

Model Penentuan Nilai Mahasiswa Pada Aspek Partisipasi Belajar Dengan Pendekatan *Fuzzy Tsukamoto*

Novriyanti Kesuma^{1*}, Armansyah², Suhardi³

¹²³Prodi Ilmu Komputer, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara,
Jalan Lapangan Golf Desa Durin Jangak, Medan 20353, Indonesia

Informasi Naskah:

Diterima: 07 Oktober 2025/ Direview: 07 November 2025/ Direvisi: 13 November 2025/ Disetujui Terbit: 17 November 2025

DOI: 10.33369/pseudocode.12.2.71-79

*Korespondensi: lubisnovri711@gmail.com

Abstract

This study aims to determine the model of student learning participation value and also to determine the criteria for student participation that triggers the value of student learning participation. This study has 5 variables, namely attendance participation, questioning participation, giving ideas participation, helping friends and group discussion activity. The application of fuzzy logic in this assessment uses fuzzy tsukamoto, the fuzzy rules obtained are 46 rules. The defuzzification results get 87.47 with a very good category, so out of 31 participants who get a fairly good category are 21 participants, participants who get a good category are 9 participants and those who get a very good category are 1 participant .

Keywords: Educational assessment standards, determination models, fuzzy logic, learning participation, students.

1. Pendahuluan

Komponen penilaian merupakan salah satu standar yang ditetapkan oleh pemerintah dalam Standar Nasional Pendidikan pada Pasal 35 Ayat 1 Undang-Undang (UU) nomor 20 Tahun 2003. Selain pernyataan bahwa komponen penilaian merupakan standar nasional, pemerintah dalam UU nomor 20 tersebut menyampaikan harapannya bahwa standar penilaian harus terus ditingkatkan. Karenanya, ini perlu perencanaan yang baik. Selain itu, penetapan dan penyusunan sistem penilaian yang bersangkutan dengan suatu standar, juga harus dilakukan secara berkala.

Sistem penilaian dibentuk sesuai dengan standar apa yang akan diukur. Dalam pendidikan, terdapat Standar Penilaian Pendidikan. Standar Penilaian Pendidikan dalam Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi (Permenristek) nomor 21 Tahun 2022, pada pasal 1 ayat 1 didefinisikan sebagai mekanisme penilaian hasil belajar peserta didik yang menekankan pada kriteria minimal suatu pendidikan. Sementara pada Ayat 2 pasal yang sama, menyebutkan bahwa Penilaian adalah proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk mengetahui kebutuhan belajar dan capaian perkembangan atau hasil belajar peserta didik [1].

Dari pernyataan-pernyataan tersebut, penilaian dalam satuan pendidikan sangat relevan dengan penilaian pada proses pembelajaran. Pada jenjang perguruan tinggi, penilaian proses pembelajaran diatur dalam Permendikbud nomor 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi, yakni pada pasal 21 sampai dengan pasal 27 yang meliputi: penilaian proses, prinsip penilaian, teknik penilaian,

mekanisme dan prosedur, serta hal-hal lain yang terkait dengan penilaian. Dengan acuan Permendikbud nomor 3 Tahun 2020 itu, setiap perguruan tinggi menetapkan sistem penilaian pada proses pembelajaran mata kuliah yang ditawarkan (Kemdikbud RI, 2020).

Penilaian proses pembelajaran yang berlaku di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara (UINSU) Medan tidak keluar dari ketentuan yang tertuang dalam Permendikbud nomor 3 Tahun 2020 itu. Sistem penilaian pada UINSU secara resmi diatur dalam Keputusan Rektor nomor 364 Tahun 2015 pada pasal 16 yang berlaku pada jenjang Diploma III dan Sarjana. Dimana mekanisme pelaksanaannya dilakukan melalui tahapan evaluasi (penilaian) pembelajaran mata kuliah. Adapun sistem penilaiannya, pada ayat 2 pasal 16 pada Keputusan Rektor itu, dibagi dalam 5 (lima) komponen, yakni komponen kuis, tugas, partisipasi pembelajaran, ujian tengah semester (UTS), dan ujian akhir semester (UAS). Kelima komponen tersebut diberi bobot masing-masing 10%, 25%, 20%, 20%, dan 25% yang total dari kelima komponen tersebut sama dengan 100% (Lembaga Penjamin MUTU UINSU, 2015).

Terkait penilaian partisipasi pembelajaran, UINSU Medan belum memiliki ketetapan yang dapat dijadikan acuan, begitu juga pada tingkat fakultas maupun tingkat program studi. Ketidaktersediaan ketetapan penilaian partisipasi pembelajaran ini menimbulkan berbagai pertanyaan diantara pembimbing, terutama dari kalangan dosen tidak tetap UINSU Medan. Pertanyaan serupa juga muncul dari kalangan dosen tetap UINSU di masing-masing program studi. Karenanya, tidak sedikit pembimbing matakuliah mengambil keputusan yang sederhana, berupa memberikan penilaian partisipasi

melalui kehadiran dan atau tersedianya tugas dan proyek-proyek mahasiswa tanpa menekankan pada proses dan tahapan yang ideal.

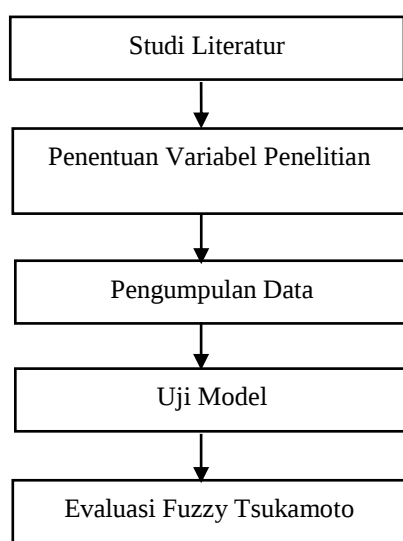
Untuk menjawab permasalahan diatas, penulis memulainya dengan merujuk kepada penelitian yang dilakukan oleh Khadijah. Dalam penelitiannya Khadijah menggunakan 5 bentuk partisipasi berupa motivasi yang ditunjukkan dalam bentuk ketepatan dan inisitif, mengajukan komentar dengan tata bahasa yang benar, kemampuan literasi atau membaca referensi, komentar yang mengindikasikan ide/gagasan baru, dan kolaborasi atau unjuk kerja dalam tim (group discussion). Kelima bentuk partisipasi tersebut diukur dengan kriteria berupa kriteria Sangat tinggi, Tinggi, Rendah, dan Sangat Rendah, yang masing-masing kriteria tersebut dihargai dengan rentang nilai tertentu yang bersifat fuzzy (atau abu-abu, samar, tidak pasti).

