

## APLIKASI METODE FUZZY MAMDANI UNTUK PENENTUAN *HERO COUNTER* PADA PERMAINAN *MOBILE LEGENDS*

Christian Adikusuma Tanjung<sup>1</sup>, Fajar Astuti Hermawati<sup>1\*</sup>, Enny Indasyah<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

<sup>2</sup>Teknik Elektro Otomasi, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya

Email: \*fajarastuti@untag-sby.ac.id

### ABSTRAK

Mobile Legends adalah game bergenre MOBA android yang memiliki banyak peminat sejak pertama rilis pada tahun 2016. Banyak pemain pemula game ini yang sebelumnya tidak tahu cara melawan hero musuh dengan cara memilih hero yang tepat untuk dapat mengalahkannya sehingga seringkali mengalami kekalahan dalam pertandingan. Pada tugas akhir ini penulis akan menerapkan logika fuzzy metode mamdani yang diimplementasikan untuk membuat sistem penentuan hero counter pada game Mobile Legends guna membantu pemain dalam pemilihan hero. Untuk itu diperlukan beberapa variable input yaitu kelincahan dan ability effect yang dimiliki setiap hero serta waktu lama berjalannya pertandingan. Setelah itu semua variabel input akan diolah dengan logika fuzzy dengan tahapan pembentukan himpunan fuzzy, fungsi implikasi, komposisi aturan, dan defuzzyfikasi. Berdasarkan pengujian tingkat keakuratan untuk mengetahui hero counter, dilakukan dengan percobaan pada setiap hero assassin dengan kondisi waktu yang berbeda dan menghasilkan nilai akurasi dari sistem ini sebesar 84,375%. Dengan begitu aplikasi ini diharapkan dapat membantu pemain pemula Mobile Legends saat memilih hero untuk meningkatkan presentase kemenangan guna menghindari kekalahan dalam pertandingan.

**Kata Kunci:** Mobile Legends, MOBA, logika fuzzy, hero counter.

#### 1. Pendahuluan

Berbanding lurus dengan kemajuan teknologi yang sangat pesat di era digital ini, teknologi dalam bidang *game* pun juga mengalami kemajuan yang sangat pesat. Kemajuan tersebut terjadi karena di zaman sekarang ini hampir semua orang mengisi waktu luangnya dengan bermain *game*. Dengan bermain *game* seseorang bisa membuat pikiran yang jenuh menjadi fresh karena dapat melupakan masalah yang ada walaupun hanya sebentar. Tidak hanya itu, bermain *game* juga dapat melatih daya pikir kita untuk memecahkan

sebuah masalah. Selain untuk mengisi waktu luang, ada juga game yang sengaja dibuat untuk kepentingan di bidang edukasi.

Salah satu *game* yang populer dan dimainkan berbagai kalangan saat ini adalah Mobile Legends Bang Bang. Mobile Legends Bang Bang adalah *game* MOBA (*Multiplayer Online Battle Arena*) yang dirancang untuk *smartphone* berbasis android [1]. Kedua tim lawan berjuang untuk mencapai kemenangan dengan menghancurkan *base* musuh sambil mempertahankan *base* mereka sendiri. Di setiap tim, ada lima pemain yang

masing-masing mengendalikan karakter, yang dikenal sebagai “*hero*”, dari perangkat mereka sendiri.

*Fuzzy* adalah salah satu metode yang sering digunakan dalam sistem pengambilan keputusan. *Fuzzy Logic* (FL) adalah logika multivalued, yang memungkinkan nilai menengah harus didefinisikan antara evaluasi konvensional seperti benar / salah, ya / tidak, tinggi / rendah, dll [2].

Secara teori belum ada cara untuk menentukan *hero counter* pada *game* Mobile Legends ini, maka penulis menerapkannya dengan menggunakan logika *fuzzy* metode mamdani pada penelitian ini. Untuk mendapatkan *output* dibutuhkan beberapa variabel *input* diantaranya adalah kelincahan dan *ability effect* yang pasti dimiliki setiap *hero* serta waktu lama berjalannya pertandingan. Nilai kelincahan dan *ability effect* yang dimiliki masing-masing *hero* berbeda-beda antara satu dengan lainnya. Himpunan *fuzzy* sangat cocok karena dapat memberikan toleransi terhadap nilai sehingga dengan adanya perubahan sedikit pada nilai tidak akan memberikan perbedaan yang signifikan [3].

