**PENERAPAN ALGORITMA FUZZY UNTUK MEMBERIKAN SARAN YANG OPTIMAL DALAM PENGAMBILAN KEPUTUSAN PADA PERMAINAN KARTU MONSTER**

**Muhammad Rizky Perdana1, Andika Sundawijaya2**

1,2Program Studi Ilmu Komputer

Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen dan Ilmu Komputer ESQ  
Jl. TB Simatupang, RT.3/RW.3, Cilandak Timur., Jakarta 12560

Email: 1m.rizky.p@students.esqbs.ac.id, 2sundawijaya@esqbs.ac.id

(Naskah masuk: 18 Juli 2022, diterima untuk diterbitkan: dd mmm yyyy)

Abstrak

Kecerdasan buatan merupakan bahasan yang cukup diminati oleh banyak orang. Adapun untuk dunia permainan, kecerdasan buatan mampu memberikan inovasi yang baik terhadap permainan yang menggunakannya. Sebagai lawan, kecerdasan buatan mampu memberikan tantangan dengan intelektualitas tertentu dalam berpikir, sehingga pemain tidak harus mencari lawan tanding untuk bermain. Permainan strategi adalah salah satu genre permainan yang mana pemain harus memikirkan cara dengan menentukan pemikiran dan perencanaan yang matang dalam memperoleh kemenangan. Permainan kartu merupakan salah satu dari genre permainan strategi tersebut yang tepat jika menggunakan kecerdasan buatan sebagai lawan bermain atau pemberi saran pemilihan langkah yang tepat dalam permainan, Pada tipe permainan ini pemain bermain bergiliran dan memiliki kesempatan mengatur rencana dalam menjatuhkan lawannya. Penerapan kecerdasan buatan pada permainan kartu sebagai pemberi saran pemilihan langkah, menjadi dasar dilaksanakannya penelitian ini. Pada penelitian ini akan menerapkan algoritma fuzzy dengan inferensi Mamdani dalam menentukan saran pemilihan kartu yang optimal pada permainan kartu Yu-Gi-Oh. Pemilihan saran kartu menggunakan algoritma fuzzy Mamdani dilakukan berulang kali sebanyak 15 kali menggunakan data kartu Yu-Gi-Oh yang sudah diolah. Hasil dari model yang diperoleh yaitu akurasi pemilihan saran kartu yang optimal sebesar 0,7333 yang menunjukan bahwa akurasi penggunaan sistem yang sudah dirancang adalah cukup baik. Dari hasil tersebut peneliti memberikan rekomendasi dengan menambah kartu pada dataset seperti beberapa tipe kartu yang berbeda dan menambahkan atau menggunakan metode yang berbeda serta Analisis penambahan input pada variabel fuzzy untuk menambah keakuratan sistem dalam memilih saran kartu yang lebih optimal.

Kata kunci: Permainan Kartu Monster, Fuzzy Mamdani, Kecerdasan Buatan, Pemberi Saran Permainan, Ilmu Komputer.

*APPLICATION OF FUZZY ALGORITHM TO PROVIDE OPTIMAL ADVICE IN DECISION MAKING IN MONSTER CARD GAMES*

*Abstract*

*Artificial Intelligence is a topic that many people are interested in. As for the game world, artificial intelligence is able to provide good innovation to games that use it. As an opponent, artificial intelligence is able to provide challenges with certain intellectuals in thinking, so that players do not have to look for rivals to play. Strategy games are one of the game genres in which players have to think of ways by determining careful thought and planning in obtaining victory. Card games are one of the strategy game genres that are appropriate when using Artificial Intelligence as an opponent to play or giving advice on choosing the right steps in the game. In this type of game players take turns and have the opportunity to set plans in bringing down their opponents. The application of Artificial Intelligence to card games as a provider of suggestions for choosing steps is the basis for carrying out this research. In this study, we will apply a fuzzy algorithm with Mamdani inference in determining the optimal card selection suggestions for the Yu-Gi-Oh card game. The selection of card suggestions using the Mamdani fuzzy algorithm was repeated 15 times using the processed Yu-Gi-Oh card data. The results of the model obtained are the accuracy of choosing the optimal card suggestion of 0.7333 which shows that the accuracy of using the system that has been designed is quite good. From these results, the researcher provides recommendations by adding cards to the dataset such as several different card types and adding or using different methods and analysis of adding input to fuzzy variables to increase the accuracy of the system in choosing more optimal card suggestions.*

