

# Analisis Dan Prediksi Hasil Pertandingan Dota 2 Menggunakan Fuzzy Tsukamoto

Muhammad Arief Adidharma<sup>1\*</sup>, Yulindawati<sup>2</sup>, Muhammad Fahmi<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma, Kota Samarinda, Indonesia

<sup>3</sup>Sistem Informasi, STMIK Widya Cipta Dharma, Kota Samarinda, Indonesia

Email: <sup>1\*</sup>arief21adidharma@gmail.com, <sup>2</sup>yulindawati@wicida.ac.id, <sup>3</sup>mfahmi@wicida.ac.id

(\* : coresponding author; arief21adidharma@gmail.com)

**Abstrak-** Prediksi hasil pertandingan Dota 2 merupakan permasalahan yang kompleks karena dipengaruhi oleh banyak variabel dinamis yang berubah pada setiap fase permainan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan memprediksi peluang kemenangan pertandingan Dota 2 menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto berdasarkan tiga variabel utama, yaitu Hero Win Rate, Jumlah Kill, dan Tower yang dihancurkan. Model fuzzy dibangun menggunakan fungsi keanggotaan segitiga dan trapesium, dengan bobot variabel yang disesuaikan pada fase early game, mid game, dan late game.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada fase early game, variabel Hero Win Rate memiliki pengaruh paling dominan terhadap peluang kemenangan dengan bobot sebesar 0,7. Pada fase mid game, jumlah kill dan tower yang dihancurkan mulai memberikan pengaruh signifikan, sedangkan pada fase late game faktor tower dan kill menjadi penentu utama peluang kemenangan. Sistem yang diusulkan mampu menghasilkan nilai peluang kemenangan dalam bentuk persentase yang berbeda pada setiap fase permainan dan mencerminkan dinamika permainan Dota 2 secara logis.

Berdasarkan hasil tersebut, metode Fuzzy Tsukamoto dinilai mampu menangani ketidakpastian dalam prediksi pertandingan Dota 2 dan memberikan hasil yang lebih fleksibel dibandingkan pendekatan deterministik, meskipun masih bergantung pada kualitas dataset dan aturan fuzzy yang digunakan.

**Kata Kunci:** Dota 2, Sistem Prediksi, Fuzzy Tsukamoto, Logika Fuzzy, Fase Permainan.

**Abstract-** Predicting the outcome of a Dota 2 match is a complex problem because it is influenced by many dynamic variables that change at each stage of the game. This study aims to analyze and predict the probability of winning a Dota 2 match using the Fuzzy Tsukamoto method based on three main variables: Hero Win Rate, Number of Kills, and Tower Destroyed. The fuzzy model was constructed using triangular and trapezoidal membership functions, with variable weights adjusted for the early game, mid game, and late game.

Test results show that in the early game, the Hero Win Rate variable has the most dominant influence on the probability of winning, with a weight of 0.7. In the mid game, the number of kills and tower destruction begin to have a significant impact, while in the late game, towers and kills become the primary determinants of the probability of winning. The proposed system is able to generate different percentages of the probability of winning at each stage of the game and logically reflect the dynamics of the Dota 2 game.

Based on these results, the Fuzzy Tsukamoto method is considered capable of handling uncertainty in Dota 2 match prediction and provides more flexible results than deterministic approaches, although it still depends on the quality of the dataset and the fuzzy rules used.

**Keywords:** Dota 2, Prediction System, Fuzzy Tsukamoto, Fuzzy Logic, Game Phase.

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri game pada era digital saat ini mengalami peningkatan yang sangat signifikan, khususnya pada genre game kompetitif seperti Multiplayer Online Battle Arena (MOBA). Salah satu game MOBA yang paling populer dan memiliki basis pemain terbesar adalah Dota 2. Game yang dikembangkan oleh Valve Corporation ini pertama kali dirilis pada tahun 2013 sebagai penerus dari Defence of the Ancients (DotA), sebuah mod dari Warcraft III. Dota 2 menawarkan kompleksitas strategi yang sangat tinggi, variasi hero yang beragam serta dinamika permainan yang terus berkembang mengikuti pembaruan patch. Hal inilah yang menjadikan Dota 2 sebagai salah satu game esports terbesar di dunia dengan turnamen internasional berskala jutaan dolar.

