

Analisis Perbandingan Metode *Fuzzy Logic* Sugeno dengan Tsukamoto dalam Keputusan Prediksi Kemungkinan Lulus Mahasiswa Tepat Waktu

Rangga Widiasmara¹, Raihan Rafi Listyan Putra.², Muhammad Iqmal Basori³, Angraini Puspita Sari^{4*}

^{1,2,3,4} Program Studi Informatika, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

¹21081010085@student.upnjatim.ac.id,

²21081010226@student.upnjatim.ac.id,

³21081010297@student.upnjatim.ac.id,

⁴angraini.puspita.if@upnjatim.ac.id

*Corresponding author email: angraini.puspita.if@upnjatim.ac.id

Abstrak – Pendidikan tinggi merupakan tahapan penting dalam pengembangan sumber daya manusia dan pertumbuhan ekonomi suatu negara. Dalam mencapai tujuan tersebut, salah satu indikator penting adalah tingkat kelulusan mahasiswa tepat waktu. Kelulusan tepat waktu merupakan ukuran keberhasilan institusi pendidikan dalam membimbing mahasiswa hingga menyelesaikan studi dalam jangka waktu yang telah ditetapkan. Maka dari itu, kami ingin membuat suatu sistem / program yang dapat membantu memprediksi kemungkinan lulus mahasiswa agar perguruan tinggi dapat mengetahui potensi masing - masing mahasiswa maupun angkatan mahasiswa tertentu. Kami menggunakan Kecerdasan buatan dengan metode logika *fuzzy* Sugeno dan Tsukamoto untuk membandingkan logika mana yang lebih cocok untuk diterapkan pada kasus ini.

Kata kunci – Kecerdasan buatan, Prediksi, Kemungkinan lulus tepat waktu, Sugeno’s Fuzzy Logic Method, Tsukamoto’s Fuzzy Logic Method.

I. PENDAHULUAN

Pendidikan tinggi memiliki peran penting dalam menghasilkan sumber daya manusia berkualitas dan berpotensi. Salah satu indikator kesuksesan dalam pendidikan tinggi adalah tingkat kelulusan mahasiswa tepat waktu. Kelulusan tepat waktu menjadi tujuan utama setiap perguruan tinggi karena mencerminkan efektivitas program studi, kualitas pengajaran, dan kesiapan mahasiswa untuk memasuki dunia kerja.

Meskipun demikian, masih banyak mahasiswa yang menghadapi tantangan dalam menyelesaikan studi tepat waktu. Faktor-faktor seperti kesulitan akademik, kehadiran yang tidak teratur, pengelolaan waktu yang buruk, dan kurangnya motivasi mempengaruhi kemampuan mahasiswa untuk lulus tepat waktu. Oleh karena itu, diperlukan sistem prediksi yang dapat mengidentifikasi mahasiswa yang berisiko tidak lulus tepat waktu, sehingga langkah-langkah intervensi dapat diambil lebih awal untuk membantu mereka mencapai kelulusan tepat waktu.

Metode *fuzzy logic* telah menjadi pendekatan populer dalam pengambilan keputusan dalam beberapa tahun terakhir. *Fuzzy logic* dapat menangani ketidakpastian dan ambiguitas dalam data, serta memodelkan pemikiran manusia yang sering kali tidak pasti dan tidak tegas. Dalam konteks ini, metode Sugeno dan Tsukamoto adalah dua metode terkenal dalam *fuzzy logic* yang sering digunakan.

Metode Sugeno menggunakan aturan-aturan *IF-THEN* dengan konsekuensi linier, sedangkan metode Tsukamoto menggunakan fungsi keanggotaan yang lebih kompleks dan menghasilkan konsekuensi dalam bentuk himpunan *fuzzy*. Meskipun keduanya telah banyak diterapkan dalam berbagai aplikasi, belum ada studi yang secara rinci membandingkan kedua metode ini dalam konteks prediksi kemungkinan lulus mahasiswa tepat waktu.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis perbandingan antara metode *Fuzzy Logic Sugeno* dan *Tsukamoto* dalam keputusan prediksi kemungkinan lulus mahasiswa tepat waktu. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan wawasan yang berharga dalam memilih metode yang paling cocok untuk prediksi kemungkinan lulus mahasiswa tepat waktu.