Oleh karena itu, penulis berpikiran untuk membuat sistem penentuan *hero counter* dengan menerapkannya pada logika *fuzzy* metode mamdani dengan menggunakan 3 variabel *input* yaitu kelincahan *hero*, *ability effect* dan lama waktu pertandingan. Output yang akan dihasilkan nantinya adalah beberapa rekomendasi *hero* guna mempermudah pengguna untuk memilih *hero* yang cocok untuk melawan *hero* musuh.

## 2. Tinjauan Pustaka

Penelitian tentang penggunaan logika *fuzzy* di berbagai bidang

banyak dilakukan. Pourjavad & Shahin [4] mengusulkan metode yang bertujuan untuk mengurangi ketidakpastian yang disebabkan oleh penilaian manusia dalam proses evaluasi kinerja GSCM menggunakan istilah linguistik dan tingkat keanggotaan. Kriteria kualitatif untuk menilai kinerja manajemen rantai pasokan hijau atau green supply chain management (GSCM) dipengaruhi oleh ketidakpastian, pada dasarnya karena ketidakjelasan intrinsik dengan evaluasi faktor kualitatif.

Penelitian Endra & Sukoco [5] merancang aplikasi dengan menggunakan metode *Fuzzy database* Tahani yang akan mempermudah proses proses penentuan kelayakan untuk beasiswa siswa baru diterima tepat pada sasaran, cepat dan objektif.

Penelitian Tundo & Sela [6] membahas penerapan logika *fuzzy* dalam menyelesaikan masalah produksi menggunakan metode Tsukamoto dan metode Sugeno. Masalah yang dipecahkan adalah bagaimana menentukan produksi kain tenun saat menggunakan tiga variabel sebagai input data, yaitu: stok, permintaan, dan inventaris biaya produksi.

Penelitian Kastina & Silalahi [7] bertujuan memperkirakan berapa jumlah penjualan perhari berdasarkan logika *fuzzy* dengan memperhatikan variabel jumlah permintaan dan jumlah persediaan, membuat model sistem *fuzzy* dalam pengambilan keputusan pada PT 'XYZ'. Adapun kesimpulan yang didapat adalah model pengambilan keputusan perkiraan jumlah kemasan produk harian berdasarkan jumlah permintaan dan jumlah persediaan pada PT 'XYZ' telah berhasil dibuat menggunakan Matlab. Dimana jika jumlah permintaan sebesar 4.000 kemasan dan

jumlah persediaan sebesar 300 kemasan, maka hasil yang didapatkan untuk jumlah produksi pada hari rabu sebesar 4.200 kemasan.

Sedangkan Suanto dkk [8] menerapkan logika fuzzy untuk sistem diagnosa penyakit saraf tepi yang disebut dengan Polineuropati akibat penyakit diabetes melitus.

Adapun Prasetyo dkk [9] membuat sebuah sistem rekomendasi pemilihan smartphone berdasarkan karakteristik penggunaannya dengan menggunakan metode fuzzy Tahani. Dari percobaan yang dilakukan terhadap 20 orang pengguna diperoleh rata-rata presisi sebesar 73%.

### 3. Metode

#### 3.1. Data

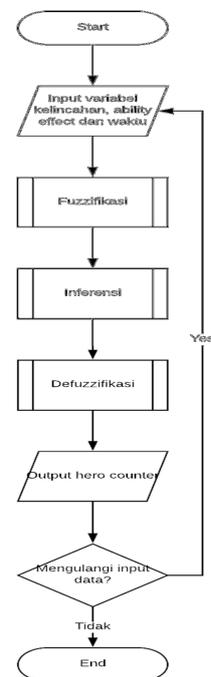
Pengumpulan data dilakukan penelusuran untuk memperoleh data masing-masing *hero assassin* pada situs resmi dari game Mobile Legends yaitu [www.mobilelegends.com](http://www.mobilelegends.com). Pada situs resmi tersebut sudah tersedia detail data dari setiap hero yang akan digunakan pada sistem ini. Data yang diambil adalah kelincahan dan ability effect dari hero assassin.

Kelincahan *hero* adalah kemampuan untuk berpindah tempat dengan cepat guna menghindari serangan musuh dan atau mengejar musuh yang lari atau berada dalam jarak yang tidak terjangkau. Sedangkan *ability effect* adalah besaran *output* dari hero yang dapat memberikan efek pada hero musuh dan menyebabkan berkurangnya jumlah *Health Point*.