Selanjutnya, penelitian [2] yang menggunakan pendekatan fuzzy untuk membangun SPK pemilihan Guru terbaik pada SDIT Yasir Cipondoh; [3] menggunakan fuzzy tahani untuk merancang SPK pemilihan Karyawan terbaik; [4] yang menggunakan fuzzy untuk memodelkan keputusan penilaian hasil belajar mahasiswa menggunakan metode Weighted Product (WP); [5] yang menggunakan pendekatan fuzzy serta AHP untuk membangun sistem penilaian kinerja karyawan pada aspek kesetiaan

Adapun tujuan dari dilaksanakannya penelitian ini adalah untuk menentukan pemodelan nilai partisipasi belajar mahasiswa, menentukan kriteria partisipasi mahasiswa yang menjadi pemicu terhadap nilai partisipasi belajar mahasiswa, dan menentukan nilai partisipasi belajar mahasiswa berdasarkan akumulasi matriks menggunakan logika fuzzy.

2. Metodologi Penelitian

Pada tahap ini proses penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu studi literatur, penentuan variabel penelitian, pengumpulan data, uji model dan evaluasi fuzzy tsukamoto.



Gambar 2.1 Kerangka Penelitian

2.1. Teknik Pengumpulan Data

Adapun metode pengumpulan data yang digunakan dalam pembahasan skripsi ini adalah dengan menggunakan penelitian Kuantitatif berupa kuisioner. Kuisioner merupakan alat pengumpulan data primer dengan metode survei untuk memperoleh opini responden [6].

Kuisioner dapat di distribusikan kepada responden dengan cara langsung oleh peneliti (mandiri), yang berisi beberapa pertanyaan terkait dengan penilaian partisipasi belajar mahasiswa di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan. Adapun beberapa pertanyaan yang terkait dengan partisipasi belajar mahasiswa terdiri dari 5 variabel diantaranya kehadiran, partisipasi bertanya, partisipasi memberi gagasan, keaktifan membantu teman dan keaktifan diskusi kelompok. Hasil penelitian yang didapat nantinya sesuai dengan pengujian model fuzzy tsukamoto dan merujuk pada kelima variabel yang telah disebutkan..

2.2. Logika Fuzzy Tsukamoto



Gambar 2.2 Rancangan Model Keputusan

Metode Fuzzy Tsukamoto adalah salah satu metode dari Fuzzy Inference System, sistem pengambilan keputusan. Penelitian ini berhubungan dengan operasi interseksi pada himpunan. α -predikat sebagai hasil operasi dengan operator AND diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan [7].

Adapun tahapan rancangan model keputusan yang menggunakan metode fuzzy Tsukamoto pada gambar di atas, dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Input variabel yang digunakan merujuk pada keterangan kehadiran, partisipasi bertanya, partisipasi memberi gagasan, keaktifan membantu teman dan keaktifan diskusi kelompok.

2. Fuzzifikasi yaitu menentukan himpunan derajat keanggotaan ke dalam nilai fuzzy, dimana fungsi fuzzy nya akan disesuaikan pada derajat masing-masing member. Adapun rentang dari pada ke 5 (lima) variabel kehadiran yaitu “sangat kurang, kurang, cukup, baik”, lalu dari variabel partisipasi bertanya yaitu “sangat kurang, kurang, cukup, baik”, kemudian dari variabel partisipasi memberi gagasan yaitu “sangat kurang, kurang, cukup, baik”, lalu variabel keaktifan membantu teman yaitu “kurang aktif, cukup aktif, aktif, sangat aktif, dan yang terakhir variabel keaktifan diskusi kelompok yaitu “kurang aktif, cukup aktif, aktif, sangat aktif.

3. Sistem inferensi fuzzy (membuat aturan fuzzy) adalah tahapan mengevaluasi seluruh aturan fuzzy, dengan menggunakan operasi himpunan fuzzy AND, OR dan NOT.

4. Defuzzifikasi adalah proses yang menggunakan nilai rata-rata terbobot dalam menghasilkan nilai output crisp.

5. Output hasil keputusan dari partisipasi belajar dapat digunakan untuk menentukan tingkat partisipasi belajar mahasiswa berupa nilai atau angka.

Rumus Fuzzifikasi :

$$f(x; a, b, c, d) = \begin{cases} 0; & x < a \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x < b \\ 1; & b \leq x < c \\ \frac{d-x}{d-c}; & c \leq x < d \\ 0 & x \geq d \end{cases} \quad (1)$$

Rumus Defuzzifikasi :

$$Z = (\sum(\alpha_{pi} * z_i)) / (\sum(\alpha_{pi})) \quad (2)$$

3. Hasil dan Pembahasan

Pada tahapan ini di lakukan analisa yang di perlukan dalam pembuatan Model Penentuan Nilai Mahasiswa Pada Aspek Partisipasi Belajar Dengan Pendekatan Fuzzy Tsukamoto ini analisa sistem fuzzy dan analisa perangkat lunak. Dalam penelitian ini digunakan 5 fungsi keanggotaan yaitu kehadiran, partisipasi bertanya, partisipasi memberi gagasan, keaktifan membantu teman dan keaktifan diskusi kelompok. Dimana digunakan lima variabel input yaitu kehadiran, partisipasi bertanya, partisipasi memberi gagasan, keaktifan membantu teman dan keaktifan diskusi kelompok untuk menentukan model partisipasi pembelajaran yang akan didapatkan dari hasil sebar kuesioner kepada mahasiswa ilmu komputer UINSU.