Dalam sebuah pertandingan Dota 2, dua tim yang masing-masing beranggotakan lima pemain saling berhadapan untuk menghancurkan bangunan utama lawan yang disebut Ancient. Setiap pemain hanya dapat memilih satu hero dari total lebih dari 120 hero yang tersedia. Setiap hero memiliki peran dan karakteristik berbeda seperti Carry, Support, Midlaner, Offlaner, dan Tank/Inisiator. Variasi hero, komposisi tim, serta performa hero dalam patch tertentu sering kali mempengaruhi jalannya pertandingan. Oleh karena itu, prediksi hasil pertandingan dalam Dota 2 bukanlah hal yang sederhana karena dipengaruhi oleh banyak variabel dinamis seperti strategi draft, tingkat pengalaman tim, statistik hero, jumlah kill, hingga penguasaan objektif seperti tower.

Seiring berkembangnya ekosistem esports, kebutuhan terhadap alat bantu analisis pertandingan menjadi semakin besar, baik untuk pelatih, analis profesional, maupun pemain casual. Sayangnya, sebagian besar prediksi pertandingan masih dilakukan secara manual berdasarkan intuisi atau pengalaman, sehingga kurang akurat dan sulit direplikasi. Dari permasalahan tersebut, diperlukan sebuah model prediksi yang mampu menangani ketidakpastian serta dapat memberikan penilaian peluang kemenangan yang lebih fleksibel dan realistis. Salah satu metode yang cocok digunakan adalah Fuzzy Tsukamoto.

Penelitian ini mengusulkan penggunaan metode Fuzzy Tsukamoto untuk melakukan prediksi hasil pertandingan [1] Dota 2 berdasarkan tiga variabel utama, yaitu Hero Win Rate, Jumlah Kill, dan Tower yang dihancurkan. Ketiga variabel ini dipilih karena secara langsung menggambarkan kekuatan komposisi hero, performa tim dalam pertempuran, serta tingkat kontrol objektif di sepanjang permainan. Metode Fuzzy Tsukamoto dipilih karena kemampuannya dalam mengolah data yang bersifat samar [2], [3], [4], dinamis, dan tidak pasti—seperti kondisi dalam game Dota 2 yang tersebar ke dalam beberapa fase permainan [5]: early, mid, dan late game. Setiap fase memiliki faktor yang lebih dominan, sehingga pendekatan fuzzy memungkinkan sistem menghasilkan prediksi yang lebih halus dibandingkan metode deterministik.

Untuk mendukung penelitian ini, terdapat beberapa kajian terdahulu yang relevan, di antaranya [3], [5], [6], [7], [8]

Dari sejumlah penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa metode Fuzzy Tsukamoto telah banyak digunakan pada berbagai bidang karena kemampuannya dalam menangani ketidakpastian dan memberikan keputusan berbasis derajat keanggotaan [9], [10]. Hal ini menjadi dasar kuat bahwa metode yang sama dapat diterapkan pada prediksi pertandingan Dota 2 yang juga memiliki banyak variabel dinamis. Solusi yang diusulkan dalam penelitian ini adalah membangun sebuah sistem prediksi pertandingan Dota 2 berbasis logika Fuzzy Tsukamoto yang mampu memberikan output berupa peluang kemenangan pada setiap fase permainan. Sistem ini akan mengolah variabel Win Rate hero, Jumlah Kill, dan Tower yang dihancurkan menjadi nilai crisp yang kemudian difuzzifikasi ke dalam kategori rendah, sedang, atau tinggi. Dengan adanya model ini, pengguna dapat memperoleh gambaran peluang menang secara lebih objektif tanpa bergantung sepenuhnya pada intuisi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membangun model prediksi pertandingan yang akurat, adaptif, dan sesuai dengan dinamika permainan Dota 2. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat membantu pemain, analis esports, maupun peneliti lain dalam memahami pola kemenangan berdasarkan statistik yang relevan [5], [6]. Harapan penelitian ini adalah agar sistem prediksi berbasis fuzzy dapat menjadi dasar pengembangan alat analisis pertandingan esports yang lebih komprehensif di masa depan, serta dapat dikembangkan lebih lanjut dengan dataset yang lebih luas dan variabel tambahan agar mampu mengikuti perkembangan meta-game yang terus berubah.