#### 3.2. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dengan menggunakan metode *fuzzy* membutuhkan beberapa proses sehingga terbentuknya suatu keputusan *output* dari sistem sesuai

dengan perhitungan *fuzzy*. Proses *fuzzy* tersebut antara lain fuzzifikasi, pembuatan rule, inferensi, dan defuzzifikasi. Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa sub-proses pada control *fuzzy* memiliki fungsi yang saling berhubungan dengan sub-proses yang lain sehingga sub-proses yang dihasilkan akan menjadi *input* dari sub-proses berikutnya sampai menjadi *output* akhir dari sistem. *Flowchart* perancangan control *fuzzy* dapat dilihat pada Gambar 1.

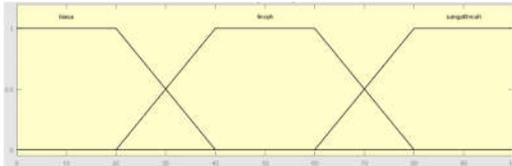


Gambar 1. *Flowchart* perancangan *fuzzy*

Pada Gambar 1, sub-sistem fuzzifikasi akan memproses data *input* yang didapat ketika melakukan sensing. Data tersebut berupa nilai tegas atau crisp. Sub proses fuzzifikasi akan merubah nilai tegas yang ada kedalam fungsi keanggotaan atau derajat keanggotaan.

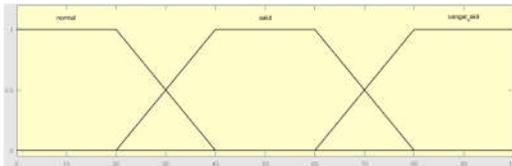
Sistem yang dibangun memiliki 3 jenis input berupa data kelincahan *hero*, *ability effect*, dan lama waktu pertandingan. Pada data kelincahan hero digolongkan menjadi 3 kriteria,

yaitu biasa, lincah, dan sangat lincah. Setiap data input akan di cek nilai keanggotaan untuk menentukan golongan input. Perancangan himpunan *fuzzy* kelincahan *hero* dapat dilihat pada Gambar 2.



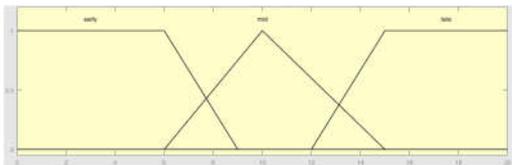
**Gambar 2.** Fungsi keanggotaan kelincahan *hero*

Untuk data *ability effect* juga digolongkan menjadi 3 kriteria yaitu normal, sakit, dan sangat sakit. Perancangan himpunan *fuzzy ability effect* dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Fungsi keanggotaan *ability effect*

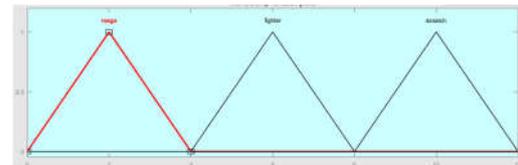
Untuk data lama waktu pertandingan digolongkan menjadi 3 kriteria yaitu *Early game*, *Mid game*, dan *Late game*. Perancangan himpunan *fuzzy ability effect* dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Fungsi keanggotaan waktu

Setelah proses fuzzifikasi selesai dilanjutkan dengan proses inferensi. Inferensi adalah proses penggabungan banyak aturan berdasarkan data yang tersedia. Dari uraian di atas, telah terbentuk 9 himpunan *fuzzy* sebagai *input*, yaitu: biasa, lincah, sangat

lincah, biasa, sakit, sangat sakit, *early game*, *mid game*, dan *late game*. Ditambah dengan 3 himpunan kondisi sebagai *output*, yaitu : *Mage*, *Assasin* dan *Fighter*. Himpunan keanggotaan kondisi(*output*) dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.



