

Sistem Klasifikasi Status Tubuh Berbasis BMI Menggunakan Logika *Fuzzy* dengan Integrasi Monitoring Digital *Real-Time*

Made Bayu Putra Yudanta^{1*}, I Gede Made Surya Bumi Prascasitaram², Agus Adiarta³

¹⁻³ Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Pendidikan Ganesha, Indonesia

Email: bayu.putra@student.undiksha.ac.id¹, ipracasitaram@undiksha.ac.id², agus.adiarta@undiksha.ac.id³

*Penulis Korespondensi: bayu.putra@student.undiksha.ac.id

Abstract. This study is motivated by the limitations of the conventional Body Mass Index (BMI) method, which applies rigid classification thresholds and is therefore unable to flexibly represent body conditions, particularly for values near category boundaries. This research aims to develop a body status classification system based on BMI using a Fuzzy logic approach integrated with a Real-Time digital monitoring system. The system is designed using an ESP32 microcontroller, utilizing a load cell sensor for weight measurement, an ultrasonic sensor for height measurement, and RFID for user identification. The measured data are processed into BMI values and classified using a Fuzzy logic method with a maximum membership approach through triangular and trapezoidal membership functions. Furthermore, the data are transmitted to a cloud-based database and displayed via a web interface in the form of tables and graphs to support monitoring activities. The testing results indicate that the system achieves good accuracy, with an average measurement error of 0.94 cm for height and 0.75 kg for weight. In addition, the Fuzzy method provides more adaptive classification results compared to the conventional approach, particularly for BMI values in transition regions between categories. The developed monitoring system is also capable of displaying data in Real-Time with a high transmission success rate. Therefore, this system not only functions as a measurement tool but also serves as an educational medium for understanding Fuzzy logic concepts and the implementation of Internet of Things-based systems.

Keywords: Body Mass Index (BMI); Body Status Classification; Fuzzy Logic; Internet of Things (IoT); Real-Time Monitoring.

Abstrak. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh keterbatasan metode *Body Mass Index* (BMI) konvensional yang menggunakan batas kategori bersifat tegas sehingga kurang mampu merepresentasikan kondisi tubuh secara fleksibel, khususnya pada nilai yang berada di sekitar ambang batas kategori. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem klasifikasi status tubuh berbasis BMI menggunakan pendekatan logika *Fuzzy* yang terintegrasi dengan sistem monitoring digital secara *Real-Time*. Sistem dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32 dengan memanfaatkan sensor load cell untuk pengukuran berat badan, sensor ultrasonik untuk pengukuran tinggi badan, serta RFID sebagai identifikasi pengguna. Data hasil pengukuran diolah menjadi nilai BMI dan diklasifikasikan menggunakan metode *Fuzzy* dengan pendekatan maximum membership melalui fungsi keanggotaan berbentuk segitiga dan trapesium. Selanjutnya, data dikirimkan ke database berbasis cloud dan ditampilkan melalui antarmuka web dalam bentuk tabel dan grafik untuk mendukung proses monitoring. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi yang baik dengan rata-rata kesalahan pengukuran tinggi sebesar 0,94 cm dan berat sebesar 0,75 kg. Selain itu, metode *Fuzzy* mampu menghasilkan klasifikasi yang lebih adaptif dibandingkan metode konvensional, terutama pada nilai BMI di daerah transisi antar kategori. Sistem monitoring yang dikembangkan juga mampu menampilkan data secara *Real-Time* dengan tingkat keberhasilan pengiriman yang tinggi. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya berfungsi sebagai alat ukur, tetapi juga sebagai media pembelajaran dalam memahami konsep logika *Fuzzy* dan implementasi sistem berbasis *Internet of Things*.

Kata Kunci: *Body Mass Index* (BMI); *Internet of Things* (IoT); Klasifikasi Status Tubuh; Logika *Fuzzy*; Monitoring *Real-Time*.