Adapun data kuesioner yang telah dikumpulkan sebagai berikut:

Tabel 4.1 Data Kuesioner

No	Nama	Nim	Kelas	Stambuk	P1	P2	P3	P4	P5
1	Irwan Gunawan	070xxxxx02	IK-1	2020	4	2	2	4	3

No	Nama	Nim	Kelas	Stambuk	P1	P2	P3	P4	P5
2	Bhagaskara Cahyadi	070xxxxx17	IK-2	2022	4	2	2	3	3
3	fatwa aulia	070xxxxx97	IK-2	2022	4	2	1	2	1
4	Hervilla Amanda R.Siregar	070xxxxx04	IK-1	2022	3	2	2	3	3
5	ASRO HAYATI BERUTU	070xxxxx95	IK-2	2022	4	1	1	3	3
6	Melvika Khairani	070xxxxx34	IK-5	2021	3	2	2	3	3
7	Muhammad Gusti Aditya	070xxxxx00	IK-2	2021	3	2	3	4	2
8	Zulia Lestari Nasution	070xxxxx34	IK-4	2022	2	2	2	3	3
9	M. Daffa Irsyad Pasaribu	070xxxxx68	IK-1	2022	3	2	1	2	3
10	Khaila Mukti Harahap	070xxxxx65	IK-1	2022	3	2	2	2	2
11	Windi Imelda Putri Hutaaruk	070xxxxx06	IK-1	2020	4	1	2	3	3
12	Gema Ramadhan	070xxxxx21	IK-1	2020	3	3	2	3	3
13	Nazhifa Ahmad Fauzan	070xxxxx27	IK-1	2020	4	2	2	4	4
14	William Lutfir Rahman Harjo	070xxxxx83	IK-1	2020	4	3	2	2	2
15	Rizieq	070xxxxx14	IK-1	2020	4	4	4	4	3
16	Novriyanti Kesuma	070xxxxx30	IK-1	2020	4	2	2	3	3
17	Fadilla Maharani Putri	070xxxxx97	IK-1	2020	4	1	1	2	2
18	Irwan Gunawan	070xxxxx02	IK-1	2020	4	1	1	3	2
19	SITI SANIAH	070xxxxx91	IK-1	2020	2	2	2	3	3
20	Almanna Hussein	070xxxxx12	IK-1	2020	4	2	3	3	2
21	Afthar Kautsar	070xxxxx39	IK-6	2021	4	2	2	4	3
22	Daffa Fadila	070xxxxx34	IK-1	2020	3	2	2	3	3
23	Rifani Khairani Pohan	070xxxxx33	IK-6	2021	4	3	3	3	2
24	Ihsanul hakim nainggolan	070xxxxx36	IK-1	2020	1	1	1	2	2
25	Dzikra Maulida	070xxxxx97	IK-2	2020	4	2	2	3	4
26	Anisa Rahman	070xxxxx72	IK-1	2020	4	2	2	3	4
27	Nurhayati	070xxxxx18	IK-1	2020	2	1	1	2	2
28	Nurwana Nazla Saragih	070xxxxx42	IK-5	2020	4	3	3	4	4
29	ZIQRY ZAELHANI PANE	070xxxxx65	IK-6	2021	4	1	2	4	2
30	Muhammad Rizky Pratama	070xxxxx19	IK-3	2020	4	2	3	3	4
31	Sri Wahyuni	070xxxxx53	IK-4	2020	4	2	2	4	4

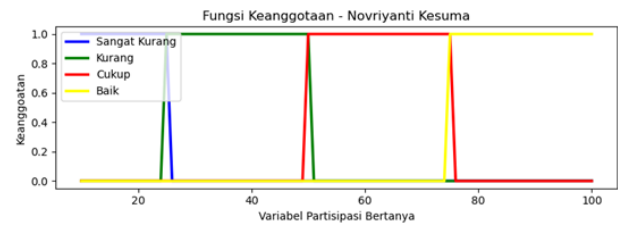
Data kuesioner dapat di distribusikan kepada responden dengan cara langsung oleh peneliti (mandiri), yang berisi beberapa pertanyaan terkait dengan penilaian partisipasi belajar mahasiswa di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan. Adapun beberapa pertanyaan yang terkait dengan partisipasi belajar mahasiswa terdiri dari 5 variabel diantaranya kehadiran, partisipasi bertanya, partisipasi memberi gagasan, keaktifan membantu teman dan keaktifan diskusi kelompok. Hasil penelitian yang didapat nantinya sesuai

dengan pengujian model fuzzy tsukamoto dan merujuk pada kelima variabel yang telah disebutkan.

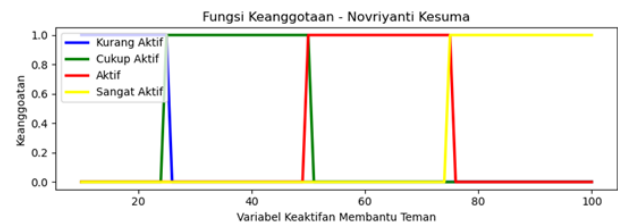
Tabel 4.2 Himpunan Fuzzy

INPUT	Kehadiran	Sangat Kurang	10 – 24
		Kurang	25 – 49
		Cukup	50 – 74
		Baik	75 – 100
	Partisipasi	Sangat Kurang	10 – 24
		Kurang	25 – 49
		Cukup	50 – 74
		Baik	75 – 100
	Memberi Gagasan	Sangat Kurang	10 – 24
		Kurang	25 – 49
		Cukup	50 – 74
		Baik	75 – 100
	Partisipasi Bertanya	Sangat Kurang	10 – 24
		Kurang	25 – 49
		Cukup	50 – 74
		Baik	75 – 100
	Keaktifan Membantu Teman	Kurang aktif	10 – 24
		Cukup aktif	25 – 49
		Aktif	50 – 74
		Sangat aktif	75 – 100
	Keaktifan Diskusi Kelompok	Kurang aktif	10 – 24
		Cukup aktif	25 – 49
		Aktif	50 – 74
		Sangat aktif	75 – 100
OUTPUT	Kategori	Tidak baik	$\leq 54,9$
		Kurang baik	55 – 64,9
		Cukup baik	65 – 74,9
		Baik	75 – 84,9
		Sangat baik	85 – 100