Selain itu, penelitian ini akan menggunakan data historis dari mahasiswa yang telah menyelesaikan studi mereka di perguruan tinggi tertentu. Data ini akan digunakan untuk menguji dan membandingkan kinerja kedua metode dalam memberikan prediksi kemungkinan lulus mahasiswa tepat waktu. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem prediksi yang lebih efektif dan akurat dalam konteks pendidikan tinggi.

Penelitian selanjutnya diharapkan juga mempertimbangkan penambahan faktor-faktor lain yang berpotensi memengaruhi kelulusan mahasiswa tepat waktu, serta memperluas cakupan variabel yang digunakan dalam analisis. Hal ini akan membantu meningkatkan keakuratan prediksi dan memberikan

rekomendasi yang lebih tepat dalam pengambilan keputusan terkait langkah-langkah intervensi untuk meningkatkan tingkat kelulusan tepat waktu mahasiswa.

Dengan demikian, penelitian ini memiliki nilai signifikan dalam upaya meningkatkan efisiensi dan efektivitas pendidikan tinggi serta membantu perguruan tinggi dalam mengoptimalkan pengelolaan sumber daya untuk meningkatkan tingkat kelulusan mahasiswa tepat waktu.

II. METODOLOGI PENELITIAN

1. Pengumpulan Data

Untuk melakukan penelitian ini, data historis yang relevan dengan tingkat kelulusan mahasiswa tepat waktu perlu dikumpulkan. Data ini dapat diperoleh dari arsip perguruan tinggi atau sistem informasi akademik yang tersedia. Variabel-variabel yang berkaitan dengan tingkat kelulusan tepat waktu, seperti tingkat kehadiran, jumlah sks yang diambil, indeks prestasi mahasiswa, dan faktor-faktor lain yang dianggap penting, harus dicatat.

Pada kasus yang diangkat di kesempatan kali ini, data yang dijadikan acuan adalah jumlah sks sementara / pada semester tertentu yang diambil oleh mahasiswa, nilai IPK di jumlah sks pada saat tersebut dan hasil akhir dari mahasiswa (apakah mahasiswa tersebut ternyata lulus tepat waktu atau tidak)

2. Fuzzy Logic Sugeno

Metode *Fuzzy Logic Sugeno* akan digunakan dalam penelitian ini. Langkah-langkah yang terlibat dalam penerapan metode ini meliputi

a. Pembentukan Variabel Linguistik

Variabel-variabel yang relevan dengan tingkat kelulusan tepat waktu perlu didefinisikan sebagai variabel linguistik dengan fungsi keanggotaan yang sesuai. Contohnya, variabel "tingkat kehadiran" dapat dibagi menjadi kategori "rendah", "sedang", dan "tinggi" dengan fungsi keanggotaan masing-masing.

b. Pembentukan Aturan Fuzzy

Aturan-aturan *IF-THEN* yang menghubungkan variabel-variabel linguistik dengan tingkat kelulusan tepat waktu perlu dibentuk berdasarkan pengetahuan dan pengalaman domain yang relevan. Contohnya, aturan *IF* "tingkat kehadiran rendah" *THEN* "kemungkinan lulus rendah" dapat digunakan.

c. Penggabungan Aturan dan Inferensi

Aturan-aturan *fuzzy* yang dibentuk digabungkan dan digunakan untuk menginferensi tingkat kemungkinan lulus mahasiswa tepat waktu berdasarkan data input yang diberikan.

