tiap-tiap agen dalam gim. Beberapa contoh perilaku antara lain dialog, perpindahan atau pergerakan, penyerangan dan lain sebagainya.

2.6.2 *Non Playable Character*

Non Playable Character atau Non Player Character (NPC) yaitu karakter yang terdapat dalam gim dimana memiliki kemampuan untuk melakukan gerakan secara otonom atau tidak dikontrol secara *real-time* oleh pemain. Secara garis besar, NPC dapat diartikan sebagai karakter dalam gim yang dikendalikan oleh komputer

dan tidak dapat dikendalikan oleh pemain, untuk itu pengendalian NPC umumnya menggunakan kecerdasan buatan, dengan kecerdasan buatan yang diberikan maka NPC dapat melakukan pekerjaan seperti yang dapat dilakukan oleh manusia dan membuat gim menjadi lebih menarik dan variatif. (JimHyuk, 2005)

2.6.3 Logika *Fuzzy*

Logika *fuzzy* adalah metodologi sistem kontrol pemecahan masalah, yang cocok diimplementasikan pada sistem, mulai dari sistem yang sederhana, sistem kecil, *embedded system*, jaringan PC, *multichannel* atau *workstation* berbasis akurasi data, dan sistem kontrol. (Meisadri & Indriani, 2013)

Logika *fuzzy* merupakan suatu metode yang digunakan untuk memecahkan masalah yang mengandung ketidakpastian atau memiliki ambiguitas. Logika *fuzzy* mengacu pada teori himpunan *fuzzy*. Teori ini menyatakan bahwa derajat keanggotaan dari suatu elemen himpunan bukanlah hanya terdiri dari 0 dan 1 (bukan anggota himpunan dan anggota himpunan), namun dalam rentang antara 0 dan 1. (Faturochman, Witanti, & Yuniarti, 2014)

2.6.4 *Firestore*

Firestore Android adalah penyedia layanan *cloud* sekaligus bisnis *backend* yang memungkinkan pengguna memperoleh data terorganisir untuk aplikasi seluler, ini adalah aspek penting karena hampir semua aplikasi seluler saat ini memerlukan verifikasi dan pembaruan pengguna. Firestore mudah digunakan dan memungkinkan cepat membaca dan menulis data bahkan untuk pemula. (Albert dan Gunadi, 2018)

2.6.5 Sistem Inferensi *Fuzzy*

Sistem kendali logika *fuzzy* disebut juga sistem Inferensi *Fuzzy* (*Fuzzy Inference System/FIS*) atau *fuzzy inference engine* adalah sistem yang dapat melakukan penalaran dengan prinsip serupa seperti manusia melakukan penalaran dengan nalurinya. (Saelan, 2009). Terdapat beberapa jenis FIS yang dikenal yaitu Mamdani, Sugeno dan Tsukamoto.

Fuzzy Inference System terdiri dari berbagai tahapan, seperti ditunjukkan pada diagram berikut.



Gambar 2.3 *Fuzzy Inference System*

Sesuai dengan gambar 2.3, berikut merupakan tahapan-tahapan pada *Fuzzy Inference System*.

1) *Fuzzyfikasi*

Fuzzyfikasi adalah pemetaan nilai *input* yang merupakan nilai tegas ke dalam fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy*, untuk kemudian diolah di dalam mesin penalaran.

$$\textit{fuzzyfikasi} : x \rightarrow \mu(x)$$

2) Aturan Dasar

Aturan dasar dalam kendali logika *fuzzy* adalah aturan implikasi dalam bentuk “jika ... maka ...”. Aturan dasar tersebut ditentukan dengan bantuan seorang pakar yang mengetahui karakteristik objek yang akan dikendalikan.

Contoh bentuk implikasi yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$\text{Jika } X = A \text{ dan } Y = B \text{ maka } Z = C.$$

3) Penalaran

Tahap penalaran memungkinkan sistem untuk menalar nilai masukan kemudian menentukan nilai keluaran sebagai bentuk pengambil keputusan. Sistem terdiri dari beberapa aturan, maka kesimpulan diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan. Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem *fuzzy*, yaitu max, additive dan probabilistik OR. (Saelan, 2009)

4) Defuzzyfikasi

Defuzzyfikasi merupakan kebalikan dari *fuzzyfikasi*, yaitu pemetaan dari himpunan *fuzzy* ke himpunan tegas. *Input* dari proses defuzzyfikasi adalah suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*. Hasil dari defuzzyfikasi ini merupakan *output* dari sistem kendali logika *fuzzy*. Beberapa metode defuzzyfikasi antara lain (Saelan, 2009) :

a) Metode maximum

Metode ini juga dikenal dengan metode puncak, yang nilai keluarannya dibatasi oleh fungsi $\mu_c(z^*) > \mu_c 1(z)$.

b) Metode titik tengah

Metode titik tengah juga disebut metode pusat area. Metode ini lazim dipakai dalam proses *defuzzyfikasi*. Keluaran dari metode ini adalah titik tengah dari hasil proses penalaran.

c) Metode rata-rata

Metode ini digunakan untuk fungsi keanggotaan keluaran yang simetris. Keluaran dari metode ini adalah nilai rata-rata dari hasil proses penalaran.

d) Metode penjumlahan titik tengah

Keluaran dari metode ini adalah penjumlahan titik tengah dari hasil proses penalaran.

e) Metode titik area terbesar

Metode ini memiliki nilai keluaran titik pusat dari area terbesar yang ada.

2.6.6 Model *Fuzzy Mamdani*

Metode mamdani sering dikenal sebagai metode Max-Min. metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani tahun 1975. Model *fuzzy mamdani* memiliki 4 tahapan untuk mendapatkan *output*, diantaranya (Andani, 2013):

1) Pembentukan himpunan *fuzzy*

Pembentukan himpunan *fuzzy* pada metode mamdani, baik variable *input* maupun variable *output* dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*.

2) Aplikasi fungsi implikasi (aturan)

Fungsi implikasi yang digunakan pada sistem inferensi *fuzzy mamdani* adalah min.

3) Komposisi aturan

Ada tiga metode yang digunakan dalam melakukan inferensi system *fuzzy*, yaitu max, additive dan probabilistic OD (probor).

4) Penegasan (*defuzzy*)

Input dari proses *defuzzy* adalah suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*, sedangkan *output* yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy* tersebut, sehingga jika diberikan suatu himpunan *fuzzy* dengan range tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai *crisp* tertentu sebagai *output*. Ada beberapa metode *defuzzy* yang biasa digunakan pada komposisi aturan mamdani, yaitu *centroid*, *bosektor*, *mean of maximum*, *largest of maximum* dan *smallest of maximum*.