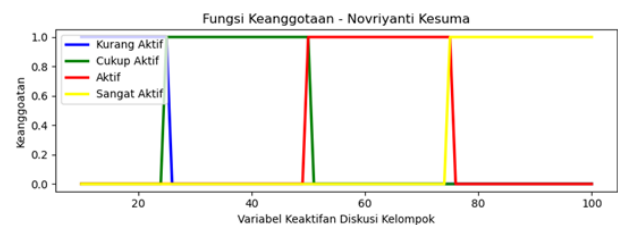
Grafik Partisipasi Bertanya



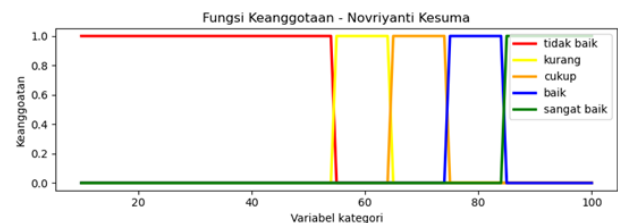
Grafik Keaktifan Membantu Teman



Grafik Keaktifan Diskusi Kelompok



Grafik Keanggotaan Kategori (Output)



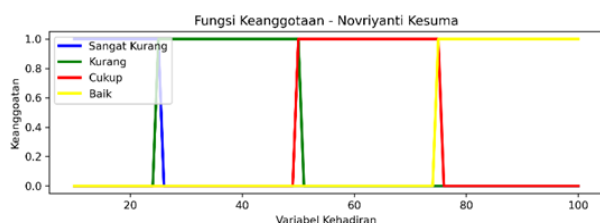
Aturan Fuzzy

Inference engine dalam menentukan kategori beasiswa ini menggunakan variabel input jumlah yang terdiri dari kehadiran, partisipasi memberi gagasan, partisipasi bertanya, keaktifan membantu teman dan keaktifan diskusi kelompok. *Inference engine* dalam program, fuzzy ini terdapat 46 rule atau aturan yang didapatkan, sebagai berikut:

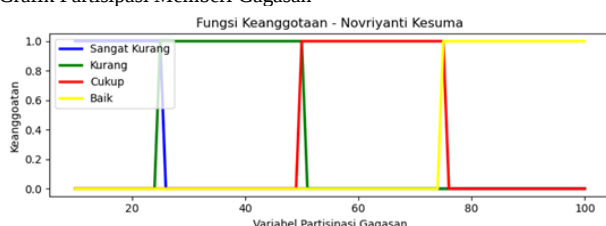
Tabel 4.3 Aturan Fuzzy

R1	IF Kehadiran Sangat Kurang AND Partisipasi Bertanya Sangat Kurang AND Partisipasi Memberi Gagasan Sangat Kurang AND Keaktifan Membantu Teman Kurang Aktif AND Keaktifan Diskusi Kelompok Kurang Aktif THEN Tidak Baik
R2	IF Kehadiran Baik AND Partisipasi Bertanya Baik AND Partisipasi Memberi Gagasan Baik AND Keaktifan Membantu Teman Sangat Aktif AND Keaktifan Diskusi Kelompok Sangat Aktif THEN Sangat Baik
R3	IF Kehadiran Kurang AND Partisipasi Bertanya Sangat Kurang AND Partisipasi Memberi Gagasan Sangat Kurang AND Keaktifan Membantu Teman Kurang Aktif AND Keaktifan Diskusi Kelompok Kurang Aktif THEN Tidak Baik

Fungsi Keanggotaan
Grafik Kehadiran



Grafik Partisipasi Memberi Gagasan



[illegible]

R32	IF Kehadiran Cukup AND Partisipasi Bertanya Cukup AND Partisipasi Memberi Gagasan Cukup AND Keaktifan Membantu Teman Kurang Aktif AND Keaktifan Diskusi Kelompok Kurang Aktif THEN Baik
R33	IF Kehadiran Cukup AND Partisipasi Bertanya Cukup AND Partisipasi Memberi Gagasan Sangat Kurang AND Keaktifan Membantu Teman Aktif AND Keaktifan Diskusi Kelompok Kurang Aktif THEN Baik
R34	IF Kehadiran Cukup AND Partisipasi Bertanya Cukup AND Partisipasi Memberi Gagasan Sangat Kurang AND Keaktifan Membantu Teman Kurang Aktif AND Keaktifan Diskusi Kelompok Aktif THEN Baik
R35	IF Kehadiran Cukup AND Partisipasi Bertanya Cukup AND Partisipasi Memberi Gagasan Cukup AND Keaktifan Membantu Teman Aktif AND Keaktifan Diskusi Kelompok Kurang Aktif THEN Baik
R36	IF Kehadiran Cukup AND Partisipasi Bertanya Cukup AND Partisipasi Memberi Gagasan Cukup AND Keaktifan Membantu Teman Aktif AND Keaktifan Diskusi Kelompok Kurang Aktif THEN Baik
R37	IF Kehadiran Cukup AND Partisipasi Bertanya Cukup AND Partisipasi Memberi Gagasan Cukup AND Keaktifan Membantu Teman Aktif AND Keaktifan Diskusi Kelompok Aktif THEN Baik
R38	IF Kehadiran Baik AND Partisipasi Bertanya Baik AND Partisipasi Memberi Gagasan Sangat Kurang AND Keaktifan Membantu Teman Kurang Aktif AND Keaktifan Diskusi Kelompok Kurang Aktif THEN Cukup Baik
R39	IF Kehadiran Baik AND Partisipasi Bertanya Sangat Kurang AND Partisipasi Memberi Gagasan Baik AND Keaktifan Membantu Teman Kurang Aktif AND Keaktifan Diskusi Kelompok Kurang Aktif THEN Cukup Baik
R40	IF Kehadiran Baik AND Partisipasi Bertanya Sangat Kurang AND Partisipasi Memberi Gagasan Sangat Kurang AND Keaktifan Membantu Teman Sangat Aktif AND Keaktifan Diskusi Kelompok Kurang Aktif THEN Cukup Baik
R41	IF Kehadiran Baik AND Partisipasi Bertanya Sangat Kurang AND Partisipasi Memberi Gagasan Sangat Kurang AND Keaktifan Membantu Teman Kurang Aktif AND Keaktifan Diskusi Kelompok Sangat Aktif THEN Cukup Baik
R42	IF Kehadiran Baik AND Partisipasi Bertanya Baik AND Partisipasi Memberi Gagasan Baik AND Keaktifan Membantu Teman Kurang Aktif AND Keaktifan Diskusi Kelompok Kurang Aktif THEN Sangat Baik
R43	IF Kehadiran Baik AND Partisipasi Bertanya Baik AND Partisipasi Memberi Gagasan Sangat Kurang AND Keaktifan Membantu Teman Sangat Aktif AND Keaktifan Diskusi Kelompok Kurang Aktif THEN Sangat Baik
R44	IF Kehadiran Baik AND Partisipasi Bertanya Baik AND Partisipasi Memberi Gagasan Sangat Kurang AND Keaktifan Membantu Teman Sangat Aktif AND Keaktifan Diskusi Kelompok Kurang Aktif THEN Sangat Baik
R45	IF Kehadiran Baik AND Partisipasi Bertanya Baik AND Partisipasi Memberi Gagasan Baik AND Keaktifan Membantu Teman Sangat Aktif AND Keaktifan Diskusi Kelompok Kurang Aktif THEN Sangat Baik