Ada beberapa penelitian terdahulu yaitu Implementasi Logika Fuzzy Tsukamoto untuk Optimasi Jumlah Produksi Es Batu Kemasan [2], Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Dalam Penentuan Harga Laptop Bekas [8], Penerapan Kecerdasan Buatan dalam Pemilihan Artifact pada Game Genshin Impact dengan Logika Fuzzy Tsukamoto [11], Analisis Perbandingan Metode Fuzzy Mamdani, Sugeno dan Tsukamoto dalam Menentukan Harga Smartphone Bekas [9], Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto pada Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Pemberian Beasiswa [12].

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini, penulis menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto sebagai pendekatan utama untuk menganalisis dan memprediksi peluang kemenangan dalam pertandingan Dota 2. Alasan penggunaan metode ini adalah karena kondisi pertandingan Dota 2 bersifat dinamis, penuh ketidakpastian, serta melibatkan banyak variabel yang tidak selalu dapat diukur secara pasti [13], [14], [15].

Logika Fuzzy memungkinkan penulis untuk mengolah data yang memiliki tingkat ketidakjelasan tersebut melalui konsep derajat keanggotaan [16], sehingga hasil prediksi yang dihasilkan bisa lebih fleksibel dan realistis dibandingkan metode hitung biasa [5], [6].

Secara umum tujuan penulis menerapkan metode Fuzzy Tsukamoto dalam penelitian ini untuk mengolah variabel-variabel yang tidak sepenuhnya bersifat pasti [12]. Seperti Hero Win Rate, Jumlah Kill, dan Tower yang dihancurkan. Yang dimana masing masing dapat berubah tergantung strategi pemain dan kondisi permainan. Menyesuaikan model perhitungan dengan dinamika tiap fase permainan ( early game, mid game, dan late game ), dimana setiap fase memiliki faktor dominan yang berbeda. Dan menghasilkan sistem prediksi yang dapat memberikan nilai peluang kemenangan secara lebih halus, dengan pendekatan linguistik seperti rendah, sedang, dan tinggi.

Berikut rumus prediksi kemenangan berbasis Fuzzy Tsukamoto :

$$S = (WR \times wWR) + (K \times wK) + (T \times wT)$$

Bobot per fase permainan:

Fase	wWR	wK	wT
Early	0.7	0.2	0.1
Mid	0.4	0.35	0.25
Late	0.2	0.3	0.5

Nilai S kemudian dikonversi menjadi derajat keanggotaan fuzzy untuk tiga kategori linguistik:

- Rendah
- Sedang
- Tinggi

Dengan fungsi keanggotaan segitiga (piecewise linear):

$$\mu_{\text{rendah}}(S) = \{ 1, S \leq 40 ; (55-S)/15, 40 < S < 55 ; 0, S \geq 55 \}$$

$$\mu_{\text{sedang}}(S) = \{ 0, S \leq 45 \text{ atau } S \geq 70 ; (S-45)/12.5, 45 < S \leq 57.5 ; (70-S)/12.5, 57.5 < S < 70 \}$$