3. Metode Tsukamoto

Selain metode Sugeno, metode Tsukamoto juga akan digunakan dalam penelitian ini. Proses penerapan metode Tsukamoto melibatkan langkah-langkah berikut:

a. Pembentukan Variabel Linguistik

Variabel-variabel yang relevan dengan tingkat kelulusan tepat waktu harus didefinisikan sebagai variabel linguistik dengan fungsi keanggotaan yang sesuai.

b. Pembentukan Aturan Fuzzy

Aturan-aturan *IF-THEN* yang menghubungkan variabel-variabel linguistik dengan tingkat kelulusan tepat waktu perlu dibentuk berdasarkan pengetahuan dan pengalaman domain yang relevan.

c. Penggabungan Aturan dan Inferensi

Aturan-aturan *fuzzy* yang dibentuk digabungkan dan digunakan untuk menginferensi tingkat kemungkinan lulus mahasiswa tepat waktu berdasarkan data input yang diberikan.

4. Analisis Perbandingan

Setelah menggunakan kedua metode, hasil prediksi kemungkinan lulus mahasiswa tepat waktu dari masing-masing metode akan dibandingkan dan dievaluasi. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan akurasi, kejelasan, dan konservativitas hasil prediksi dari kedua metode.

5. Interpretasi dan Kesimpulan

Hasil analisis perbandingan akan diinterpretasikan untuk memberikan pemahaman yang lebih baik tentang performa relatif metode *Fuzzy Logic Sugeno* dan *Tsukamoto* dalam keputusan prediksi kemungkinan lulus mahasiswa tepat waktu. Kesimpulan akan diambil berdasarkan perbandingan tersebut, termasuk rekomendasi tentang metode yang lebih efektif dalam prediksi tersebut.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Implementasi Data

Pada dataset yang telah didapatkan, dari keseluruhan dataset tersebut akan dibagi sebanyak 70 : 30. 70 % dari

dataset digunakan untuk training sedangkan 30 % data digunakan untuk testing.

2. Aturan Program

Berikut adalah aturan-aturan *IF-THEN* program fuzzy yang digunakan dari dataset yang sebelumnya telah kita tentukan, yaitu dari variabel Total SKS yang berisi nilai aman, hampir, kurang dan variabel IPK yang berisi nilai berprestasi, cukup, dan kurang seperti pada Gambar 1 berikut. Dan juga beserta hasil *output* apakah mahasiswa tersebut ternyata lulus, mungkin lulus, dan belum lulus bisa dilihat pada Gambar 2.

		Total SKS		
		Aman	Hampir	Kurang
IPK	Berprestasi	L	L	ML
	Cukup	L	ML	ML
	Kurang	BL	BL	ML

Gambar 1 Tabel Aturan Program

L = Lulus
ML = Mungkin Lulus
BL = Belum Lulus

Gambar 2 Penjelasan Nilai Tabel

3. Pengujian Program

Pengujian dilakukan dengan menggunakan sebanyak 200 dataset untuk memeriksa keakuratan perhitungan program terhadap data faktual. Berikut contoh sampel 200 dataset bisa dilihat pada Gambar 3 untuk metode Tsukamoto dan Gambar 4 untuk metode Sugeno. Program dengan menggunakan basis logika fuzzy Sugeno menghasilkan 169 data benar dan 31 data salah sehingga memiliki tingkat keakuratan sebanyak 84.5% ditunjukkan dalam Gambar 5. Sedangkan program dengan dasar logika fuzzy Tsukamoto didapatkan 156 data dijawab dengan benar dan 44 data salah sehingga memiliki tingkat akurasi sebanyak 78% ditunjukkan dalam Gambar 6. Tabel 1 merupakan perbandingan antara data faktual dengan kedua metode.

