



Penerapan Fuzzy Logic Untuk Menentukan Indeks Massa Tubuh (IMT) Berbasis Internet of Things (IoT)

Ardi Apriansyah*, Ahmad Fauzi, Sutan Faisal

Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Buana Perjuangan Karawang, Karawang, Indonesia

Email: ¹if19.ardiapriansyah@mhs.upkarawang.ac.id, ²afauzi@upkarawang.ac.id, ³sutan.faisal@upkarawang.ac.id

Email Penulis Korespondensi: if19.ardiapriansyah@mhs.upkarawang.ac.id

Abstrak—Indeks Massa Tubuh (IMT) seseorang dapat diketahui dengan menggunakan parameter berat badan dan tinggi badan. Pada pengukuran manual, untuk menentukan IMT harus dilakukan pengukuran berat badan dan tinggi badan kemudian dihitung hasil IMT, sehingga dirasa masih membutuhkan tenaga dan kurang efektif. Kemudian dibuat alat untuk menentukan IMT menggunakan metode Fuzzy Logic dengan mengukur berat badan dan tinggi badan dalam satu langkah. Metode Fuzzy Logic ini digunakan untuk menentukan status dari keanggotaan berat badan dan tinggi badan. Himpunan Fuzzy berat badan dan tinggi badan yang telah disesuaikan dengan batas ambang di Indonesia, diantaranya berat badan 35-55 status ringan, 44-66 status normal, 54-80 status berat, dan tinggi badan 145-165 status rendah, 149-176 status normal, 159-190 status tinggi. Hasil pengujian Software telah berhasil menampilkan hasil dari kedua sensor yaitu, berat badan 69.43 Kg dengan status Fuzzy berat dan tinggi badan 161 Cm dengan status Fuzzy normal. Hasil dari pengukuran kedua sensor tersebut juga akan tersimpan pada Database kemudian ditampilkan pada sebuah web yang berisi informasi History untuk mengetahui kapan terakhir kali menimbang tubuh. Kemudian hasil pengujian pada Hardware LCD telah dapat menampilkan berat badan seseorang dengan berat 53 Kg dan tinggi badan 171 Cm. Setelah dilakukannya pengujian, timbangan ini telah bisa menentukan hasil IMT tubuh seseorang serta kedua sensor yang terdapat pada timbangan telah bisa menentukan berat badan dan tinggi badan seseorang.

Kata Kunci: Berat Badan; Tinggi Badan; Indeks Massa Tubuh (IMT); Fuzzy Logic

Abstract—A person's Body Mass Index (BMI) can be determined using the parameters of body weight and height. In manual measurements, to determine BMI, measurements of body weight and height must be carried out and then the BMI results are calculated, so it is felt that it still requires effort and is less effective. Then a tool is made to determine BMI using the Fuzzy Logic method by measuring body weight and height in one step. This Fuzzy Logic method is used to determine the membership status of weight and height. Fuzzy set of weight and height that has been adjusted to the threshold in Indonesia, including weight 35-55 low status, 44-66 normal status, 54-80 heavy status, and height 145-165 low status, 149-176 status normal, 159-190 high status. Software testing results have successfully displayed the results of both sensors, namely, body weight 69.43 Kg with Fuzzy weight status and 161 cm height with normal Fuzzy status. The results of the measurements of the two sensors will also be stored in a database and then displayed on a web containing historical information to find out when the body was last weighed. Then the test results on the LCD Hardware have been able to display a person's weight with a weight of 53 Kg and a height of 171 cm. After testing, these scales have been able to determine the results of a person's body BMI and the two sensors on the scales have been able to determine a person's weight and height.

Keywords: Body Weight; Body Height; Body Mass Index (BMI); Fuzzy Logic

1. PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini [1], banyak manfaat yang sangat berguna bagi orang-orang dalam melakukan tugas rutin mereka, dampak dari kemajuan teknologi tersebut banyak inovasi untuk membuat sebuah sistem otomatisasi untuk mengurangi error dari faktor manusia (Human Error) [2]. Indeks Massa Tubuh (IMT) adalah alat ukur atau skrining yang digunakan untuk mengetahui komposisi tubuh IMT seseorang berdasarkan berat dan tinggi badannya [3], yang kemudian dihitung dengan menggunakan metode tersebut [4]. Obesitas cenderung mendominasi IMT individu yang berusia lebih dari 18 tahun [5]. Terdapat 11,7% kasus obesitas atau kelebihan berat badan pada kelompok usia dewasa [6], dan 10% kasus kelebihan berat badan [7].