**Gambar 5.** Fungsi keanggotaan output

Pada aturan *fuzzy* ini akan memberikan aturan-aturan dalam *fuzzy* sistem yang akan dibuat dengan menggunakan perintah “IF” dan “AND” dan menghasikan perintah “THEN”. Aturan dasar *fuzzy* yang digunakan untuk menentukan kondisi kebakaran didalam ruangan dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Aturan pada Inferensi Fuzzy

Rule	Kelincahan	Waktu	Ability Effect	Counter
1	Biasa	Early Game	Biasa	Mage
2	Biasa	Early Game	Sakit	Mage
3	Biasa	Early Game	Sangat sakit	Mage
4	Biasa	Mid Game	Biasa	Mage
5	Biasa	Mid Game	Sakit	Fighter
6	Biasa	Mid Game	Sangat sakit	Mage
7	Biasa	Late Game	Biasa	Mage
8	Biasa	Late Game	Sakit	Assasin
9	Biasa	Late Game	Sangat sakit	Fighter
10	Lincah	Early Game	Biasa	Mage
11	Lincah	Early Game	Sakit	Mage
12	Lincah	Early Game	Sangat sakit	Mage
13	Lincah	Mid Game	Biasa	Assasin
14	Lincah	Mid Game	Sakit	Assasin
15	Lincah	Mid Game	Sangat sakit	Fighter
16	Lincah	Late Game	Biasa	Assasin
17	Lincah	Late Game	Sakit	Assasin
18	Lincah	Late Game	Sangat sakit	Fighter
19	Sangat Lincah	Early Game	Biasa	Mage
20	Sangat Lincah	Early Game	Sakit	Mage
21	Sangat Lincah	Early Game	Sangat sakit	Mage
22	Sangat Lincah	Mid Game	Biasa	Fighter
23	Sangat Lincah	Mid Game	Sakit	Assasin
24	Sangat Lincah	Mid Game	Sangat sakit	Assasin
25	Sangat Lincah	Late Game	Biasa	Assasin

Berdasarkan 27 aturan *fuzzy* tersebut, akan ditentukan nilai  $\alpha$  untuk masing-masing aturan.  $\alpha$  adalah nilai keanggotaan anteseden dari setiap aturan. Berikut ini adalah langkah-langkah untuk untuk mengkonversi sembilan aturan *fuzzy* tersebut sehingga diperoleh nilai  $\alpha$  dari setiap aturan. Aturan yang digunakan adalah aturan MIN pada fungsi implikasinya.

Setelah diketahui nilai  $\alpha$  pada masing masing aturan, menurut metode MIN-MAX selanjutnya tiap variabel kondisi akan mengevaluasi masing-masing *rule* yang terkait dengan kondisi tersebut untuk dicari nilai terbesarnya (MAX).

**4. Hasil dan Pembahasan**

Berikut adalah elemen-elemen yang diperlukan untuk melakukan pengujian tingkat keakuratan system dengan hasil percobaan langsung pada *game* Mobile Legends :

- Target : *hero assassin*(saber, hayabusa, fanny, natalia, karina, lancelet, gusion, helcurt).
- Kelincahan : besar nilai kelincahan yang dimiliki oleh *hero* (0-100).
- *Ability Effect* : besar nilai *ability effect* yang dimiliki oleh *hero* (0-100).
- Waktu : lama berjalannya waktu pertandingan yang dibutuhkan (satuan menit).
- Hasil uji coba sistem (*fuzzy* metode mamdani) .

Setelah semua elemen yang dibutuhkan terpenuhi maka langkah selanjutnya adalah melakukan uji coba tingkat keakuratan guna mengetahui seberapa akurat hasil dari sistem ini terhadap percobaan langsung pada *game*.

Pada percobaan pertama dilakukan dengan memilih target hero Saber dengan kelincahan senilai 62 serta ability effect senilai 50 dan

waktu pertandingan selama 4menit. Perhitungan *fuzzy* untuk mengetahui hero counter dari kasus tersebut adalah sebagai berikut

• **Fuzzifikasi**

Kelincahan=lincah :

$$\mu(x = 62) = \frac{80 - 62}{80 - 60} = 0,9$$

Kelincahan=sangat lincah

$$\mu(x = 62) = \frac{62 - 60}{80 - 60} = 0,1$$

*Ability Effect* = sakit

$$\mu(x = 50) = 1$$

Waktu = mid game

$$\mu(x = 4) = 1$$

• **Inferensi**

Proses inferensi dapat dilihat pada Tabel 2.