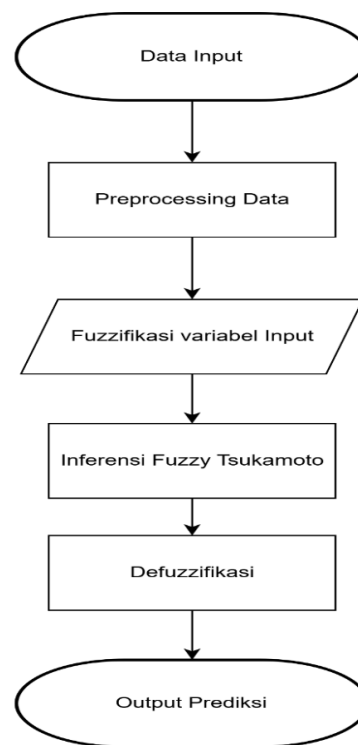
$$\mu_{\text{tinggi}}(S) = \{ 0, S \leq 60 ; (S-60)/20, 60 < S < 80 ; 1, S \geq 80 \}$$

Sistem fuzzy ini menghitung peluang kemenangan berdasarkan kombinasi Winrate Hero, Jumlah Kill, dan Tower yang dihancurkan, setelah itu skor total dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$S = (WR \times wWR) + (K \times wK) + (T \times wT)$$

Kemudian difuzzifikasi menjadi kategori rendah, sedang, dan tinggi.

Adapun tahapan metodologi yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa langkah berikut:



e

**Gambar 1.** Alur Tahapan Penelitian

Berdasarkan Gambar 1, alur tahapan penelitian dimulai dari data input, yaitu pengumpulan data pertandingan Dota 2 yang meliputi Hero Win Rate, jumlah kill, dan jumlah tower yang dihancurkan pada setiap fase permainan. Data tersebut kemudian melalui tahap preprocessing untuk memastikan data bersih, konsisten, dan sesuai dengan kebutuhan perhitungan. Selanjutnya, dilakukan fuzzifikasi variabel input dengan mengubah nilai crisp menjadi derajat keanggotaan fuzzy dalam kategori linguistik seperti rendah, sedang, dan tinggi menggunakan fungsi keanggotaan yang telah ditentukan. Hasil fuzzifikasi kemudian diproses pada tahap inferensi Fuzzy Tsukamoto, di mana aturan fuzzy diterapkan untuk memperoleh nilai keluaran setiap rule secara tegas (crisp). Nilai-nilai tersebut selanjutnya digabungkan melalui proses defuzzifikasi guna menghasilkan satu nilai akhir. Tahap terakhir adalah output prediksi, yaitu berupa nilai peluang kemenangan dalam bentuk persentase yang merepresentasikan hasil prediksi pertandingan Dota 2 pada fase permainan tertentu.

## 2.2 Perumusan Masalah

Tahap awal penelitian dimulai dengan mengidentifikasi inti permasalahan, yaitu bagaimana metode Fuzzy Tsukamoto dapat digunakan untuk memprediksi peluang kemenangan antara dua tim pada permainan Dota 2 [7], [17]. Fokus penelitian dibatasi pada tiga variabel utama yang dianggap paling berpengaruh, yaitu Hero Winrate, Jumlah Kill, dan Tower yang dihancurkan, ketiga variabel ini dipilih karena mewakili performa hero, agresivitas tim, serta kontrol objektif selama pertandingan.

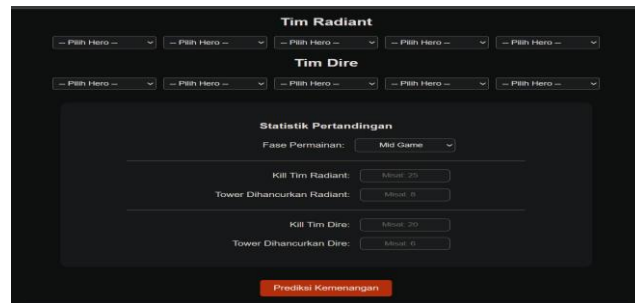
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Implementasi/Pengujian

Pada bagian ini, penulis menjelaskan hasil pengujian sistem prediksi hasil pertandingan Dota 2 berdasarkan metode Fuzzy Tsukamoto yang telah dirancang dan diimplementasikan sebelumnya[6], [18]. Pengujian dilakukan menggunakan contoh data pertandingan yang disimulasikan melalui aplikasi yang dibangun. Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem mampu memberikan output prediksi yang selaras dengan kondisi pertandingan pada setiap fase

Permainan, yaitu early game, mid game, dan late game.