Total SKS	Nilai IPK	Kemungkinan Lulus
100	2.71	Lulus
62	3.72	Lulus
128	2.4	Belum Lulus
61	2.35	Mungkin Lulus
50	3.14	Lulus
137	3.46	Lulus
99	2.27	Mungkin Lulus
68	3.72	Lulus
41	3.41	Mungkin Lulus
69	3.9	Lulus
13	3.92	Mungkin Lulus
4	3.05	Mungkin Lulus
93	0.65	Belum Lulus
144	0.16	Belum Lulus
22	2.8	Mungkin Lulus
22	2.64	Mungkin Lulus
90	2.87	Lulus
145	2.34	Lulus
176	2.41	Lulus
111	3.65	Lulus
172	2.11	Lulus
115	2.07	Belum Lulus
166	2.84	Lulus
98	3.96	Lulus
90	3.94	Lulus
177	2.98	Lulus
95	3.65	Lulus
175	3.15	Lulus
92	3.25	Lulus
70	3.11	Lulus
84	3.41	Lulus
31	1.97	Mungkin Lulus
74	2.01	Belum Lulus
98	3.53	Lulus
51	2.09	Belum Lulus
63	2.09	Belum Lulus

Gambar 3 Sampel Tsukamoto

Total SKS	Nilai IPK	Kemungkinan Lulus
100	2.71	Lulus
62	3.72	Lulus
128	2.4	Lulus
61	2.35	Lulus
50	3.14	Lulus
137	3.46	Lulus
99	2.27	Lulus
68	3.72	Lulus
41	3.41	Lulus
69	3.9	Lulus
13	3.92	Lulus
4	3.05	Lulus
93	0.65	Belum Lulus
144	0.16	Belum Lulus
22	2.8	Lulus
22	2.64	Lulus
90	2.87	Lulus
145	2.34	Lulus
176	2.41	Lulus
111	3.65	Lulus
172	2.11	Lulus
115	2.07	Lulus
166	2.84	Lulus
98	3.96	Lulus
90	3.94	Lulus
177	2.98	Lulus
95	3.65	Lulus
175	3.15	Mungkin Lulus
92	3.25	Lulus
70	3.11	Lulus
84	3.41	Lulus
31	1.97	Lulus
74	2.01	Lulus
98	3.53	Lulus
51	2.09	Lulus
63	2.09	Lulus

Gambar 4 Sampel Sugeno

74	3.66	Lulus
89	2.38	Lulus
163	2.9	Lulus
161	1.68	Belum Lulus
128	0.71	Belum Lulus

Akurasi: 84.50%

Gambar 5 Hasil Sugeno

106	1.25	Belum Lulus
90	0.9	Belum Lulus
103	0.12	Belum Lulus
74	3.66	Lulus
89	2.38	Mungkin Lulus
163	2.9	Lulus
161	1.68	Belum Lulus
128	0.71	Mungkin Lulus

Akurasi: 78.00%

Gambar 6 Hasil Tsukamoto

Tabel 1 Perbandingan antara data factual dengan metode sugeno dan tsukamoto

Total sks	Nilai IPK	Kelulusan	Sugeno	Tsukamoto
100	2.71	Lulus	Lulus	Lulus
62	3.72	Lulus	Lulus	Lulus
128	2.4	Lulus	Lulus	Belum Lulus
61	2.35	Lulus	Lulus	Mungkin Lulus
50	3.14	Lulus	Lulus	Lulus
137	3.46	Lulus	Lulus	Lulus
99	2.27	Lulus	Lulus	Mungkin Lulus
68	3.72	Lulus	Lulus	Lulus
41	3.41	Lulus	Lulus	Mungkin Lulus

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang telah ditunjukkan, metode Fuzzy Logic Sugeno lebih sesuai untuk digunakan, hal ini dikarenakan beberapa faktor.

1. Kualitas Fungsi Keanggotaan

Metode Sugeno menggunakan fungsi keanggotaan yang dapat secara fleksibel menyesuaikan kurva antara variabel input dan output.

2. Aturan Fuzzy yang Lebih Kompleks

Metode Sugeno menggunakan aturan *fuzzy* yang lebih kompleks dengan bobot konsekuen yang dapat ditentukan secara spesifik. Hal ini memungkinkan untuk memodelkan hubungan yang lebih rumit antara

variabel *input* dan *output*. Di sisi lain, metode Tsukamoto menggunakan aturan *fuzzy* yang lebih sederhana dengan mempertimbangkan tingkat keanggotaan terhadap setiap label keluaran secara linier.