R46	IF Kehadiran Baik AND Partisipasi Bertanya Baik AND Partisipasi Memberi Gagasan Baik AND Keaktifan Membantu Teman Kurang Aktif AND Keaktifan Diskusi Kelompok Sangat Aktif THEN Sangat Baik
-----	---

Dalam uji coba data diambil 2 (dua) data partisipan dari 31 partisipan yang terkumpul. Pada p1, p2, p3 (pertanyaan pertama, kedua dan ketiga) yang mana merupakan pertanyaan dari variabel kehadiran, partisipasi memberi gagasan, dan partisipasi bertanya. Angka 1 mendeskripsikan himpunan (sangat kurang) dikonversikan menjadi 25, lalu angka 2 mendeskripsikan himpunan (kurang) dikonversikan menjadi 50, kemudian angka 3 mendeskripsikan himpunan (cukup) dikonversikan menjadi 75, dan yang terakhir angka 4 mendeskripsikan himpunan (baik) dikonversikan menjadi 100. Pada p4 dan p5 (pertanyaan ke empat juga kelima) yang maa merupakan pertanyaan dari variabel keaktifan membantu teman dan keaktifan diskusi kelompok. Angka 1 mendeskripsikan himpunan (kurang aktif) dikonversikan menjadi 25, lalu angka 2 mendeskripsikan himpunan (cukup aktif) dikonversikan menjadi 50, kemudian angka 3 mendeskripsikan himpunan (aktif) dikonversikan menjadi 75, dan yang terakhir angka 4 mendeskripsikan himpunan (sangat aktif) dikonversikan menjadi 100.

Tabel 4.4 Data Percobaan Partisipasan

Nama	P1	P2	P3	P4	P5
Irwan Gunawan	100	50	50	100	75
Nurwana Nazla Saragih	100	75	75	100	100

Contoh percobaan untuk kasus ini diambil dari mahasiswa atau partisipan atas nama Irwan Gunawan, didapatkan nilai kehadiran sebanyak 100, partisipasi bertanya sebanyak 50, partisipasi memberi gagasan sebanyak 50, keaktifan membantu teman sebanyak 100 dan keaktifan diskusi kelompok 75 dengan menggunakan fungsi pada tabel 4.3 diatas. Maka dibentuk nilai fuzzyfikasinya.

a. Fungsi keanggotaan Kehadiran

Sangat Kurang [100] : 0

Kurang [100] : 0

$$\text{Cukup [100]} : \frac{x - 10}{100 - 10} = \frac{100 - 10}{100 - 10} = \frac{90}{90} = 1$$

$$\text{Baik [100]} : \frac{x - 10}{100 - 10} = \frac{100 - 10}{100 - 10} = \frac{90}{90} = 1$$

b. Fungsi keanggotaan Partisipasi Bertanya

$$\text{Sangat Kurang [50]} : \frac{100 - x}{100 - 10} = \frac{100 - 50}{100 - 10} = \frac{50}{90} = 0,555555556$$

$$\text{Kurang [50]} : \frac{100 - x}{100 - 10} = \frac{100 - 50}{100 - 10} = \frac{50}{90} = 0,555555556$$

$$\text{Cukup [50]} : \frac{x - 10}{100 - 10} = \frac{50 - 10}{100 - 10} = \frac{40}{90} = 0,444444444$$

$$\text{Baik [50]} : \frac{x - 10}{100 - 10} = \frac{50 - 10}{100 - 10} = \frac{40}{90} = 0,444444444$$

c. Fungsi keanggotaan Partisipasi Memberi Gagasan

$$\text{Sangat Kurang [50]} : \frac{100 - x}{100 - 10} = \frac{100 - 50}{100 - 10} = \frac{50}{90} = 0,555555556$$

$$\text{Kurang [50]} : \frac{100 - x}{100 - 10} = \frac{100 - 50}{100 - 10} = \frac{50}{90} = 0,555555556$$

$$\text{Cukup [50]} : \frac{x - 10}{100 - 10} = \frac{50 - 10}{100 - 10} = \frac{40}{90} = 0,444444444$$

$$\text{Baik [50]} : \frac{x - 10}{100 - 10} = \frac{50 - 10}{100 - 10} = \frac{40}{90} = 0,444444444$$