**Keywords**: *Monster Card Game, Fuzzy Mamdani, Artificial Intelligence, Game Suggester, Computer Science.*

# PENDAHULUAN

Kecerdasan buatanmerupakan bahasan yang cukup diminati oleh banyak orang. Adapun untuk dunia permainan*,* kecerdasan buatan mampu memberikan inovasi yang baik terhadap permainan yang menggunakannya. Sebagai lawan, kecerdasan buatan mampu memberikan tantangan dengan intelektualitas tertentu dalam berpikir, sehingga pemain tidak harus mencari lawan tanding untuk bermain. Kecerdasan buatan mampu memberikan keputusan yang tepat didasari oleh pemilihan algoritma yang efektif dan efisien sesuai dari kondisinya untuk dunia game (Uari et al., 2021). Berdasarkan pemahaman tersebut, menjadikan Kecerdasan buatan banyak diterapkan pada banyak genre dan tipe permainan, baik pada permainan komputer atau bahkan simulasi dari beberapa permainan di dunia nyata.

Permainan strategi adalah salah satu genre permainan yang mana pemain harus memikirkan cara dengan menentukan pemikiran dan perencanaan yang matang dalam memperoleh kemenangan (Subiantoro, Wardhono and Arwani, 2019). Permainan kartu monster Yu-Gi-Oh merupakan salah satu dari genre permainan strategi kartu yang dimainkan oleh dua orang pemain atau lebih, yang disesuaikan dengan peraturan permainannya. Banyak jenis dan variasi tipe kartu pada permainan tersebut serta beberapa cara pemanggilan dalam memainkan kartu monster adalah nilai tambah pada permainan kartu Yu-Gi-Oh. Dalam permainannya pemain menarik dari kumpulan kartu masing-masing pemain sebanyak 5 kartu dan akan menarik sebanyak 1 kartu setiap gilirannya, pemain hanya bisa mengeluarkan 1 kartu monster dan beberapa kartu pendukung serta jebakan di setiap giliran. Pada tipe permainan ini pemain bermain bergiliran dan memiliki kesempatan mengatur rencana dalam menjatuhkan lawannya. Setiap pergerakan dapat mempengaruhi alur dari setiap permainan, sehingga kesalahan dalam pengambilan langkah akan berakibat fatal (Subiantoro, Wardhono and Arwani, 2019). Pemain akan saling mengurangi point kehidupan lawannya, mereka memiliki poin kehidupan sebesar 4000 atau 8000 yang perlu dijaga agar tidak menyentuh angka 0 yang berarti kalah dan pemain yang mampu bertahan setelah pemain lain menyentuh angka 0 akan menang.

Permainan kartu monster Yu-Gi-Oh memiliki alur permainan yang sederhana namun cukup rumit. Sederhana karena permainan dilakukan bergiliran dengan mengeluarkan kartu yang tepat untuk menyerang atau bertahan dengan tujuan mengurangi poin kehidupan musuh dan melindungi poin kehidupan pemain sendiri, serta rumit karena banyak tipe, nama dan jenis kartu serta besar atau kecil poin serangan dan bertahan kartu yang ada pada permainan tersebut. Menentukan kartu yang tepat untuk digunakan dalam permainan juga memerlukan informasi yang tepat pada suatu kondisi permainan. Banyak pemain salah mengambil langkah dalam permainan, yang mampu menyebabkan kesempatan kalah lebih besar pada permainan tersebut.

Untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan sebuah sistem saran yang mampu membantu pemain dalam menentukan kartu yang sesuai untuk digunakan dalam permainan tersebut. Sistem saran akan memberikan masukan kepada pemain dalam menentukan kartu yang tepat dan optimal dalam suatu langkah, sehingga akan membantu pemain memilih kartu yang tepat dalam permainan.