1. LATAR BELAKANG

Dalam menilai status tubuh seseorang dibutuhkan indikator tinggi dan berat badan yang digunakan sebagai parameternya, pengukuran tersebut disebut sebagai antropometri. (Hia et al., 2024). Antropometri merupakan data mentah yang berfungsi sebagai data awal untuk mengetahui *Body Mass Index* (BMI), sehingga hasil kedua parameter pengukuran diolah dan memperoleh hasil klasifikasi status tubuh ke dalam kategori seperti kurus, normal, gemuk, dan

obesitas (Mohajan & Mohajan, 2023). Pendekatan *BMI* mempermudah seseorang dalam mengetahui status tubuhnya sehingga dapat digunakan sebagai acuan awal dalam mengenal kondisi tubuh (Sweatt et al., 2024).

BMI yang masih menggunakan pendekatan konvensional terdapat keterbatasan dalam hasil klasifikasi yang bersifat tegas (*crisp*), sehingga setiap kategori memiliki batas nilai yang kaku (Rofi Nur Hanifah, 2020). Kondisi tersebut mempengaruhi hasil klasifikasi pada data antropometri, terutama saat nilai berada dalam ambang batas kategori (Mohajan & Mohajan, 2023). Nilai yang relatif kecil pada ambang batas dapat menghasilkan perubahan kategori yang signifikan, sehingga tidak sepenuhnya merepresentasikan kondisi tubuh secara realistis (Wu et al., 2024). Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan yang mampu mengatasi ketidakpastian dan memberikan hasil klasifikasi yang lebih fleksibel.

Salah satu pendekatan yang bisa diimplementasikan adalah *logika Fuzzy*, yang memungkinkan hasil *BMI* yang kaku menjadi lebih realistis dengan mengubah dan menambahkan derajat keanggotaan pada lebih dari satu kategori (Sri Rahmayani et al., 2026). Dengan metode ini, nilai BMI tidak langsung diklasifikasikan secara tegas, melainkan dipetakan ke dalam fungsi keanggotaan untuk menentukan tingkat kedekatan terhadap masing-masing kategori (Andreas Curtis Hopper Fua & Yampi R Kaesmetan, 2025). Fungsi keanggotaan yang umum digunakan, seperti fungsi segitiga dan trapesium, mampu merepresentasikan transisi antar kategori secara bertahap sehingga menghasilkan klasifikasi yang lebih adaptif (Emirza Wira Saputra, 2020).

Mengkolaborasikan perkembangan teknologi dalam proses pengukuran antropometri dilakukan secara otomatis melalui integrasi sensor dan mikrokontroler (Prasetyo & Wardana, 2022). Pemanfaatan sensor *load cell* yang berfungsi dalam mengukur berat badan dan sensor ultrasonik untuk mengukur tinggi badan serta mikrokontroler seperti ESP32 sebagai pengendali dan pengelola data, memungkinkan proses pengambilan data dilakukan secara cepat (Aji Sandi Saputra, 2023). Mengintegrasikan teknologi semacam *Internet of Things (IoT)* yang berguna dalam menghubungkan setiap sensor berkomunikasi dengan *cloud* sehingga data hasil pengukuran dapat dikirim, disimpan, dan ditampilkan secara digital (Alifatus et al., 2023). Adanya teknologi tersebut, pengelolaan data secara sistematis akan lebih mudah dan juga mendukung proses Monitoring data secara *Real-Time* (Nurwarsito & Adaby, 2024).

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji penggunaan *logika Fuzzy* dalam klasifikasi *BMI*, namun sebagian besar masih terbatas pada simulasi atau belum terintegrasi secara langsung dengan sistem pengukuran otomatis (Abdulloh, 2022). Di sisi lain, pengembangan alat ukur antropometri berbasis *IoT* umumnya belum menggabungkan metode

klasifikasi cerdas dalam satu sistem yang terintegrasi (Ambon et al., 2025). Kondisi ini menunjukkan adanya celah penelitian dalam pengembangan sistem yang mampu mengintegrasikan proses pengukuran, klasifikasi cerdas, serta Monitoring data secara *Real-Time* dalam satu platform.