Menurut statistik Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, prevalensi obesitas di kalangan wanita adalah 26,9% [8] lebih tinggi daripada pria, yaitu 16,3% [9]. Namun, perbedaan IMT mungkin timbul tergantung pada usia dan jenis kelamin [10]. Berat badan merupakan salah satu tanda kesehatan tubuh, pada tahun 2014 Organisasi Kesehatan Dunia melaporkan bahwa sekitar 1,9 miliar orang di seluruh dunia kelebihan berat badan atau obesitas. Banyak faktor dari hal tersebut yang bisa memberikan efek kesehatan negatif termasuk peningkatan kemungkinan masalah dari penyakit jantung, diabetes, tekanan darah tinggi, dan kolesterol [11]. Umumnya, berat dan tinggi badan seseorang ditentukan dengan menggunakan metode dan alat pengukur yang berbeda, serta untuk menghitung IMT juga masih dilakukan dengan cara melakukan perhitungan manual.

Pada penelitian sebelumnya telah dibuat alat untuk menentukan kondisi tubuh menggunakan metode Fuzzy Logic. Banyak yang telah mengusulkan untuk menentukan kondisi tubuh atau IMT dengan berbagai metode/algorithm lainnya seperti K-Means Clustering, K-Nearest Neighbor (KNN), Decision Tree C4.5 dan sebagainya [12] [13] [14]. Namun, sistem dalam penelitian terdahulu belum dapat menentukan status bagaimana seseorang memiliki tubuh yang ideal [15]. Penerapan Fuzzy Logic juga dipakai pada alat bantu buta warna dengan tingkat akurasi 100% [16], robot pemadam api dengan metode Fuzzy mendapat akurasi 92.63% [17], fuzzy logic untuk prediksi persediaan bahan baku dengan akurasi 96% [18], sistem pakar untuk menentukan kecerdasan menggunakan Fuzzy Logic memiliki akurasi 56,2% [19]. Penelitian ini akan menambahkan rekomendasi kepada seseorang untuk mencapai IMT yang normal atau ideal, serta pencatatan kapan terakhir kali seseorang menimbang



tubuh. Berbagai metode yang telah digunakan pada penelitian terkait, metode Fuzzy Logic menjadi pilihan dalam penelitian ini untuk menentukan hasil keputusan IMT, karena manfaat teknik fuzzy adalah lebih intuitif dan mudah dipahami [20].

Berdasarkan fenomena yang telah disampaikan diatas, penulis berinisiatif membuat sebuah alat untuk menentukan kondisi tubuh ideal/IMT. Alat untuk menentukan IMT ini nantinya akan dirancang dalam satu alat ukur yang memanfaatkan sensor untuk melakukan pengukuran. Sensor yang akan digunakan yaitu sensor Ultrasonik dan sensor Load Cell. Sensor Ultrasonik diletakkan diatas dengan jarak tertentu yang berfungsi untuk mengukur tinggi badan, sedangkan sensor berat badan (Load Cell) diletakkan dibawah pada sebuah papan yang terbuat dari kaca sehingga nantinya sensor akan berfungsi ketika kaca tersebut mendapatkan beban diatasnya. Dengan adanya alat untuk menentukan IMT ini, diharapkan dapat mempermudah dalam menentukan kondisi tubuh pada seseorang.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini akan merancang timbangan potensi berat dan tinggi badan untuk menentukan hasil IMT berbasis Internet Of Things (IoT), karena dengan IoT hasil dari output yang dihasilkan sistem akan tersimpan kedalam internet. Penentuan Indeks Massa Tubuh (IMT) diperoleh dengan menghitung hubungan antara massa atau berat tubuh dan tinggi badan, massa tubuh akan dinilai menggunakan sensor LoadCell yang akan berfungsi jika beban diterapkan ke sensor, sementara tinggi badan akan diukur menggunakan sensor Ultrasonik yang akan bekerja jika sensor tersebut terdapat objek di depannya. Hasil pengukuran dari kedua sensor tersebut nantinya akan diproses dalam sebuah Mikrokontroler dengan metode Fuzzy Logic untuk menghasilkan sebuah status IMT pada tubuh seseorang. Metode penelitian dan pengembangan dalam pembuatan alat ukur untuk menentukan Indeks Massa Tubuh (IMT) ini dibutuhkan langkah-langkah seperti pada diagram penelitian, yang ditunjukkan pada Gambar 1 berikut:

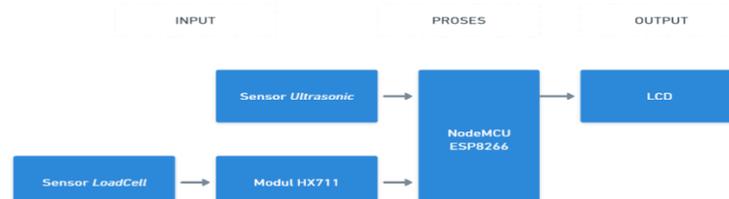


Gambar 1. Diagram Penelitian

Struktur metode penelitian pada Gambar 1 yaitu bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian disebutkan di bawah ini:

- Analisis Kebutuhan, pada tahap ini dikumpulkan semua kebutuhan elektronik untuk penelitian selanjutnya, antara lain Mikrokontroler ESP8266, Sensor Load Cell, Sensor Ultrasonic, dan Liquid Crystal Display (LCD).
- Perancangan, langkah ini terdiri dari pembuatan peralatan yang digunakan untuk membuat timbangan berat badan dan alat pengukur tinggi badan. Sensor Load Cell untuk timbangan berat dihubungkan ke mikroprosesor ESP8266, diikuti oleh sensor Ultrasonic untuk mengukur ketinggian, yang juga terhubung ke ESP8266, dan untuk sebuah output dari hasil pengukuran kedua sensor akan ditampilkan ke sebuah Liquid Crystal Display (LCD).
- Implementasi Fuzzy Logic, pada tahap ini dilakukan pengimplementasian Fuzzy ke dalam sebuah program untuk menentukan status Indeks Massa Tubuh pada seseorang, pengimplementasian Fuzzy Logic ini akan dijadikan 5 golongan Fuzzy diantaranya normal, kurus tingkat ringan, kurus tingkat berat, gemuk tingkat ringan, dan gemuk tingkat berat.
- Tahap pengujian dilakukan untuk melihat apakah sistem yang dibuat berjalan atau tidak, dan seberapa akurat sistem menentukan status Indeks Massa Tubuh seseorang.

2.2 Rancangan Alat

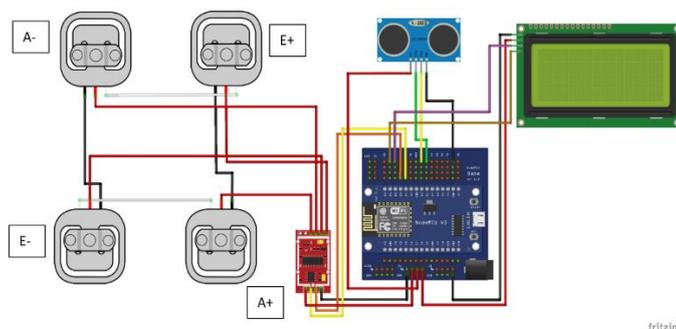


Gambar 2. Blok Diagram Perangkat Keras



Gambar 2 menunjukkan bahwa penelitian yang dibuat ini memaki dua sensor yaitu Sensor ultrasonik dan sensor load cell. Sensor Load Cell ditempatkan di bawah kegunaannya untuk mendeteksi berat badan, sensor Load Cell ini akan berfungsi setelah dimuat. Sementara itu, sensor Ultrasonik akan dipasang pada sebuah tiang yang akan digunakan untuk mengukur tinggi badan seseorang. Jika ada benda di depan sensor ultrasonik, maka akan memancarkan gelombang ultrasonik menuju suatu target, yang kemudian akan dipantulkan kembali ke sensor. Sensor kemudian akan menentukan perbedaan waktu antara saat gelombang disampaikan dan saat diterima. NodeMCU/duty ESP8266 adalah untuk mengevaluasi input data dari sensor Load Cell dan sensor Ultrasonic. ESP8266 akan menggunakan pendekatan Logika Fuzzy untuk menghitung Indeks Massa Tubuh, dan hasil keluarannya akan disajikan pada LCD.