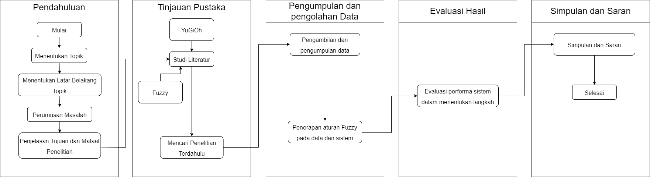
Dalam memberikan saran, sistem memerlukan sebuah algoritma yang mampu memetakan beberapa kondisi serta masukan dan memberikan keputusan. Dalam permainan kartu Yu-Gi-Oh sistem saran akan dibutuhkan melihat dari kondisi permainan demi mendapatkan nilai output yang akurat. Ada beberapa algoritma yang mampu memetakan dan menentukan keputusan yang bisa menjadi sebuah sistem saran, namun melihat pada permainan kartu Yu-Gi-Oh memiliki banyak ketentuan nilai yang ambigu dalam permainan, membuat algoritma fuzzy yaitu teori himpunan logika yang dikembangkan untuk mengatasi konsep nilai yang terdapat diantara kebenaran dan kesalahan (Raharjo, Sahertian and Sanjaya, 2020) menjadi algoritma yang tepat jika digunakan pada permainan tersebut.

Pada penelitian ini, peneliti akan menggunakan algoritma yang sering digunakan dalam sebuah permainan yaitu logika fuzzy pengoptimalan dari logika boolean sebagai basis pengetahuan pada sistem saran permainan. Hal ini dilakukan karena dalam permainan kartu monster Yu-Gi-Oh memiliki nilai keambiguan seperti kuat atau lemah, sehingga logika fuzzy tepat digunakan karena memiliki nilai keanggotaan antara 0 dan 1 dan nilai linguistik seperti konsep “sedikit”, “lumayan” dan “sangat” (Raharjo, Sahertian and Sanjaya, 2020). Mengacu pada penjelasan sebelumnya, sistem saran sangat memungkinkan dibuat menggunakan algoritma fuzzy, namun sistem tersebut mampu memberikan nilai yang akurat atau tidak masih belum diketahui. Dalam penelitian ini akan menunjukan seberapa akurat sistem saran menggunakan algoritma fuzzy tersebut dalam permainan kartu monster Yu-Gi-Oh.

Penelitian ini diharapkan dapat menerapkan logika fuzzy Mamdani dalam menentukan strategi saran kartu yang tepat dan optimal dalam permainan sehingga mampu mengurangi kesalahan pemain dalam menentukan kartu dalam permainan.

# METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian dan eksperimen ini, diperlukan beberapa tahapan untuk menyelesaikan penelitian. Representasi dari tiap tahapan-tahapan dalam pelaksanaan penelitian bisa dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

Mengacu pada Gambar 1, pada proses penelitian ini dibagi menjadi 5 proses yang berguna agar penelitian ini dapat terukur dan terarah. Pada proses pertama peneliti mencari topik penelitian dengan cara mencari-cari permasalahan yang ada disekitar yang menurut peneliti mampu diselesaikan dengan metode-metode yang telah dipelajari dalam ilmu komputer. Setelah menentukan topik apa yang ingin diangkat, peneliti perlu menemukan latar belakang dari permasalahan tersebut serta menentukan rumusan dan identifikasi masalah yang diangkat, Hal ini dilakukan agar penelitian menjadi lebih fokus terhadap suatu masalah yang peneliti bahas. Setelah menentukan latar belakang, rumusan dan identifikasi masalah, peneliti juga menjelaskan tujuan dan manfaat penelitian dari proses yang sudah dilakukan.