2. METODELOGI PENELITIAN

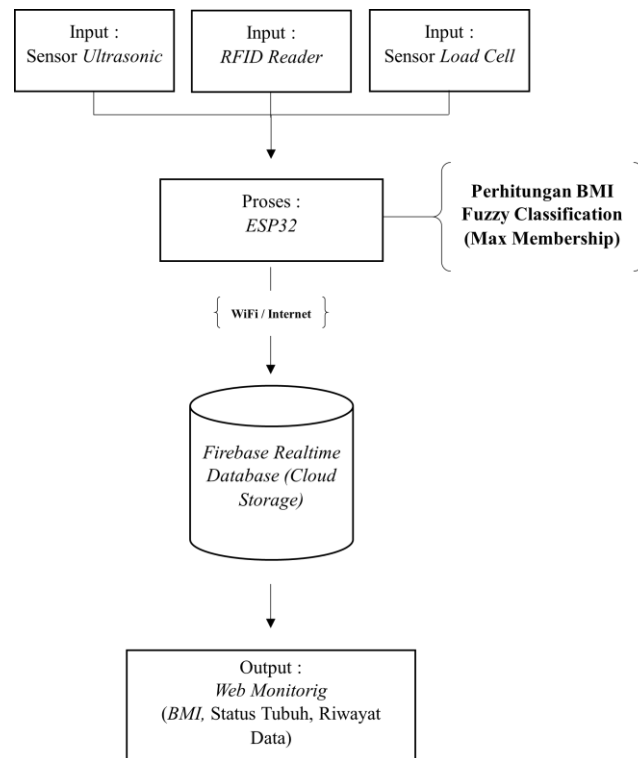
Penelitian ini menggunakan (*engineering experimental research*) yang bertujuan untuk merancang, mengimplementasikan, dan menguji kinerja sistem pengukuran tinggi dan berat badan berbasis sensor yang terintegrasi dengan metode logika *Fuzzy* dalam klasifikasi status tubuh berdasarkan nilai *Body Mass Index* (BMI). Sistem yang dikembangkan juga dilengkapi dengan fitur Monitoring digital secara *Real-Time* berbasis *Internet of Things* (IoT) (Pingkan Aprileni Memorika Rianto et al., 2023).

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini disusun secara sistematis untuk memastikan proses pengembangan dan pengujian sistem berjalan secara terstruktur. Tahapan penelitian diawali dengan perancangan sistem yang meliputi perancangan arsitektur secara keseluruhan, baik pada aspek perangkat keras maupun perangkat lunak, termasuk perancangan alur kerja sistem. Selanjutnya, tahap implementasi dilakukan dengan merealisasikan desain sistem ke dalam bentuk perangkat nyata menggunakan mikrokontroler dan sensor yang saling terintegrasi. Tahap berikutnya adalah pengujian dan evaluasi sistem, yang bertujuan untuk mengukur kinerja sistem berdasarkan tingkat akurasi pengukuran serta kemampuan sistem dalam melakukan klasifikasi menggunakan metode logika *Fuzzy*.

Perancangan Sistem

Sistem yang dikembangkan terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu mikrokontroler ESP32 sebagai unit pemrosesan, sensor *load cell* untuk mengukur berat badan, sensor ultrasonik untuk mengukur tinggi badan, serta modul RFID sebagai identifikasi pengguna. Alur kerja sistem dimulai dari proses identifikasi pengguna menggunakan RFID, kemudian dilanjutkan dengan pengukuran tinggi dan berat badan. Data hasil pengukuran diproses oleh mikrokontroler untuk menghitung nilai BMI, yang selanjutnya diklasifikasikan menggunakan metode logika *Fuzzy*. Hasil pengolahan data dikirimkan ke *Firestore Realtime Database* melalui koneksi internet dan ditampilkan pada antarmuka berbasis web dalam bentuk tabel dan grafik.



Gambar 1. Diagram Alur sistem.

Perhitungan Body Mass Index (BMI)

Hasil nilai BMI diperoleh dari pengukuran antropometri yang digunakan sebagai dasar dalam proses klasifikasi status tubuh. Nilai *Body Mass Index* (BMI) dihitung berdasarkan hasil pengukuran tinggi dan berat badan menggunakan persamaan:

$$BMI = \frac{BB}{TB^2}$$

dengan:

BB = Berat badan (kg)

TB = Tinggi badan (m)

Metode Klasifikasi Logika *Fuzzy*

Metode logika *Fuzzy* digunakan untuk mengatasi keterbatasan klasifikasi *BMI* konvensional yang bersifat tegas (*crisp*). Pada penelitian ini, nilai *BMI* dipetakan ke dalam fungsi keanggotaan berbentuk segitiga (*triangular*) dan trapesium (*trapezoidal*).