Pengujian dilakukan menggunakan data simulasi pertandingan Dota 2 pada tiga fase permainan, yaitu early game, mid game, dan late game. Sistem memproses variabel Hero Win Rate, jumlah kill, dan tower yang dihancurkan dengan bobot yang berbeda pada setiap fase menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto. Output yang dihasilkan berupa peluang kemenangan masing-masing tim dalam bentuk persentase.

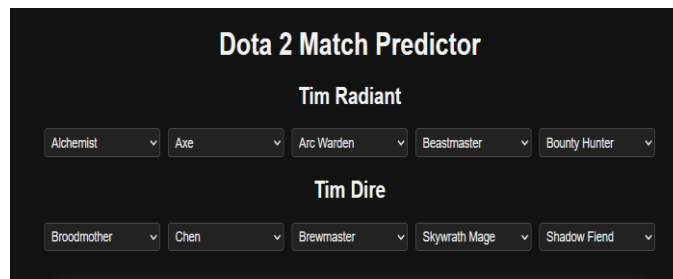


**Gambar 2.** Tampilan Depan Begitu Program Dijalankan

Pada saat program dijalankan pertama kali, pengguna akan melihat antarmuka awal yang berisi beberapa bagian penting, yaitu kolom pemilihan hero untuk tim Radiant dan Dire, kolom pemilihan fase permainan, kolom input jumlah kill masing-masing tim, serta kolom input jumlah tower yang sudah hancur.

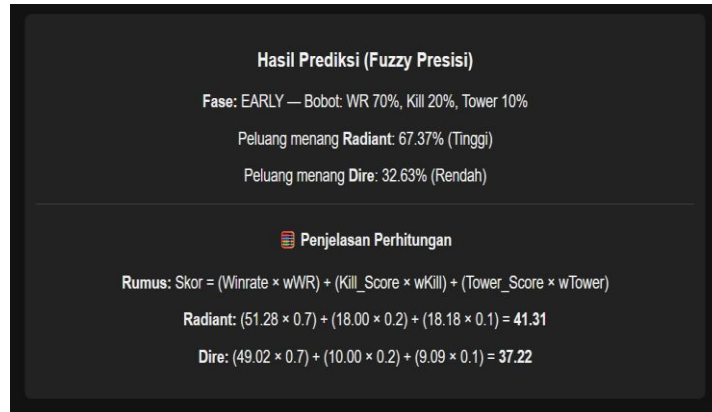
Tampilan awal ini dirancang sederhana agar mudah dioperasikan oleh pengguna, termasuk pemain, mahasiswa, atau peneliti lain yang ingin menguji model prediksi ini[3], [11]. Pemilihan hero menjadi langkah pertama karena nilai Win Rate hero merupakan salah satu variabel utama yang mempengaruhi prediksi. Pengguna dapat memilih hero yang tersedia sesuai patch permainan[6].

Setelah pengguna memasukkan hero untuk kedua tim (Radiant dan Dire), program akan menampilkan daftar hero terpilih sebagai verifikasi. Hal ini penting karena pemilihan hero yang tidak akurat dapat menghasilkan prediksi yang salah. Sistem tidak menilai kualitas hero secara subyektif, tetapi hanya menggunakan data statistik seperti Win Rate yang sudah ditentukan.