Pada proses kedua berfokus kepada studi literatur ke berbagai jurnal, skripsi dan website, yang berguna sebagai pengetahuan lebih lanjut terhadap penelitian yang dilakukan, serta menjadi referensi tulisan pada penelitian ini. Adapun studi literatur yang dicari adalah Algoritma Fuzzy dan beberapa algoritma yang digunakan dalam penelitian serupa serta aturan dan cara bermain pada permainan kartu Yu-Gi-Oh. Pada proses ini peneliti juga mencari penelitian-penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang sedang diteliti. Hal ini dilakukan agar peneliti lebih mengetahui beberapa metode-metode dan menentukan sekiranya metode apa yang lebih baik untuk dipilih dalam melakukan penelitian ini.

Pada proses ketiga peneliti mencari tenaga ahli pada permainan kartu Yu-Gi-Oh dalam menentukan aturan fuzzy dan data kumpulan kartu Yu-Gi-Oh dari internet secara lengkap pada tahun 2021 yang diolah kembali seperti mengambil kolom yang diperlukan, membuang data yang kosong dan menggunakan data tipe kartu yang diperlukan. Untuk data yang peneliti ambil berasal dari Kaggle yaitu kumpulan kartu Yu-Gi-Oh yang bersumber dari API (Application Programming Interface) ygoprodeck. Pada implementasi peneliti menggunakan sistem pada permainan Yu-Gi-Oh untuk mengevaluasi sistem tersebut.

Pada proses keempat merupakan evaluasi dari performa sistem yang di buat dengan beberapa kondisi yang telah ditetapkan. Proses evaluasi dilakukan untuk menguji seberapa akurat algoritma dari sistem tersebut dalam menentukan pilihan kartu yang tepat dalam sebuah permainan. Sistem dengan algoritma Fuzzy menggunakan inferensi Mamdani tersebut akan dijalankan sebanyak yang dibutuhkan. Dalam penelitian ini akan dilakuakn uji coba sebanyak 15 kali untuk menentukan akurasi sistem dalam menyarankan kartu yang optimal dalam setiap langkah hal ini dikarenakan uji coba mengacu pada putaran permainan yang biasa berhenti atau selesai pada putaran ke 20 sampai 15 atau kurang dari itu dan lebih dari itu termasuk kategori jarang ditemukan melihat pada kumpulan kartu pemain dalam permainan hanya ada maksimal 40 kartu.

Pada proses kelima adalah proses yang terakhir dan merupakan proses yang penting pada penelitian ini. Pada proses ini akan menarik suatu kesimpulan dari penelitian ini yang menjadi perhatian penting pula untuk peneliti selanjutnya. Kesimpulan ini berisi apakah metode yang digunakan mampu untuk memberikan solusi dari permasalah tersebut. Penelitian ini bukanlah penelitian pertama dan juga bukan lah penelitian terakhir, maka dari itu pada proses ini peneliti akan memberikan saran kepada peneliti selanjutnya dalam mengembangkan penelitian menggunakan algoritma Fuzzy dalam menentukan keputusan langkah yang dijadikan saran untuk pemain dalam memilih kartu yang tepat pada permainan kartu YuGiOh atau beberapa permainan papan lainnya.

# HASIL DAN PEMBAHASAN

## 3.1. Pengambilan dan Pengumpulan Data

Data yang akan diolah pada penelitian ini adalah data sekunder. Data yang digunakan adalah pengumpulan sampel kecil dari beberapa kartu yang ada pada kumpulan data kartu Yu-Gi-Oh Kaggle yang bersumber dari data API pada ygoprodeck <https://www.kaggle.com/datasets/ioexception/yugioh-cards>.

Teknik pengumpulan data bersifat Kuantitatif dengan cara mencari beberapa kartu yang peneliti telah tentukan sebagai subjek penelitian. Data bersumber dari Kaggle yang bersumber dari API ygoprodeck dan akan diambil sampel serta dikumpulkan sesuai dengan kriteria yang diperlukan.