d. Fungsi keanggotaan Keaktifan Membantu Teman

Kurang Aktif [100] : 0

z1 = 100 - (45.1 * apred1)	z32 = (45.1 * apred32) + 54.9
z2 = (45.1 * apred2) + 54.9	z33 = (45.1 * apred33) + 54.9
z3 = 100 - (45.1 * apred3)	z34 = (45.1 * apred34) + 54.9
z4 = 100 - (45.1 * apred4)	z35 = (45.1 * apred35) + 54.9
z5 = 100 - (45.1 * apred5)	z36 = (45.1 * apred36) + 54.9
z6 = 100 - (45.1 * apred6)	z37 = (45.1 * apred37) + 54.9
z7 = 100 - (45.1 * apred7)	z38 = (45.1 * apred38) + 54.9
z8 = 100 - (45.1 * apred8)	z39 = (45.1 * apred39) + 54.9
z9 = 100 - (45.1 * apred9)	z40 = (45.1 * apred40) + 54.9
z10 = 100 - (45.1 * apred10)	z41 = (45.1 * apred41) + 54.9
z11 = 100 - (45.1 * apred11)	z42 = (45.1 * apred42) + 54.9
z12 = 100 - (45.1 * apred12)	z43 = (45.1 * apred43) + 54.9
z13 = 100 - (45.1 * apred13)	z44 = (45.1 * apred44) + 54.9
z14 = 100 - (45.1 * apred14)	z45 = (45.1 * apred45) + 54.9
z15 = 100 - (45.1 * apred15)	z46 = (45.1 * apred46) + 54.9
z16 = 100 - (45.1 * apred16)	
z17 = 100 - (45.1 * apred17)	
z18 = 100 - (45.1 * apred18)	
z19 = 100 - (45.1 * apred19)	
z20 = 100 - (45.1 * apred20)	
z21 = 100 - (45.1 * apred21)	
z22 = 100 - (45.1 * apred22)	
z23 = 100 - (45.1 * apred23)	
z24 = 100 - (45.1 * apred24)	
z25 = 100 - (45.1 * apred25)	
z26 = 100 - (45.1 * apred26)	
z27 = 100 - (45.1 * apred27)	
z28 = (45.1 * apred28) + 54.9	
z29 = (45.1 * apred29) + 54.9	
z30 = (45.1 * apred30) + 54.9	
z31 = (45.1 * apred31) + 54.9	

Gambar 4.10 Menerapkan 46 Aturan Fuzzy

Setelah memperoleh nilai alpha predikat dan nilai z dari setiap aturan (rule), maka selanjutnya mencari nilai defuzzifikasi yang akan menghitung seluruh nilai alpa predikat dan dibagi dengan nilai Z dari aturan 1 sampai 46, nilai alpha predikat aturan 1 disimpan kedalam variabel bernama "apred1", begitu juga selanjutnya. Dan nilai z aturan 1 disimpan kealam variabel bernama "z1", begitu juga selanjutnya, nantinya proses defuzzifikasi ini yang menjadi hasil akhir yang akan dihasilkan oleh model ini. Proses defuzzifikasi ini disajikan pada gambar 4.11.

```

nilai_alpha_predikat_dikalai_z = (apred1 * z1) + (apred2 * z2) + (apred3 * z3) + (apred4 * z4) + (apred5 * z5) + (apred6 * z6) + (apred7 * z7) + (apred8 * z8) + (apred9 * z9)
nilai_predikat = (apred1 * apred2 * apred3 * apred4 * apred5 * apred6 * apred7 * apred8 * apred9 * apred10 * apred11 * apred12 * apred13 * apred14 * apred15 * apred16 * apred17 * apred18 * apred19 * apred20 * apred21 * apred22 * apred23 * apred24 * apred25 * apred26 * apred27 * apred28 * apred29 * apred30 * apred31 * apred32 * apred33 * apred34 * apred35 * apred36 * apred37 * apred38 * apred39 * apred40 * apred41 * apred42 * apred43 * apred44 * apred45 * apred46)

```

Gambar 4.11 Menghitung defuzzifikasi

Setelah function rule() dibuat untuk menentukan derajat keanggotaan dan function fuzzy_tsukamoto() dibuat untuk menghitung nilai alpha predikat, dan defuzzifikasi. Maka, dilakukan implemetasi model berdasarkan data yang telah dimasukan sebelumnya, untuk mengemat proses penerapan ini dilakukan dengan looping berasarkan total keseluruhan data kuesioner dan menghasilkan kolom baru bernama defuzzifikasi yang menyimpan hasil defuzzifikasi dari model. Proses ini disajikan pada gambar 4.12.

```

def nilai_akhir(nilai_akhir):
    if nilai_akhir >= 0 and nilai_akhir <= 54.9:
        return "Tidak Baik"
    elif nilai_akhir >= 55 and nilai_akhir <= 64.9:
        return "Kurang Baik"
    elif nilai_akhir >= 65 and nilai_akhir <= 74.9:
        return "Cukup"
    elif nilai_akhir >= 75 and nilai_akhir <= 84.9:
        return "Baik"
    elif nilai_akhir >= 85 and nilai_akhir <= 100:
        return "Sangat Baik"
    else:
        return "Tidak Masuk Kategori"

```

Gambar 4.12 Menerapkan Fuzzy Tsukamoto ke Data Kuesioner

Hasil pengujian

Berdasarkan perancangan dan implementasi model, diperoleh penerapan algoritma fuzzy tsukamoto terhadap data kuesioner yang peneliti kumpulkan, adapun data tersebut mencakup kolom P1, P2, P3, P4 dan P5 yang merepresentasikan pada 5 pertanyaan aspek partisipasi belajar seperti kehadiran, pertisipasi bertanya, partisipasi gagasan, keaktifan membantu teman dan keaktifan diskusi kelompok yang mana diajukan kepada responden. Selanjutnya data yang telah dikumpulkan tersebut diterapkan kedalam model yang sudah dikembangkan dan diperoleh hasil defuzzifikasi yang disajikan pada gambar 4.13, 4.14.