**Gambar 3** Tampilan Setelah Selesai Input Hero Dota 2

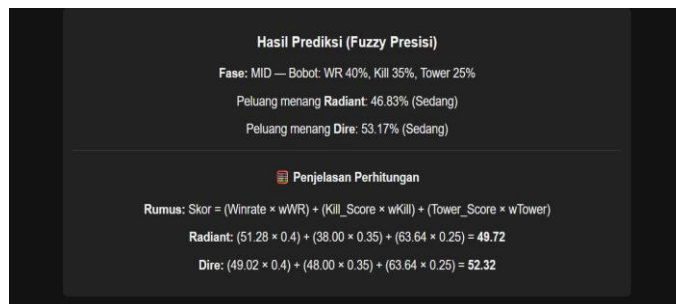
Setelah selesai memasukkan data hero Dota 2, langkah selanjutnya adalah memilih fase permainan. Salah satu hal yang membuat sistem prediksi ini lebih fleksibel adalah adanya pemisahan fase permainan menjadi tiga bagian: *early game*, *mid game*, dan *late game*. Setiap fase memiliki bobot perhitungan yang berbeda, sesuai dengan karakteristik permainan Dota 2.



**Gambar 4** Hasil Prediksi Berdasarkan Fase Early Game

Pada fase Early Game, hasil prediksi menunjukkan bahwa tim Radiant memiliki peluang kemenangan yang lebih tinggi dibandingkan tim Dire. Hal ini disebabkan oleh nilai Hero Win Rate Radiant yang lebih unggul, sementara perbedaan jumlah kill dan tower masih relatif kecil.

Secara pembobotan, variabel Hero Win Rate memiliki bobot terbesar (0,7) pada fase ini, sehingga sangat mempengaruhi nilai akhir prediksi. Hasil tersebut sesuai dengan karakteristik early game Dota 2, di mana kekuatan laning dan statistik hero sangat menentukan jalannya permainan awal.



**Gambar 5** Hasil Prediksi Berdasarkan Fase Mid Game

Pada fase mid game, sistem menghasilkan prediksi bahwa tim Dire memiliki peluang kemenangan lebih tinggi dibandingkan Radiant. Perubahan ini dipengaruhi oleh meningkatnya jumlah kill dan tower yang berhasil dihancurkan oleh tim Dire.

Pada fase ini, bobot variabel kill (0,35) dan tower (0,25) mulai mendekati bobot Hero Win Rate (0,4), sehingga agresivitas tim dan keberhasilan team fight menjadi faktor penentu. Hasil prediksi ini mencerminkan kondisi mid game yang menekankan koordinasi tim, kontrol peta, dan penguasaan objektif.



**Gambar 6** Hasil Prediksi Berdasarkan Fase Late Game

Hasil pengujian pada fase late game menunjukkan bahwa peluang kemenangan kembali didominasi oleh tim Radiant. Hal ini dipengaruhi oleh jumlah kill yang lebih tinggi, meskipun jumlah tower yang dihancurkan oleh kedua tim relatif sama.

Pada fase late game, bobot tower (0,5) dan kill (0,3) menjadi faktor utama, sementara pengaruh Hero Win Rate menurun (0,2). Kondisi ini sesuai dengan karakteristik late game Dota 2, di mana satu kemenangan team fight atau kesalahan kecil dapat langsung mengubah hasil pertandingan.

### 3.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, penerapan metode Fuzzy Tsukamoto pada prediksi hasil pertandingan Dota 2 mampu menghasilkan nilai peluang kemenangan yang berbeda pada setiap fase permainan, yaitu early game, mid game, dan late game. Perbedaan hasil ini dipengaruhi oleh perubahan bobot variabel Hero Win Rate, jumlah kill, dan jumlah tower yang dihancurkan, sehingga sistem dapat menyesuaikan prediksi dengan dinamika permainan yang terjadi.

Pada fase early game, hasil prediksi menunjukkan bahwa Hero Win Rate menjadi faktor yang paling dominan dalam menentukan peluang kemenangan. Hal ini disebabkan oleh bobot Hero Win Rate yang paling besar dibandingkan variabel lainnya. Kondisi tersebut sesuai dengan karakteristik permainan Dota 2 pada fase awal, di mana kekuatan hero, kemampuan laning, serta statistik dasar hero sangat berpengaruh terhadap keunggulan tim sebelum terjadi banyak pertarungan besar.