## 3.2. Analisis DataSet

Pada penelitian ini peneliti mengambil himpunan data yang berasal dari website Kaggle Antonio Feregrino Bolaños yang terakhir diunggah pada tahun 2021. Adapun attribute yang ada pada data tersebut terdapat 18 kolom, yaitu id, name, type, desc, atk, def, level, race, attribute, scale, archetype, linkval, linkmarkers, img\_url, img\_url\_small, ban\_tcg, ban\_ocg, ban\_goat. Himpunan data tersebut dapat diunduh pada link <https://www.kaggle.com/datasets/ioexception/yugioh-cards>. Dikarenakan Terdapat banyaknya kolom atribut yang kurang berguna dalam penelitian, maka perlu bagi peneliti untuk mengambil beberapa atribut kolom yang diperlukan seperti id sebagai nilai indeks yang membedakan setiap kartu, name sebagai nama dari setiap kartu, type jenis dari kartu yang ada, atk adalah nilai serangan suatu kartu, def nilai bertahan suatu kartu dan level adalah nilai level suatu kartu yang menentukan kartu tersebut bisa diaktifkan atau tidak pada himpunan data tersebut. Rincian data pada himpunan data kartu tersebut dapa dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 1. Rancangan Analisis Komputasi (8pt, ditengah)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Id** | **Name** | **Type** | **Atk** | **Def** | **Level** |
| 0 | 34541836 | “A” Cell Breeding Device | Spell Card | NaN | NaN | NaN |
| 1 | 64163367 | “A” Cell Incubator | Spell Card | NaN | NaN | NaN |
| 2 | 91231901 | “A” Cell Recombination Device | Spell Card | NaN | NaN | NaN |
| … | … | … | … | … | … | … |
| … | … | … | … | … | … | … |
| 11180 | 81471108 | ZW – Tornado Bringer | Effect Monster | 1300 | 1800 | 5 |
| 11181 | 18865703 | ZW – Ultimate Shield | Effect Monster | 0 | 2000 | 4 |
| 11182 | 76080032 | ZW – Unicorn Spear | Effect Monster | 1900 | 0 | 4 |

Berdasarkan dari metode penelitian yang telah peneliti jelaskan pada bab 3, maka perlu diolah kembali data tersebut agar sesuai dengan data yang diperlukan dalam penelitian. Data yang diambil untuk diteliti adalah data yang memiliki tipe Normal Monster, maka dari total 11183 data kartu tersebut akan diambil sebanyak 653 data kartu yang akan digunakan dalam penelitian. Adapun rincian dari beberapa data kartu yang akan dipakai dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.2.

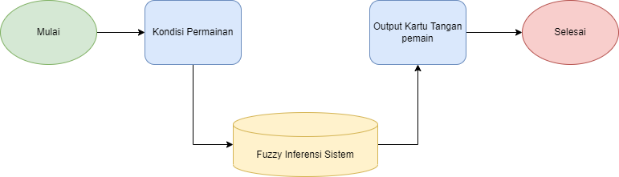
Tabel 2. Rancangan Analisis Komputasi (8pt, ditengah)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Id** | **Name** | **Type** | **Atk** | **Def** | **Level** |
| 9 | 11714098 | 30,000-Year White Turtle | Normal Monster | 1250 | 2100 | 5 |
| 12 | 23771716 | 7 Colored Fish | Normal Monster | 1800 | 800 | 4 |
| 66 | 40387124 | Abyss Flower | Normal Monster | 740 | 400 | 2 |
| … | … | … | … | … | … | … |
| … | … | … | … | … | … | … |
| 11127 | 24311372 | Zoa | Normal Monster | 2600 | 1900 | 7 |
| 11142 | 14575467 | Zombino | Normal Monster | 2000 | 0 | 4 |
| 11170 | 7459013 | Zure, Knight of Dark World | Normal Monster | 1800 | 1500 | 4 |

Dari data yang sudah diolah maka untuk mempermudah pengujian sistem saran optimal dalam pemilihan kartu, akan dibuatkan simulasi kejadian yang akan menjadi parameter input dalam sistem. Adapun simulasi tersebut akan ada tiga parameter yaitu kondisi papan musuh, kondisi papan pemain dan kartu tangan pemain yang aktif sebagai output. Data yang sudah diolah akan diacak dan dimasukan kedalam kondisi papan musuh yang berisi maksimal 5 kartu, kondisi papan pemain dengan maksimal 5 kartu dan tangan pemain dengan maksimal 6 kartu. Hal ini dilakukan guna mendapatkan hasil yang sesuai dan maksimal dalam pengujian pemilihan saran terhadap kartu yang optimal dalam setiap langkah atau kejadian yang ada.