V. REFERENSI

- [1] Sari, A. P., Suzuki, H., Kitajima, T., Yasuno, T., & Prasetya, D. A. (2020). Prediction Model of Wind Speed and Direction using Deep Neural Network. *JEEMECs (Journal of Electrical Engineering, Mechatronic and Computer Science)*, 3(1), 01-10.
- [2] Azadeh, A., & Bahadori, M. (2021). A New Fuzzy Decision Tree Approach for Predicting Students' Graduation Status. *Applied Soft Computing*, 103939.
- [3] Chen, S., & Cao, M. (2021). Predicting Students' Graduation Status using a Hybrid Fuzzy Neural Network. *Soft Computing*, 25(4), 3031-3043.
- [4] Zhang, L., Tang, H., & Li, Y. (2020). Predicting Graduation Status of College Students based on Fuzzy Rough Set and Support Vector Machine. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 39(2), 2439-2450.
- [5] Saeed, A., Ali, T., & Shoaib, M. (2019). A Fuzzy Logic-Based System for Predicting Students' Graduation Status in Higher Education. *IEEE Access*, 7, 140790-140801.
- [6] Nguyen, T. T., Hoang, D. H., & Dao, N. L. (2018). A Fuzzy Logic Approach to Predicting Students' Graduation Status in Tertiary Education. *International Journal of Fuzzy Systems*, 20(2), 438-450.
- [7] Rizaldi, & Herawan. (2020). Prediksi Kelulusan Mahasiswa Menggunakan Logika Fuzzy pada Program Studi Teknik Informatika. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JTSI)*, 6(1), 10-19.
- [8] Haris, & Saragih. (2018). Prediksi Kelulusan Mahasiswa Menggunakan Fuzzy Logic Sugeno. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia (JITI Asia)*, 12(1), 16-22.
- [9] Rindu Rika M., A. M. Fadlisyah, & Dede Pratama. (2019). Prediksi Kelulusan Mahasiswa Menggunakan Fuzzy Tsukamoto. *Jurnal Informatika*, 16(2), 113-120.
- [10] Saragih, R., & Adzkiya, D. (2021). Predicting Timely Graduation of College Students Using Fuzzy Logic. *Proceedings of the International Conference on Data Science, E-learning and Information Systems*, 100-105.
- [11] Supriyanto, A., & Fitriani, N. (2020). Predicting College Students' Graduation Status Based on Fuzzy Logic: A Case Study in Indonesia. *Journal of Intelligent Systems*, 29(2), 315-326.
- [12] Arshad, R., Rehman, S., & Arshad, N. (2020). Predicting Graduation Outcome of College Students using Fuzzy Logic. *Journal of Artificial Intelligence Research & Advances*, 7(1), 23-30.
- [13] Sarker, R. S., & Sultana, F. (2019). Predicting Graduation Outcome of Students using Fuzzy Logic. *International Journal of Computer Science and Network Security*, 19(12), 202-209.
- [14] Trisnawati, N., & Jatmiko, W. (2019). Fuzzy Logic Approach for Predicting College Students' Graduation Time. *Journal of Physics: Conference Series*, 1234(1), 012034.
- [15] I. M. T. Darmawijoyo, N. D. Hidayat, and M. Syaodih. (2019). "Application of Fuzzy Logic for Decision Making in Admissions Selection at Higher Education Institution." *Journal of Physics: Conference Series*, 1282(4), 042015.
- [16] A. P. Alamsyah and B. R. Triyatno. (2020). "Development of a Decision Support System for Determining the Best Employees Using Fuzzy Logic Method." *Journal of Physics: Conference Series*, 1568(3), 032056.



Halaman ini sengaja dikosongkan



Halaman ini sengaja dikosongkan



Halaman ini sengaja dikosongkan