Gambar 2. Grafik Fungsi Keanggotaan.

Setiap kategori memiliki rentang nilai dan derajat keanggotaan tertentu yang memungkinkan satu nilai *BMI* memiliki lebih dari satu keanggotaan. Metode *Fuzzy* yang digunakan dalam perhitungan nilai *BMI* adalah *max membership* yang menjadi penentu outputnya. Mencari nilai tertinggi dari setiap fungsi keanggotaan sehingga dapat mempertegas hasil klasifikasi yang kaku dari hasil nilai *BMI*.

Teknik Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini diperoleh melalui pengukuran langsung menggunakan sistem yang telah dikembangkan. Hasil pengukuran tinggi dan berat badan kemudian dibandingkan dengan alat ukur konvensional sebagai acuan untuk mengetahui tingkat akurasi sistem. Jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 10 data pengukuran, yang diperoleh dari pengujian langsung terhadap sistem sebagai bagian dari validasi awal (*prototype testing*).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi sistem dalam mengukur tinggi dan berat badan. Pengukuran dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor dengan alat ukur konvensional sebagai acuan.

Table 1. Pengukuran Tinggi dan Berat Badan.

No	TB Aktual (cm)	BB Aktual (kg)	TB Sensor (cm)	BB Sensor (kg)	Error TB (cm)	Error BB (kg)
1.	176	71	175	70.4	1	0.6
2.	165	65	164.5	65.6	0.5	0.6
3.	168	73	169	72.2	1	0.8
4.	166	67	166	68	0	1
5.	171	70.5	170	70	1	0.5
6.	155	52	156	53	1	1
7.	168	60	167	60.8	1	0.8
8.	172	75	173	74.2	1	0.8
9.	160	45	159	45.7	1	0.7
10.	170	67	171	66.3	1	0.7

Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi sistem dalam mengukur tinggi dan berat badan. Pengukuran dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor dengan pengukuran aktual menggunakan alat ukur konvensional.

Berdasarkan hasil pengujian yang ditunjukkan pada Tabel 1, diperoleh bahwa rata-rata kesalahan pengukuran tinggi badan sebesar 0,94 cm, sedangkan rata-rata kesalahan pengukuran berat badan sebesar 0,75 kg. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan memiliki tingkat akurasi yang cukup baik dan masih dalam batas toleransi pengukuran antropometri.

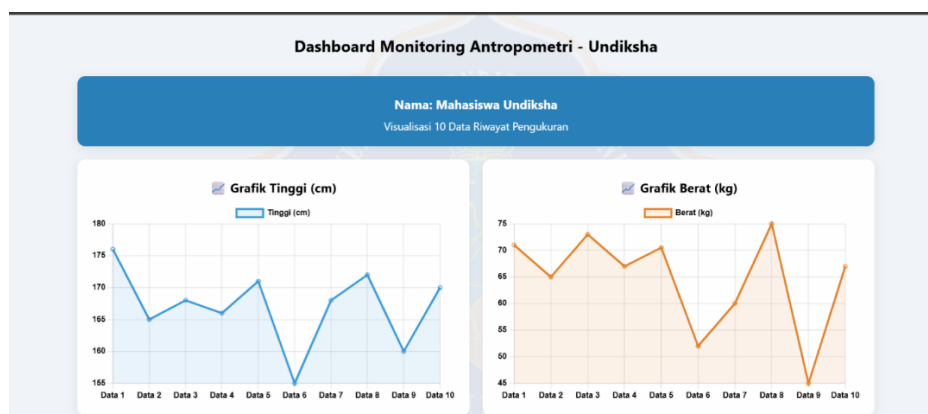
Table 2. Perbandingan Logika Klasik dan *Fuzzy*.