## 3.3. Arsitektur Sistem

Arsitektur pada sistem pemberian saran yang optimal pada pemilihan kartu Yu-Gi-Oh akan sangat mempengaruhi dengan situasi pada kondisi permainan, aturan fuzzy serta membership function dan inferensi Mamdani yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya. Metode defuzifikasi pada sistem ini menggunakan metode centroid atau center of area yaitu metode yang mencari nilai titik tengah dari suatu objek. Setelah hasil output pada defuzifikasi muncul, maka sistem akan memetakan pada kartu tangan pemain pada pilihan yang optimal dalam menentukan kartu apa yang terbaik untuk digunakan pada giliran tersebut. Pada adalah visualisasi arsitektur sistem pemberian saran yang optimal pada pemilihan kartu pada Gambar 4.8 permainan kartu Yu-Gi-Oh berbasis fuzzy dengan inferensi model Mamdani.



Gambar 2. Arsitektur Sistem

Pada visualisasi Gambar 4.8 merupakan arsitektur sistem yang digunakan pada proses penelitian yang akan menghasilkan model berupa akurasi output kartu tangan yang optimal berbasis fuzzy inferensi sistem Mamdani. Adapun penjelasan dari alur arsitektur adalah sebagai berikut :

1) Proses kondisi permainan adalah pengaturan kondisi permainan yang dilakukan secara acak pada himpunan data kartu sehingga menjadi suatu kondisi yang akan dijadikan input pada sistem. Data akan mengambil maksimum nilai pada attack point dan defense point di dua field, yaitu field pemain dan field musuh.

2) Proses fuzzifikasi akan dilakukan untuk mengubah nilai input dari kondisi permainan menjadi input fuzzy. Pada proses ini, input akan di petakan sesuai dari derajat keanggotaan yang sudah ditentukan membership function dan dihitung dengan setiap formula pada himpunan yang ada pada membership function tersebut.

3) Proses inferensi akan mengacu pada aturan fuzzy yang sudah ditentukan oleh ahli atau pakar permainan kartu Yu-Gi-Oh. Pada proses ini akan dihitung nilai alpha predikat pada masing-masing aturan. Dikarenakan aturan yang ada pada penelitian ini semua menggunakan fungsi AND, maka dalam penentuan alpha predikat akan mengambil dari nilai minimum setiap derajat keanggotaan yang ada pada aturan tersebut.

4) Pada komposisi aturan metode Mamdani akan mengambil nilai maksimum dari semua aturan yang sudah dihitung, sehingga akan menghasilkan dua aturan dengan grafik tertinggi pada masing-masing output. Grafik tertinggi pada masing-masing output akan digabungkan dan dicari titik perpotongan pada grafik tersebut sehingga akan menjadi beberapa objek atau daerah.

5) Proses Defuzifikasi pada metode Mamdani menggunakan metode centroid atau center of area. Nilai z dari output adalah hasil pembagian dari semua Momen dan luas area dari setiap daerah. Setelah perhitungan selesai maka akan didapati nilai crisp atau tegas dari hasil fuzzy yang sudah dilakukan sebelumnya.

6) Proses penentuan kartu pada tangan pemain akan dilakukan dengan mencari attack point dan defense point yang mendekati hasil dari defuzifikasi sistem serta akan mengeluarkan ouput saran minimal 1 kartu dan maksimal 2 kartu yang sesuai dengan hasil output defuzifikasi sistem.

