## Penerapan Algoritma Fuzzy untuk Memberikan Saran yang Optimal dalam Pengambilan Keputusan pada Permainan Kartu Monster

**Muhammad Rizky Perdana\*1, Andika Sundawijaya2**

1,2Program Studi Ilmu Komputer; STIMIK ESQ Business School

Jl. Tb. Simatupang, Kav. 1 Cilandak Timur, Jakarta 11560

e-mail: [\*1m.rizky.p@students.esqbs.ac.id](mailto:*1m.rizky.p@students.esqbs.ac.id), 2 [sundawijaya@esqbs.ac.id](mailto:sundawijaya@esqbs.ac.id)

***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.*

# pendahuluan

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. Kecerdasan buatan mampu memberikan keputusan yang tepat didasari oleh pemilihan algoritma yang efektif dan efisien sesuai dari kondisinya untuk dunia game [1]. 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 [2]. 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 [2]. 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 [3] 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” [3]. 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.

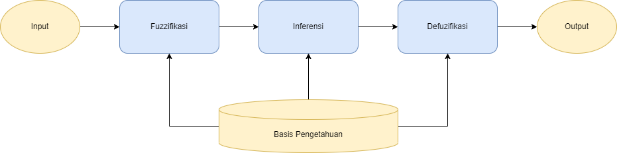
Penelitian ini diharapkan dapat menerapkan logika fuzzy Mamdani dalam menentukan strategi saran kartu yang tepat dan optimal dalam permainan sehingga mampu mengurangi kesalahan pemain dalam menentukan kartu dalam permainan.

# landasan teori

## *Fuzzy*

Algoritma Fuzzy merupakan suatu metode yang berguna untuk memecahkan masalah ketidakpastian atau memiliki ambiguitas. Teori ini menyatakan bahwa derajat keanggotaan dari suatu elemen bukan hanya terdiri dari 0 dan 1, melainkan dari rentang 0 sampai 1 [4]. Metode Fuzzy juga merupakan salah satu metode yang sering digunakan dalam sistem pengambil keputusan. Logika fuzzy adalah logika multivalued, yang memungkinkan nilai menengah harus didefinisikan antara evaluasi konvensional seperti benar atau salah, ya atau tidak dan tinggi atau rendah [5].

Secara garis besar, algoritma logika fuzzy meliputi fuzzification, rule evaluation atau inferensi dan defuzzification. Pada fuzzification dirancang variable sebagai penentu dalam fungsi keanggotaan dan mengubah nilai tegas menjadi nilai fuzzy yang berada dalam fungsi keanggotaan, rule evaluation dan Inferensi adalah aturan “jika-maka” yang digunakan sebagai basis pengetahuan sistem dalam memperoses data dan defuzzification yang mengubah nilai fuzzy yang sudah diproses menjadi nilai tegas kembali sehingga menjadi nilai output dari proses tersebut. Adapun detail dari sistem inferensi fuzzy dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. SIstem Inferensi *Fuzzy*

### ***Fuzzy* Mamdani**

Fuzzy Mamdani merupakan salah satu dari beberapa metode yang ada pada logika fuzzy. Metode mamdani sering digunakan dalam aplikasi-aplikasi karena strukturnya yang sederhana, yaitu menggunakan operasi Min-Max. Untuk mendapatkan output diperlukan empat tahapan yaitu, Pembentukan himpunan fuzzy, Aplikasi fungsi implikasi, Komposisi aturan dan defuzifikasi [6]. Didalam metode Mamdani proses implikasi fuzzy menggunakan operator min atau conjunction yang menandakan nilai minimum, sedangkan aturan agregasi menggunakan operator max yang merupakan nilai maksimumnya [3].

## Yu-Gi-Oh

Yu-Gi-Oh adalah sebuah manga (komik jepang) yang diciptakan oleh Kazuki Takahashi. Perkembangan Yu-Gi-Oh sudah banyak menjadi waralaba meliputi acara televisi, tanding kartu, video game dan anime (film seri atau movie) pada zaman mesir kuno yang senantiasa memainkan suatu permainan kartu. Permainan kartu Yu-Gi-Oh merupakan permainan strategi yang menarik dan asik dimainkan segala kalangan. Secara garis besar permainan ini terdapat tiga macam kartu, yaitu kartu Monster, *Spell* (Sihir) dan *Trap* (Jebakan) [7]*.*