No	TB (m)	BB (kg)	BMI	Klasik	<i>Fuzzy</i> (Status)	Detail
1.	1.76	71	22.9	Normal	Ideal	Sangat Ideal
2.	1.65	65	23.9	Normal	Ideal	Sangat Ideal
3.	1.68	73	25.9	Gemuk	Berat	Gemuk
4.	1.66	67	24.3	Normal	Ideal	Sangat Ideal
5.	1.71	70.5	24.1	Normal	Ideal	Sangat Ideal
6.	1.55	52	21.6	Normal	Ideal	Sangat Ideal
7.	1.68	60	21.3	Normal	Ideal	Sangat Ideal
8.	1.72	75	25.3	Gemuk	Berat	Mendekati Ideal
9.	1.60	45	17.6	Kurus	Kurus	Mendekati Ideal
10.	1.70	67	23.2	Normal	Ideal	Sangat Ideal

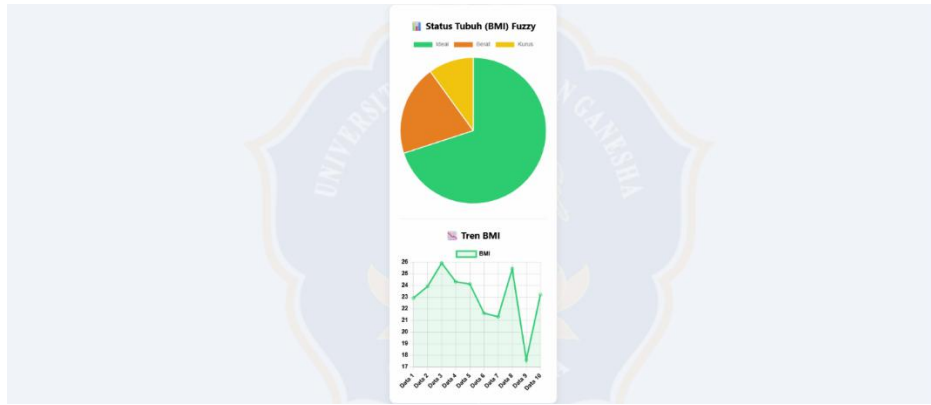
Berdasarkan hasil perbandingan pada Tabel 2, metode *BMI* konvensional mengklasifikasikan nilai *BMI* secara tegas (*crisp*) ke dalam kategori tertentu tanpa mempertimbangkan kedekatan nilai terhadap batas kategori. Sebagai contoh, pada nilai *BMI* 25,3 secara langsung dikategorikan sebagai gemuk. Namun, dengan menggunakan pendekatan *logika Fuzzy*, nilai tersebut tidak langsung diklasifikasikan secara kaku, melainkan mempertimbangkan derajat keanggotaan terhadap beberapa kategori sekaligus.

Berdasarkan hasil perhitungan, nilai *BMI* 25,3 memiliki kecenderungan berada pada kategori berat dengan detail mendekati ideal. Perbedaan ini menunjukkan bahwa metode *Fuzzy* mampu menangkap kondisi transisi yang tidak dapat direpresentasikan oleh metode *BMI* konvensional. Hal ini terlihat pada data yang berada di sekitar ambang batas kategori, di mana pendekatan *Fuzzy* memberikan hasil yang lebih fleksibel dan adaptif.

Antarmuka Dashboard Monitoring

**Gambar 2.** Grafik Pengukuran Tinggi dan Berat.

Gambar 3 menunjukkan tampilan antarmuka sistem pada saat proses identifikasi pengguna menggunakan *RFID* serta visualisasi data tinggi dan berat badan dalam bentuk grafik. Pada tahap ini, pengguna melakukan proses identifikasi menggunakan *RFID* sebelum melakukan pengukuran. Setelah proses pengukuran selesai, data tinggi dan berat badan ditampilkan dalam bentuk grafik untuk memudahkan interpretasi hasil secara visual.



Gambar 3. Tampilan Grafik Status Tubuh pada Website.

Gambar 4 menunjukkan tampilan hasil pengolahan data yang meliputi grafik *BMI*, status tubuh berdasarkan metode *Fuzzy*, serta riwayat data pengukuran dalam bentuk tabel. Data yang telah diperoleh kemudian diolah untuk menghitung nilai *BMI* dan diklasifikasikan menggunakan metode *logika Fuzzy*. Hasil klasifikasi ditampilkan dalam bentuk grafik serta tabel riwayat, sehingga pengguna dapat memantau perubahan kondisi tubuh secara berkala.