NO	NAMA	NIM	KELAS	STAMBUK	P1	P2	P3	P4	P5	
0	1	Irwan Gunawan	701201002	IK-1	2020	100	50	50	100	75
1	2	Bhagaskara Cahyadi	701221017	IK-2	2022	100	50	50	75	75
2	3	fatwa aulia	701223097	IK-2	2022	100	50	25	50	25
3	4	Hervilla Amanda R.Sieggar	701221004	IK-1	2022	75	50	50	50	75
4	5	ASRO HAYATI BERUTU	701222095	IK-2	2022	100	25	25	75	75
5	6	Melika Khairani	701212134	IK-5	2021	75	50	50	75	75
6	7	Muhammad Gusti Aditya	701212100	IK-2	2021	75	50	75	100	50
7	8	Zulfa Lestari Nasution	701221034	IK-4	2022	50	50	50	75	75
8	9	M. Daffa Insyad Pasaribu	701223068	IK-1	2022	75	50	25	50	75
9	10	Khaila Mukti Harahap	701222065	IK-1	2022	75	50	50	50	50
10	11	Windi Imelda Putri Hutauruk	701202206	IK-1	2020	100	25	50	75	75
11	12	Gema Ramadiah	701202221	IK-1	2020	75	75	50	75	75
12	13	Nachifa Ahmad Fauzan	701203227	IK-1	2020	100	50	50	100	100
13	14	William Lutfir Rahman Harjo	701202183	IK-1	2020	100	75	50	50	50
14	15	Rizleq	701201014	IK-1	2020	100	100	100	100	75
15	16	Novriyanti Kesuma	701201130	IK-1	2020	100	50	50	75	75
16	17	Fadila Maharani Putri	701202197	IK-1	2020	100	25	25	50	50

Gambar 4.13 Hasil Pengujian

17	18	Irwan Gunawan	701201002	IK-1	2020	100	25	25	75	50
18	19	SITI SANIAH	701201091	IK-1	2020	50	50	50	75	75
19	20	Almarna Hussien	701201212	IK-1	2020	100	50	75	75	50
20	21	Altur Kautsar	701212239	IK-6	2021	100	50	50	100	75
21	22	Daffa Fadila	701203234	IK-1	2020	75	50	50	75	75
22	23	Ribani Chairani Pethan	701211033	IK-6	2021	100	75	75	75	50
23	24	Rizal Hakim Ningsyogan	701203236	IK-1	2020	25	25	25	50	50
24	25	Dolra Maulida	701201097	IK-2	2020	100	50	50	75	100
25	26	Arika Rahman	701201172	IK-1	2020	100	50	50	75	100
26	27	Nurhayati	701201218	IK-1	2020	100	50	50	50	50
27	28	Nurwana Nuzla Saragih	701203042	IK-5	2020	100	75	75	100	100
28	29	ZIQRY ZAEHAN RANE	701213065	IK-6	2021	100	25	50	100	50
29	30	Muhammad Rizky Pratama	701202119	IK-3	2020	100	50	75	75	100
30	31	Sri Wahyuni	701202053	IK-4	2020	100	50	50	100	100

Gambar 4.14 Lanjutan Hasil Pengujian

Selanjutnya gambar 4.15 dibawah merupakan hasil dari partisipan pertama atas nama Irwan Gunawan dengan nilai input kehadiran 100, input bertanya 50, input memberi gagasan 50, input keaktifan membantu teman 100, dan input keaktifan diskusi kelompok 75, lalu hasil akhir atau defuzzifikasinya 70.04227053140097 dengan kategori cukup baik merujuk pada tabel 4.2.

PROGRAM SKRIPSI NOVRITYANTI KESUMA	
Nama Lengkap	: Irwan Gunawan
NIM	: 0701201002
Kelas	: IK1
Stambuk	: 2020

Input Kehadiran	: 100
Input Bertanya	: 50
Input Gagasan	: 50
Input Keaktifan Membantu Teman	: 100
Input Keaktifan Diskusi Kelompok	: 75

(apred(i) * z(i) + +)	: 178.9969135802469
(apred(i) + +)	: 2.5555555555555554
Defuzzifikasi	: 70.04227053140097
Kategori	: Cukup

Gambar 4.15 Hasil Partisipan Pertama

Kemudian gambar 4.16 dibawah ini merupakan hasil dari partisipan kedua atas nama Nurwana Nazla Saragih dengan nilai input kehadiran 100, input bertanya 75, input memberi gagasan 75, input keaktifan membantu teman 100, dan input keaktifan diskusi kelompok 100, lalu hasil akhir atau defuzzifikasinya 87.47222222222223 dengan kategori sangat baik merujuk pada tabel 4.2.

PROGRAM SKRIPSI NOVRITYANTI KESUMA	
Nama Lengkap	: Nurwana Nazla Saragih
NIM	: 0701203842
Kelas	: IK5
Stambuk	: 2020

Input Kehadiran	: 100
Input Bertanya	: 75
Input Gagasan	: 75
Input Keaktifan Membantu Teman	: 100
Input Keaktifan Diskusi Kelompok	: 100

(apred(i) * z(i) + +)	: 126.34876543209877
(apred(i) + +)	: 1.4444444444444444
Defuzzifikasi	: 87.47222222222223
Kategori	: Sangat Baik

Gambar 4.16 Hasil Partisipan Kedua

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti, adapun hasil yang diperoleh berupa model penentuan nilai partisipasi belajar mahasiswa pada aspek partisipasi belajar menggunakan algoritma fuzzy tsukamoto yang dikembangkan dengan cukup baik. berdasarkan tabel hasil pengujian model dapat diketahui jika masing-masing data kuesioner P1 (kehadiran), P2 (partisipasi bertanya), P3 (partisipasi memberi gagasan), P4 (keaktifan membantu teman) dan terakhir adalah P5 (keaktifan diskusi kelompok) yang merepresentasikan pertanyaan pada aspek partisipasi belajar dapat diimplementasikan kedalam model dan menghasilkan nilai defuzzifikasi yang nantinya digunakan untuk mengevaluasi mahasiswa jurusan Ilmu Komputer Universitas Islam Negeri Sumatera Utara (UIN-SU) baik atau tidaknya dengan mengacu dari range kategori yang telah ditetapkan diawal. Hasil dari kuesioner dengan berjumlah 31 partisipan menghasilkan 3 kategori yaitu cukup baik, baik dan sangat baik dengan 3 stambuk diantaranya 19 partisipan stambuk 2020, 5 partisipan stambuk 2021 dan 7 partisipan stambuk 2022, maka dari 31 partisipan yang mendapatkan kategori cukup baik sebanyak 21 partisipan, partisipan yang mendapatkan kategori baik sebanyak 9 partisipan dan yang mendapatkan kategori sangat baik sebanyak 1 partisipan