## 3.4 Hasil Pengujian

Hasil dari pengujian sistem pada pemberian saran dalam pemilihan kartu Yu-Gi-Oh dilakukan dengan 15 kali pengujian dengan situasi papan permainan dan kondisi tangan pemain yang berbeda-beda. Dari 15 kali pengujian dengan situasi papan permainan dan kondisi tangan pemain yang berbeda-beda didapati bahwa sistem berhasil menentukan saran yang optimal dalam pemilihan kartu sebanyak 11 kali dengan total akurasi sebesar 0,7333 menggunakan metode perhitungan akurasi dari total percobaan dan kegagalan. hal ini menunjukan bahwa tingkat keakuratan sistem yang dihasilkan relatif cukup baik. Hasil dari sistem pemberian saran dalam pemilihan kartu Yu-Gi-Oh dapat dilihat Tabel 4.4



Gambar 3. Arsitektur Sistem

## 3.5 Rekomendasi Perbaikan

Berikut beberapa rekomendasi perbaikan berdasarakan hasil pengujian :

1. Menambah kumpulan data kartu, seperti beberapa type kartu yang belum digunakan pada penelitian. Penggunaan permainan kartu monster lain atau permainan serupa juga mampu digunakan jika data yang didapati lebih lengkap dan bisa digunakan pada penelitian.
2. Menambahkan analisis dengan menggunakan beberapa algoritma lain yang mendukung setelah sistem di fuzzifikasi untuk menambah keakuratan dalam pemilihan kartu.

Menguji dan melakukan beberapa tes sistem dengan metode yang berbeda serta menambah atau mengubah parameter berbeda untuk mendapatkan hasil yang lebih baik lagi.

1. Penelitian ini didasari dengan data kartu yang didapati pada tahun 2021, melihat permainan Yu-Gi-Oh yang ada terus melakukan pembaharuan maka peneliti selanjutnya bisa menggunakan data yang lebih baru dalam penelitiannya.

# KESIMPULAN

Sumber pustaka/rujukan sedapat mungkin merupakan pustaka-pustaka terbitan 5 tahun terakhir. Pustaka yang diutamakan adalah naskah-naskah penelitian dalam jurnal, konferensi dan/atau majalah ilmiah. Pustaka lain dapat berupa buku teks atau laporan penelitian (termasuk Skripsi/Tugas Akhir, Tesis, dan Disertasi), akan tetapi diusahakan tidak melebihi 20% dari seluruh jumlah sumber pustaka.

Berdasarkan dari hasil analisis dan eksperimen yang telah dilakukan dalam penelitian, dapat diperoleh kesimpulan yaitu Sistem saran pemilihan kartu pada permainan Yu-Gi-Oh dengan menerapkan algoritma fuzzy Mamdani pada library skfuzzy mampu memberikan saran kartu yang optimal sesuai dengan kondisi pada suatu permainan.

Penelitian berhasil dilakukan dengan menggunakan 4 variabel input yaitu kondisi permainan dengan nilai attack dan defense musuh serta attack dan defense pemain dan 2 variabel output attack dan defense monster sebagai output posisi kartu yang berada pada tangan pemain.

Pengujian sistem dengan 15 kali percobaan pada kondisi yang berbeda menghasilkan akurasi sebesar 0,7333 dengan perhitungan akurasi dari setiap percobaan dan kegagalan yang didapat. Menunjukan bahwa akurasi penggunaan sistem yang sudah dirancang adalah cukup baik sehingga sistem saran memungkinkan untuk dapat digunakan dalam permainan sebagai solusi untuk mengatasi kesalahan pemain dalam memilih kartu yang sesuai.

# DAFTAR PUSTAKA

RAHARJO, Y.D., SAHERTIAN, J. and SANJAYA, A., 2020. ImplementasiLogikaFuzzyMamdaniPadaGameTowerDefense.pdf.

SUBIANTORO, T.A., WARDHONO, W.S. and ARWANI, I., 2019. Optimasi Game AI Pada Game Strategi dengan Menggunakan Algoritme Genetik. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 3(8), pp.8308–8315.

UARI, I., MUHAZIR, A., ALAM, H. and SANTRI KUSUMA, B., 2021. Analisis Kecerdasan Buatan Pada Permainan Checker Menggunakan Optimasi Algoritma Minimax. pp.233–237.