• **Defuzzifikasi**

$$COG = \frac{(2 \times 0,5) + (0) + (0)}{0,5 + 0 + 0} = 2$$

Hasil defuzzifikasi adalah 2, berdasarkan keanggotaan *output* maka *hero counter* dari percobaan pertama dengan *hero* Saber dengan waktu 4menit adalah *mage*.

**Tabel 2.** Tabel Proses Inferemsi

No	Kelincahan	Waktu	Ability Effect	Counter				
1	Biasa	0	Early Game	1	Biasa	0	mage	0
2	Biasa	0	Early Game	1	Sakit	1	mage	0
3	Biasa	0	Early Game	1	Sangat sakit	0	mage	0
4	Biasa	0	Mid Game	0	Biasa	0	mage	0
5	Biasa	0	Mid Game	0	Sakit	1	fighter	0
6	Biasa	0	Mid Game	0	Sangat sakit	0	mage	0
7	Biasa	0	Late Game	0	Biasa	0	mage	0
8	Biasa	0	Late Game	0	Sakit	1	assasin	0
9	Biasa	0	Late Game	0	Sangat sakit	0	fighter	0
10	Lincanh	0,9	Early Game	1	Biasa	0	mage	0
11	Lincanh	0,9	Early Game	1	Sakit	1	mage	0,9
12	Lincanh	0,9	Early Game	1	Sangat sakit	0	mage	0
13	Lincanh	0,9	Mid Game	0	Biasa	0	assasin	0
14	Lincanh	0,9	Mid Game	0	Sakit	1	assasin	0
15	Lincanh	0,9	Mid Game	0	Sangat sakit	0	fighter	0
16	Lincanh	0,9	Late Game	0	Biasa	0	assasin	0
17	Lincanh	0,9	Late Game	0	Sakit	1	assasin	0
18	Lincanh	0,9	Late Game	0	Sangat sakit	0	fighter	0
19	Sangat Lincanh	0,1	Early Game	1	Biasa	0	mage	0
20	Sangat Lincanh	0,1	Early Game	1	Sakit	1	mage	0,1
21	Sangat Lincanh	0,1	Early Game	1	Sangat sakit	0	mage	0
22	Sangat Lincanh	0,1	Mid Game	0	Biasa	0	fighter	0
23	Sangat Lincanh	0,1	Mid Game	0	Sakit	1	assasin	0
24	Sangat Lincanh	0,1	Mid Game	0	Sangat sakit	0	assasin	0
25	Sangat Lincanh	0,1	Late Game	0	Biasa	0	assasin	0
26	Sangat Lincanh	0,1	Late Game	0	Sakit	1	assasin	0
27	Sangat Lincanh	0,1	Late Game	0	Sangat sakit	0	assasin	0

Beberapa hasil uji coba yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Tabel Pengujian**

No	Hero	Waktu	Hero Counter	Hasil
1	Saber	4	Mage-Harley	Benar
2	Hayabusa	5	Mage-Harley	Salah
3	Fany	5	Mage-Harley	Benar
4	Karina	7	Fighter-Martis	Benar
5	Natalia	5	Mage-Harley	Benar
6	Lancelot	4	Mage-Harley	Benar
7	Gusion	4	Mage-Harley	Benar
8	Helcurt	5	Mage-Harley	Benar
9	Saber	9	Assasin-Hayabusa	Salah
10	Hayabusa	12	Assasin-Saber	Benar
11	Fany	10	Assasin-Hayabusa	Benar
12	Karina	13	Fighter-Alucard	Benar
13	Natalia	10	Assasin-Saber	Benar
14	Lancelot	10	Fighter-Alucard	Benar
15	Gusion	9	Assasin-Saber	Benar
16	Helcurt	12	Assasin-Saber	Benar
17	Saber	4	Mage-Kagura	Benar
18	Hayabusa	5	Mage-Kagura	Salah
19	Fany	5	Mage-Kagura	Benar
20	Karina	7	Fighter-Alucard	Benar
21	Natalia	5	Mage-Kagura	Benar
22	Lancelot	4	Mage-Kagura	Benar
23	Gusion	4	Mage-Kagura	Benar
24	Helcurt	5	Mage-Kagura	Benar
25	Saber	9	Assasin-Saber	Salah
26	Hayabusa	12	Assasin-Hayabusa	Salah
27	Fany	10	Assasin-Saber	Benar
28	Karina	13	Fighter-Martis	Benar
29	Natalia	10	Assasin-Hayabusa	Benar
30	Lancelot	10	Fighter-Martis	Benar
31	Gusion	9	Assasin-Hayabusa	Benar
32	Helcurt	12	Assasin-Hayabusa	Benar