Permainan dimulai dengan kedua pemain menarik lima kartu dari kumpulan kartu atau biasa disebut dengan Deck. Pemain mulai menjalankan permainan tersebut secara bergiliran dengan mengeluarkan kartu monster mereka ke papan pertandingan yang memiliki tujuan untuk mengurangi poin kehidupan lain dalam permainan tersebut. Kedua pemain memiliki 8000 poin atau 4000 poin kehidupan tergantung dari jenis aturannya yang perlu dijaga, agar tidak sampai kepada poin 0 yang menunjukan pemain tersebut kalah. dalam kondisi tersebut kedua pemain bisa mengatur strategi terbaik bagi mereka dalam mengalahkan musuh-musuhnya dengan cara menentukan kartu yang tepat untuk digunakan dalam mengalahkan lawanya.

### **Normal Monster**

Normal monster merupakan kartu monster yang memiliki poin attack, poin defense, level bintang dan tidak memiliki effect apapun pada kartu tersebut. Kartu normal monster memiliki poin terkecil 0 poin dan poin terbesar 3000 point pada attack dan defense. Contoh kartu seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Normal Monster *Dark Magician*

# metodologi penelitian

## 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. Adapun untuk pengujian akan tetap menggunakan kartu dari sampel kecil tersebut dengan ketentuan sebagai berikut :

* Jumlah kartu pada sistem adalah maksimal 5 pada papan pemain, 5 pada papan musuh dan 6 pada tangan pemain.
* Jumlah pemain hanya 2 orang.
* Kartu yang digunakan adalah kartu *normal monster*.

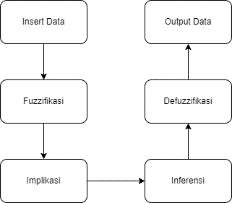
Teknik pengumpulan data bersifat Kuantitatif dengan cara mencari beberapa kartu yang peneliti telah tentukan sebagai subjek penelitian. Data bersumber dari Kaggle yang bersumber dari API ygoprodeck dan akan diambil sampel serta dikumpulkan sesuai dengan kriteria yang diperlukan.

## Analisis Data

Kartu YuGiOh memiliki banyak sekali variabel, seperti *attack, defence, level, type, attribute,* dan *effect.* Data dari setiap kartu akan dilakukan filtrasi sehingga data yang digunakan sesuai dengan sampel data yang dibutuhkan. Kemudian data akan dilakukan fuzzifikasi dan inferensi menggunakan aturan *fuzzy* yang berguna untuk menjadi acuan sistem dalam menentukan saran optimal dalam pemilihan kartu serta defuzzifikasi untuk mendapatkan output tegas dari hasil fuzzifikasi dan inferensi yang sudah dilakukan.

## Pengujian Data

Pada pengujian data, data yang sudah dipilih sebagai sampel akan dilakukan fuzzifikasi sehingga data kartu yang ada bisa menghasilkan kombinasi aturan. Setelah terbentuk aturan, data akan masuk kedalam proses implikasi yang akan menghasilkan keluaran-keluaran berupa himpunan fuzzy yang mana himpunan tersebut akan digabungkan dengan himpunan-himpunan lainnya untuk digunakan pada proses defuzzifikasi. Dalam proses inferensi mamdani nilai dari himpunan-himpunan tersebut peneliti akan menggunakan fungsi OR, yang mana pada fungsi ini digunakan untuk mendapatkan nilai maksimum dari perbandingan himpunan yang memiliki nilai yang sama. Pada proses defuzzifikasi data yang maksimum akan diubah menjadi nilai yang tegas. Dan terakhir nilai yang dihasilkan pada kombinasi aturan akan dimasukan kedalam proses defuzzifikasi. Eksperimen pengujian data bisa dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Alur Pengujian Data

Pada pengujian sistem, akurasi akan dihitung melalui total keseluruhan uji coba yang berhasil dibagi dengan total keseluruhan uji coba sehingga akan menghasilkan nilai akurasi juga tingkat error suatu sistem. Adapun formula perhitungan akurasi adalah sebagai berikut :

ΣA/ΣB \* 100%

Dimana ΣA adalah jumlah jumlah seluruh percobaan yang berhasil dan ΣB adalah seluruh percobaan yang telah dilakukan.