No	TB (m)	BB (kg)	BMI	Klasik	Status Fuzzy	Detail Fuzzy
1	1.76	71	22.9	Normal	Ideal	Sangat Ideal
2	1.65	65	23.9	Normal	Ideal	Sangat Ideal
3	1.68	73	25.9	Gemuk	Berat	Gemuk
4	1.66	67	24.3	Normal	Ideal	Sangat Ideal
5	1.71	70.5	24.1	Normal	Ideal	Sangat Ideal
6	1.55	52	21.6	Normal	Ideal	Sangat Ideal
7	1.68	60	21.3	Normal	Ideal	Sangat Ideal
8	1.72	75	25.4	Gemuk	Berat	Mendekati Ideal
9	1.6	45	17.6	Kurus	Kurus	Mendekati Ideal
10	1.7	67	23.2	Normal	Ideal	Sangat Ideal

Gambar 4. Tampilan Tabel Pengukuran pada Website.

Tabel 5 menunjukkan hasil pengukuran tinggi badan, berat badan, nilai *Body Mass Index (BMI)*, serta perbandingan antara klasifikasi konvensional dan metode *logika Fuzzy*. Secara umum, nilai *BMI* yang berada pada kategori normal menurut metode konvensional diklasifikasikan lebih spesifik oleh metode *Fuzzy*, seperti “Sangat Ideal” dan “Mendekati Ideal”. Perbedaan klasifikasi terlihat pada nilai *BMI* yang berada di sekitar batas kategori. Sebagai contoh, *BMI* 25,4 dikategorikan sebagai “Gemuk” secara konvensional, namun oleh metode *Fuzzy* diklasifikasikan sebagai “Berat” dengan detail “Mendekati Ideal”. Hal serupa juga terjadi pada *BMI* 17,6 yang secara konvensional termasuk “Kurus”, tetapi oleh metode *Fuzzy* diberikan detail yang lebih fleksibel. Hasil ini menunjukkan bahwa metode *logika Fuzzy* mampu memberikan klasifikasi yang lebih adaptif dibandingkan metode *BMI* konvensional, terutama pada nilai transisi antar kategori.



Gambar 5. Media Pengukuran Tinggi dan Berat Badan.

Gambar 6 memperlihatkan bentuk implementasi sistem yang telah direalisasikan dalam bentuk perangkat fisik. Sistem ini dirancang sebagai alat pengukuran tinggi dan berat badan yang terintegrasi dengan beberapa komponen utama, yaitu sensor load cell sebagai pengukur berat badan, sensor ultrasonik untuk mengukur tinggi badan, serta modul *RFID* yang digunakan sebagai identifikasi pengguna. Seluruh komponen dikendalikan oleh mikrokontroler *ESP32* yang berfungsi sebagai pusat pemrosesan data. Perangkat ini dirancang dalam bentuk media pembelajaran yang memungkinkan pengguna, khususnya mahasiswa, untuk memahami secara langsung proses pengukuran serta pengolahan data. Integrasi antar komponen pada sistem ini juga menunjukkan bagaimana konsep sistem kendali cerdas dapat diimplementasikan dalam bentuk alat nyata.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem pengukuran tinggi dan berat badan berbasis mikrokontroler *ESP32* berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan baik. Sistem mampu mengukur tinggi dan berat badan secara otomatis serta menampilkan hasil pengukuran melalui *LCD*. Penerapan metode *logika Fuzzy* pada proses klasifikasi *Body Mass Index (BMI)* terbukti mampu mengatasi keterbatasan metode konvensional yang bersifat kaku. Dengan pendekatan *Fuzzy*, sistem dapat memberikan klasifikasi yang lebih fleksibel melalui derajat keanggotaan, terutama pada nilai yang berada di sekitar batas kategori.

Selain itu, sistem pencatatan digital yang terintegrasi dengan database berbasis *cloud* juga berhasil diimplementasikan. Data hasil pengukuran dapat dikirim, disimpan, dan ditampilkan melalui website secara *Real-Time*, sehingga memudahkan proses pemantauan dan pengelolaan data. mendukung pemahaman konsep *logika Fuzzy* dalam mata kuliah sistem kendali cerdas.