Jika dilihat semua percobaan yang telah dilakukan, maka bisa dilihat waktu sangat berpengaruh terhadap hasil pengujian. Berikut adalah perhitungan akurasi dari uji coba system dan uji coba langsung :

$$\frac{\sum A}{\sum B} \times 100\% = \frac{27}{32} \times 100\% = 84,375\%$$

Dimana  $\sum A$  adalah jumlah percobaan yang bernilai benar dan  $\sum B$  adalah jumlah semua percobaan.

Hasil dari pengujian tingkat keakuratan dari 32 kali percobaan adalah 84,375% yang berarti sistem ini memiliki tingkat *error* sebesar 15,625%.

### 5. Penutup

Berdasarkan hasil dan pembahasan dalam penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penentuan hero counter dengan menggunakan metode mamdani dalam logika fuzzy berdasarkan variabel input kelincahan, waktu dan ability effect dengan variabel output hero yaitu : *Mage*, *Assasin* dan *Fighter*.
2. Dari ketiga variabel input yang digunakan, lamanya waktu pertandingan berjalan sangat mempengaruhi dalam penentuan *hero counter*.
3. Aplikasi ini secara keseluruhan memiliki tingkat keakuratan mencapai angka 84,375% dan tingkat error sebesar 15,625%.

Berdasarkan uraian pada bab hasil dan pembahasan, maka sebaiknya ditambahkan beberapa variabel input lagi seperti *item build*, *battle spell* yang digunakan atau lainnya untuk meningkatkan keakuratan sistem. Selain itu, dalam penelitian ini hero yang dibahas hanyalah hero dengan tipe assasin, sehingga dalam penelitian selanjutnya alangkah baiknya dapat membahas semua tipe hero yang ada dalam game Mobile Legends.

### 6. Daftar Pustaka

[1] Giantbomb, "Multiplayer Online Battle Arena," 2015. [Online]. Available: <https://www.giantbomb.com/multiplayer-online-battle-arena/3015-6598/>. [Accessed: 25-Jun-2018].

[2] R. A. Purnomo, D. Syaury, and M. H. Hanafi, "Implementasi Metode Fuzzy Sugeno Pada Embedded System Untuk Mendeteksi Kondisi Kebakaran Dalam Ruangan," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 2, no. 4, pp. 1428–1435, 2018.

- [3] Wulandari and Yogawati, “Aplikasi Metode Mamdani Dalam Penentuan Status Gizi Dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) Menggunakan Logika Fuzzy,” Universitas Negeri Yogyakarta, 2011.
- [4] E. Pourjavad and A. Shahin, “The Application of Mamdani Fuzzy Inference System in Evaluating Green Supply Chain Management Performance,” *Int. J. Fuzzy Syst.*, vol. 20, no. 3, pp. 901–912, 2018.
- [5] R. Y. Endra and A. Sukoco, “Decision Support System (DSS) For The Determination Of Percentage Of Scholarship Quantity Based Fuzzy Tahani,” in *3rd International Conference on Engineering & Technology Development 2014*, 2014, pp. 213–223.
- [6] T. Tundo and E. I. Sela, “Application of The Fuzzy Inference System Method to Predict The Number of Weaving Fabric Production,” *IJID (International J. Informatics Dev.*, vol. 7, no. 1, p. 19, 2018.
- [7] M. Kastina and M. Silalahi, “Logika Fuzzy Metode Mamdani Dalam Sistem Keputusan Fuzzy Produksi Menggunakan Matlab,” *J. Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 2, pp. 171–181, 2016.
- [8] E. Suanto, M. Sidqon, and F. A. Hermawati, “Sistem Diagnosa Berbasis Fuzzy pada Penyakit Polineuropati Akibat Diabetes Melitus,” *KONVERGENSI*, vol. 13, no. 1, pp. 18–31, 2017.
- [9] C. T. Prasetyo, F. A. Hermawati, and E. Ronando, “Sistem Rekomendasi Pemilihan Smartphone Berdasarkan Karakteristik Sosio-Demografis Pengguna Menggunakan Metode Fuzzy Tahani,” *KONVERGENSI*, vol. 14, no. 1, pp. 26–36, 2018.