## Interpretasi Data

Pada tahap ini, peneliti akan mempelajari lebih lanjut hasil data yang sudah diolah. Hasil tersebut akan ditinjau ulang dengan analisis dan teori dari studi literatur sebelumnya. Setelah aturan *fuzzy* sudah ada maka data tersebut baru bisa di proses dalam sistem inferensi *fuzzy* Mamdani sehingga menghasilkan *output*, yang pada *output* tersebut dapat peneliti lihat seberapa tepat aturan *fuzzy* yang digunakan tersebut untuk menentukan saran pemilihan kartu yang optimal pada sistem dalam pemilihan kartu yang tepat pada permainan YuGiOh tersebut. Selain itu, pengujian berkala juga dilakukan pada sistem untuk memastikan apakah sistem tersebut membuahkan hasil yang benar atau tidak dengan cara menentukan nilai akurasi dari hasil pengujian berkala tersebut. Setelah semua dilakukan peneliti akan menuliskan kesimpulan dan saran dari interpretasi hasil pengujian sistem pada permainan tersebut.

# hasil dan analisis

## Analisis

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 1.

Tabel 1. Himpunan Data Kartu

| 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 2.

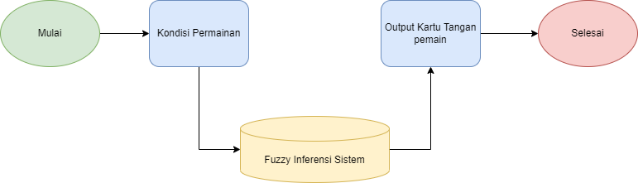
Tabel 2. Himpunan Data Normal Monster

| 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 | 750 | 400 | 2 |
| … | … | … | … | … | … | … |
| … | … | … | … | … | … | … |
| 11180 | 81471108 | Zoa | Normal Monster | 2600 | 1900 | 7 |
| 11181 | 18865703 | Zombino | Normal Monster | 2000 | 0 | 4 |
| 11182 | *76080032* | 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.

## Pembahasan

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 permainan kartu Yu-Gi-Oh berbasis fuzzy dengan inferensi model Mamdani.



Gambar 4. Arsitektur Sistem

Pada visualisasi Gambar 4 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.

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 Gambar 5.



Gambar 5. Tabel Output Sistem

# penutup

## kesimpulan

Berdasarkan dari hasil analisis dan eksperimen yang telah dilakukan dalam penelitian, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. 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.
2. 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.
3. 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.

## saran

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh dalam penelitian, peneliti memberikan saran kepada peneliti selanjutnya dalam bidang dan objek penelitian serupa, antara lain :

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.
3. Menguji dan melakukan beberapa tes sistem dengan metode yang berbeda serta menambah atau mengubah parameter berbeda untuk mendapatkan hasil yang lebih baik lagi.
4. 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.

# referensi

[1] I. Uari, A. Muhazir, H. Alam, and B. Santri Kusuma, “Analisis Kecerdasan Buatan Pada Permainan Checker Menggunakan Optimasi Algoritma Minimax,” pp. 233–237, 2021.

[2] T. A. Subiantoro, W. S. Wardhono, and I. Arwani, “Optimasi Game AI Pada Game Strategi dengan Menggunakan Algoritme Genetik,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 8, pp. 8308–8315, 2019.

[3] Y. D. Raharjo, J. Sahertian, and A. Sanjaya, “ImplementasiLogikaFuzzyMamdaniPadaGameTowerDefense.pdf.” 2020.

[4] E. Nurdiyanto, W. Witanti, and R. Yuniarti, “Klasifikasi Aksi NPC Berdasarkan Kondisi Karakter pada Game Card Warlord,” no. September, pp. 33–38, 2017.

[5] C. A. Tanjung, F. As. Hermawati, and E. Indasyah, “KONVERGENSI Volume 15, Nomor 1, Januari 2019 APLIKASI METODE FUZZY MAMDANI UNTUK PENENTUAN,” vol. 15, 2019.

[6] A. Wanto, “Analisis Penerapan Fuzzy Inference System (FIS) Dengan Metode Mamdani Pada Sistem Prediksi Mahasiswa Non Aktif (Studi Kasus : AMIK Tunas Bangsa Pematangsiantar),” *Semin. Nas. Inov. Dan Teknol. Inf. 3*, vol. 3, pp. 393–400, 2019.

[7] R. N. Firdaus and D. Puspasari, “Pengembangan media pembelajaran permainan kartu yugioh! pada mata pelajaran korespondensi di SMK krian 2 sidoarjo,” *J. Pendidik. Adm. …*, vol. 8, no. 3, pp. 411–420, 2020, [Online]. Available: https://journal.unesa.ac.id/index.php/jpap/article/view/8684.