DAFTAR REFERENSI

- Abdulloh, H. K. (2022). *Implementasi Logika Fuzzy Pada Body Mass Index*.
- Aji Sandi Saputra. (2023). Rancang Bangun Alat Ukur Tinggi Badan dan Berat Badan Digital Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Sensor Berat Berbasis Arduino Uno. *JVEIT (Journal of Vocational Education and Information Technology)*, 4e.
- Alifatus, A., Misbach, S., & Prihanto, A. (2023). Sistem Pencatatan Data Alat Ukur Tinggi Badan Berbasis *Internet of Things*. *JINACS (Journal of Informatics and Computer Science)*.
- Ambon, M. Y., Lili, J. V., Bandhaso, V., Wati, M., & Septiarini, A. (2025). Implementasi Logika Fuzzy Mamdani Dalam Klasifikasi Kategori Berat Badan Berbasis IMT. *Infotek: Jurnal Informatika Dan Teknologi*, 8(2), 606–617. <https://doi.org/10.29408/jit.v8i2.30637>
- Andreas Curtis Hopper Fua, & Yampi R Kaesmetan. (2025). Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Untuk Pemetaan Stunting Di Kabupaten Ende. *Jurnal Publikasi Manajemen Informatika*, 4(3), 278–292. <https://doi.org/10.55606/jupumi.v4i3.4172>
- Emirza Wira Saputra. (2020). *Optimasi Fungsi Keanggotaan Fuzzy Mamdani Menggunakan Algoritma Genetika Untuk Penentuan Penerima Beasiswa*. 8.
- Hia, N. A., Rahmawati, D., Rahmawati, D., & Astria, N. (2024). Hubungan Ukuran Antropometri terhadap Perkembangan Anak Usia 3-24 Bulan di Desa Mudung Darat. *Jurnal Akademika Baiturrahim Jambi*, 13(2), 235–243. <https://doi.org/10.36565/jab.v13i2.806>
- Mohajan, D., & Mohajan, H. K. (2023). *Body Mass Index (BMI) is a Popular Anthropometric Tool to Measure Obesity Among Adults*. *Journal of Innovations in Medical Research*, 2(4), 25–33. <https://doi.org/10.56397/jimr/2023.04.06>
- Nurwarsito, H., & Adaby, R. W. (2024). Pengembangan *Internet of Things* (IOT) Dalam Perekaman Data Iklim Mikro Dengan Platform Thingsboard. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 11(6), 1385–1398. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2024118987>
- Pingkan Aprileni Memorika Rianto, Pramudya Dwi Aristya Putra, & Zainur Rasyid Ridlo. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran PjBL dengan Pendekatan Engineering Design Process pada Pembelajaran IPA terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 13(4), 1087–1094. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i4.1272>

- Prasetyo, M. A., & Wardana, H. K. (2022). *Rancang Bangun Monitoring Solar Tracking System Menggunakan Arduino dan Nodemcu Esp 8266 Berbasis IoT*. 4(2).
- Kementerian Kesehatan RI. (2022). *Pentingnya Cegah Obesitas dan Hipertensi untuk Kinerja Optimal*. Available at: https://keslan.kemkes.go.id/view_artikel/814/pentingnya-cegah-obesitas-dan-hipertensi-untuk-kinerja-optimal, diakses tanggal 25 April 2026.
- Sri Rahmayani, Khairul Saleh, & Al muhrezi. (2026). Penerapan Logika *Fuzzy* dalam Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas Pasien Rumah Sakit. *Merkurius : Jurnal Riset Sistem Informasi Dan Teknik Informatika*, 4(1), 233–242. <https://doi.org/10.61132/merkurius.v4i1.1452>
- Sweatt, K., Garvey, W. T., & Martins, C. (2024). Strengths and Limitations of BMI in the Diagnosis of Obesity: What is the Path Forward? In *Current Obesity Reports* (Vol. 13, Number 3, pp. 584–595). Springer. <https://doi.org/10.1007/s13679-024-00580-1>
- Wu, Y., Li, D., & Vermund, S. H. (2024). Advantages and Limitations of the *Body Mass Index* (BMI) to Assess Adult Obesity. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 21, Number 6). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/ijerph21060757>