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah swt atas kemudahan dalam proses penelitian ini. Kepada orang tua penulis bapak Imran Lubis dan almarhumah Ibu Seri Wardani Tanjung juga Ibu Sulhana dan kakak juga adik-adik penulis. Kepada bapak Armansyah, M.Kom selaku dosen pembimbing I dan bapak Suhardi, M.Kom selaku dosen pembimbing II yang telah banyak berkontribusi membantu penulis dalam memberikan ide, saran, kritik, dan bimbingan kepada penulis dalam penyusunan penelitian ini. Serta kepada sahabat penulis ALWI SDN3 (Almanna, William, Irwan, Saniah, Dila, Nisa dan Nurhayati) yang selalu memberikan support, doa serta dukungan kepada penulis.

Referensi

- [1] S. Khadijah, K., HR, I. S., & Sutamin, "Partisipasi Online dalam Pembelajaran Berbasis Learning Management System (LMS) pada Mata Kuliah Pengantar Teori Fuzzy," *Ilm. Pendidik. Mat.*, vol. 5, no. 3, pp. 34–45, 2022.
- [2] R. N. Aini *et al.*, "Perancangan Model SPK Dalam Penilaian Guru Terbaik Menggunakan Metode Fuzzy Dan SAW Studi Kasus : SDIT Yasir Cipondoh," pp. 182–189, 2019.
- [3] A. P. Astari, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik Dengan Metode Fuzzy Tahani," vol. 6, no. September, pp. 169–178, 2018.
- [4] & I. N. Aprianto, Rudi., Noca, Yolanda., "Belajar Mahasiswa Menggunakan Metode Weighted Product Perguruan Tinggi Kementerian Agama Di Provinsi Lampung," vol. 10, 2019.
- [5] M. P. Pamungkas, Teguh Sri., Kusri., & Kurniawan, "Penerapan Metode Fuzzy Analitical Hierarchy Process Pada Penilaian Kinerja Dosen Dalam Aspek Kedisiplinan." pp. 76–84, 2020.
- [6] M. Yunus, Mughaffir, "Pelayanan Berbasis Internet Menggunakan Metode.," vol. 3, no. 3, pp. 16–23, 2023.
- [7] A. Setiawan, B. Yanto, and K. Yasdomi, *LOGIKA FUZZY DENGAN MATLAB Contoh Kasus Penelitian Penyakit Bayi dengan Fuzzy Tsukamoto*. 2018.
- [8] A. Armansyah, G. Syahputra, and M. I. Perangin-angin, "Analisis Kemampuan Akademik Mahasiswa Berdasarkan Latar Belakang Keluarga, Tempat Tinggal, Pertemanan, Sikap Belajar, Konsep Diri, Iklim Kampus, Dan Tenaga Pengajar Dengan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Armansyah*, Guntur," *J. SAINTIKOM (Jurnal Sains Manaj. Inform. dan Komputer)*, vol. 19, no. 1, p. 75, 2020, doi: 10.53513/jis.v19i1.227.
- [9] E. Adithama, S.p., Dewi, F.K.SFD., Haryadi, "Penerapan Algoritma Apriori dan Fuzzy Tsukamoto untuk Rekomendasi Jumlah Pembelian Barang dan Promo pada Toko Serba Ada," *J. Inform.*, vol. 8, pp. 261–270, 2020, doi: 10.30595/JUITA.
- [10] R. N. Aini *et al.*, "PERANCANGAN MODEL SPK DALAM PENILAIAN GURU TERBAIK MENGGUNAKAN METODE FUZZY DAN SAW STUDI KASUS : SDIT YASIR CIPONDOH," pp. 182–189, 2019.
- [11] L. Costaner *et al.*, "Penilaian Kelompok Terbaik Kuliah Kerja Nyata Dengan Analisis Hirarki Proses Berbasis Logika Fuzzy," no. 1, pp. 13–22, 2019.
- [12] A. G. Malahayati, A. W. S., "Pendekatan Fuzzy Logic Dalam Penentuan Mahasiswa Berprestasi Pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sjakhyakirti," *J. Sci. Appl. Informatics*, vol. 06, no. 02, pp. 218–226, 2023.
- [13] J. Salendah, P. Kalele, A. Tulenan, and S. R. Joshua, "Penentuan Beasiswa Dengan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Web Scholarship Determination Using Web Based Fuzzy Tsukamoto Method," no. 1, pp. 81–90, 2022.
- [14] K. Sari and R. Siregar, "Evaluasi Kinerja Karyawan Kontrak Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto," vol. 6, pp. 525–530, 2022, doi: 10.30865/mib.v6i1.3441.
- [15] A. Setiawan, B. Yanto, and K. Yasdomi, *LOGIKA FUZZY*.
- [16] M. Sholeh, R. Y. Rachmawati, and E. N. Cahyo, "Penerapan Regresi Linear Ganda Untuk Memprediksi Hasil Nilai Kuesioner Mahasiswa Dengan Menggunakan Python," vol. 11, no. 1, pp. 13–24, 2022.
- [17] N. A. Sinaga, R. Ramadani, K. Dalimunthe, M. S. A. A. Lubis, and R. Rosnelly, "Komparasi Metode Decision Tree, KNN, dan SVM Untuk Menentukan Jurusan Di SMK," *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 3, no. 2, p. 94, 2021, doi: 10.30865/json.v3i2.3598.
- [18] Suhardi, "Keran Air Otomatis Pada Bak Mandi Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Ultrasonic," *Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. di, no. April, pp. 48–54, 2019.
- [19] S. Susanti *et al.*, "Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Pada Sistem Pendukung," pp. 248–255, 2023.
- [20] S. H. P. Taufiq F., "Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jumlah Produksi Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto," *Inform. Progr. Stud. Tek. Fak. Muhammadiyah, Univ.*, vol. 8, no. 1, pp. 6–10, 2019.