Memasuki fase mid game, hasil prediksi mengalami perubahan seiring meningkatnya pengaruh variabel jumlah kill dan tower yang dihancurkan. Pada fase ini, bobot Hero Win Rate mulai berkurang, sementara bobot kill dan tower meningkat. Hal tersebut mencerminkan kondisi mid game yang menuntut kerja sama tim, keberhasilan dalam team fight, serta kemampuan menguasai objektif permainan. Tim yang unggul dalam jumlah kill dan tower cenderung memiliki kontrol peta yang lebih baik, sehingga peluang kemenangan menjadi lebih besar.

Pada fase late game, hasil pengujian menunjukkan bahwa variabel tower dan kill menjadi faktor utama dalam menentukan peluang kemenangan, sedangkan pengaruh Hero Win Rate semakin menurun. Kondisi ini sesuai dengan realitas permainan Dota 2, di mana struktur pertahanan lawan yang telah hancur serta keberhasilan memenangkan team fight menjadi penentu utama hasil akhir pertandingan. Pada fase ini, satu kesalahan kecil dapat memberikan dampak besar terhadap hasil permainan, sehingga model fuzzy memberikan bobot yang lebih besar pada variabel yang mencerminkan dominasi tim secara langsung.

Secara keseluruhan, hasil pembahasan menunjukkan bahwa metode Fuzzy Tsukamoto mampu menangkap perubahan faktor dominan pada setiap fase permainan dengan baik. Sistem tidak menghasilkan keputusan mutlak, melainkan nilai probabilitas kemenangan, sehingga lebih realistis dalam merepresentasikan kondisi pertandingan yang bersifat dinamis dan tidak pasti. Dengan demikian, model yang diusulkan dinilai sesuai untuk digunakan sebagai pendekatan analisis dan prediksi hasil pertandingan Dota 2.

## 4. KESIMPULAN

Penerapan metode Fuzzy Tsukamoto dalam penelitian ini terbukti mampu memprediksi peluang kemenangan pertandingan Dota 2 secara efektif dengan menyesuaikan pengaruh variabel Hero Win Rate, jumlah kill, dan tower yang dihancurkan pada setiap fase permainan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa perbedaan bobot pada fase early, mid, dan late game menghasilkan prediksi yang selaras dengan dinamika permainan, sehingga sistem mampu merepresentasikan kondisi pertandingan secara realistis dan fleksibel meskipun masih bergantung pada kualitas data dan aturan fuzzy yang digunakan.

## REFERENCES

- [1] D. Rosita, dan Syamsuddin Mallala, S. Informasi, S. Widya Cipta Dharma, T. Informatika, and P. Korespondensi, "KOMPARASI DATA MINING NAIVE BAYES DAN NEURAL NETWORK MEMREDIKSI MASA STUDI MAHASISWA S1," vol. 7, no. 3, pp. 443–452, 2020, doi: 10.25126/jtiik.202072093.
- [2] Y. G. Purba and D. Avianto, "Implementasi Logika Fuzzy Tsukamoto untuk Optimasi Jumlah Produksi Es Batu Kemasan," *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, vol. 5, no. 1, pp. 119–129, Dec. 2024, doi: 10.57152/malcom.v5i1.1736.
- [3] R. Basra and I. Permana, "Analisa Dampak Game Mobile Legends Terhadap Prestasi Akademik Mahasiswa Menggunakan Metode Fuzzy Logic".
- [4] "Perubahan Perilaku Agen Cerdas menggunakan Metode Fuzzy State Machine pada Game Bank Sampah," *Jurnal Ilmiah Komputasi*, vol. 22, no. 3, Oct. 2023, doi: 10.32409/jikstik.22.3.3390.
- [5] R. Afria, ; Gesang, and T. Wahyudi, "Analisis Bentuk Pemendekan Kata dalam Permainan DoTA 2."
- [6] C. Hao Ke *et al.*, "DOTA 2 match prediction through deep learning team fight models." [Online]. Available: <https://dota2.fandom.com/wiki/Map>

- [7] M. R. Aulia, R. Lutfi, H. Maulana, T. Ramadhan, and W. S. J. Saputra, "PENERAPAN KECERDASAN BUATAN DALAM PEMILIHAN ARTIFACT PADA GAME GENSHIN IMPACT DENGAN LOGIKA FUZZY TSUKAMOTO," *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas AL Asyariah Mandar*, vol. 8, no. 2, 2022, [Online]. Available: <http://ejournal.fikom-unasman.ac.id>
- [8] J. Y. Marpaung, G. L. Ginting, and N. Silalahi, "Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Dalam Penentuan Harga Laptop Bekas," *Technology and Science (BITS)*, vol. 2, no. 2, pp. 115–126, 2020.
- [9] I. Farhandhany, G. Surya Permana, M. S. Noverick, M. Dzulkifli, H. Ramadhan, and P. Rosyani, "Analisis Perbandingan Metode Fuzzy Mamdani, Sugeno dan Tsukamoto Dalam Menentukan Harga Smartphone Bekas." [Online]. Available: <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/biikma>
- [10] A. Mardiana, D. Zaliludin, and D. Fitriani, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN KELUARGA MISKIN MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY TSUKAMOTO".
- [11] M. R. Aulia, R. Lutfi, H. Maulana, T. Ramadhan, and W. S. J. Saputra, "PENERAPAN KECERDASAN BUATAN DALAM PEMILIHAN ARTIFACT PADA GAME GENSHIN IMPACT DENGAN LOGIKA FUZZY TSUKAMOTO," *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas AL Asyariah Mandar*, vol. 8, no. 2, 2022, [Online]. Available: <http://ejournal.fikom-unasman.ac.id>
- [12] S. Susanti and G. R. Nawangsit, "PENERAPAN METODE FUZZY TSUKAMOTO PADA SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN PEMBERIAN BEASISWA," *JIKA (Jurnal Informatika)*, vol. 7, no. 3, p. 248, Aug. 2023, doi: 10.31000/jika.v7i3.7626.
- [13] D. Putri and P. Astuti, "PENERAPAN METODE FUZZY TSUKAMOTO DAN FUZZY SUGENO DALAM PENENTUAN HARGA JUAL SEPEDA MOTOR," *UNNES Journal of Mathematics*, vol. 9, no. 2, 2020, [Online]. Available: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujm>
- [14] E. W. Hary Candana, I. Gede, A. Gunadi, and D. G. H. Divayana, "PERBANDINGAN FUZZY TSUKAMOTO, MAMDANI DAN SUGENO DALAM PENENTUAN HARI BAIK PERNIKAHAN BERDASARKAN WARIGA MENGGUNAKAN CONFUSION MATRIX," *Jurnal Ilmu Komputer Indonesia (JIK)*, vol. 6, no. 2, 2021.
- [15] R. Akbar, E. Itje Sela, and M. Informatika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, "ANALISIS PERBANDINGAN FUZZY TSUKAMOTO DAN SUGENO DALAM MENENTUKAN JUMLAH PRODUKSI KAIN TENUN MENGGUNAKAN BASE RULE DECISION TREE COMPARATIVE ANALYSIS OF FUZZY TSUKAMOTO AND SUGENO IN DETERMINING THE AMOUNT OF WEAVING FABRIC PRODUCTION USING THE DECISION TREE BASE RULE," vol. 7, no. 1, pp. 171–180, 2020, doi: 10.25126/jtiik.202071751.
- [16] N. W. Nurfiah, A. B. Setiawan, and I. N. Farida, "Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Pada Sistem Pemesanan Travel."
- [17] W. Ilham and N. Fajri, "PENENTUAN JUMLAH PRODUKSI TAHU DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY TSUKAMOTO PADA UKM ABADI BERBASIS WEB," 2020.
- [18] R. Ilham and H. Fryonanda, "Perancangan Prediksi Produksi Teh Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Web," 2023. [Online]. Available: <http://jurnal-itsi.org>