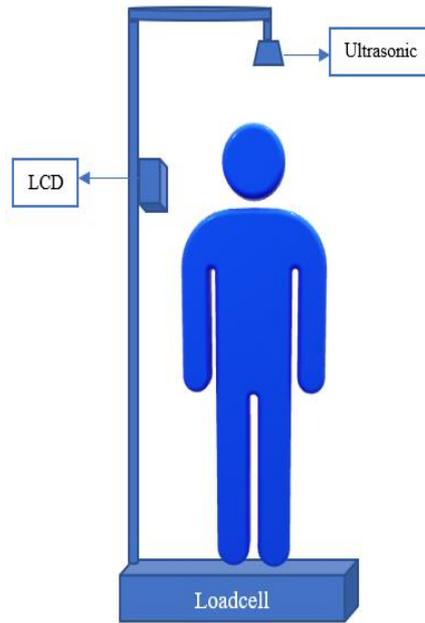
Tahap selanjutnya adalah penggabungan dari setiap rangkaian pengendali. Rangkaian ini nantinya akan menunjukkan hubungan dari masing-masing komponen dalam modul yang dibuat dalam penelitian. Rangkaian pengendali dari setiap modul ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Sistem Pengawatan Modul

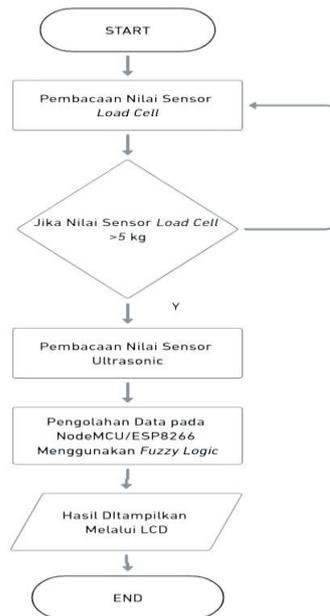
Hasil pengawatan alat-alat sesuai kebutuhan perancangan alat. Setiap alat elektronik memiliki fungsi untuk mendapatkan nilai yang menunjang sistem untuk menghasilkan IMT. Demikian berbagai alat elektronik diantaranya:

- a. Sensor LoadCell
Load Cell adalah sensor yang dimaksudkan untuk mendeteksi tekanan atau berat suatu beban, yang sering digunakan untuk mengubah tekanan atau beban menjadi variasi tegangan.
- b. Modul HX711
HX711 merupakan modul yang bisa digunakan dalam merangkai sebuah timbangan digital, modul HX711 ini berfungsi sebagai perangkat keras untuk mengkonversi sinyal analog yang diberi oleh Load Cell menjadi sinyal digital. Dasar pengoperasian modul HX711 adalah mengubah perubahan resistansi yang terdeteksi menjadi nilai tegangan, yang kemudian dikirim ke NodeMCU/ESP8266.
- c. ESP8266
ESP8266 merupakan modul WIFI yang biasa digunakan untuk aplikasi Internet of Things (IoT), juga mengontrol aktuator dan dapat membaca sensor. Memori IC ESP8266 memiliki MQTT atau Webserver terintegrasi yang berfungsi sebagai sistem kontrol. ESP8266 membutuhkan tegangan operasi normal 3.3V untuk beroperasi. Tidak identik dengan mikrokontroler AVR dan Arduino dengan tegangan 5V. Semua pin ESP8266 tidak toleran input 5V, karenanya konverter diperlukan untuk komunikasi UART dengan sistem bertenaga 5V. Namun, tipe NodeMCU ESP8266 masih dapat dihubungkan ke 5V melalui konektor MicroUSB atau Vin pada board.
- d. Sensor Ultrasonik
Sensor ultrasonik atau gelombang suara ultrasonik mentransfer energi listrik menjadi energi mekanik. Sensor ini terdiri dari banyak pemancar ultrasonik, juga dikenal sebagai pemancar, dan penerima ultrasonik, juga dikenal sebagai penerima. Selain itu, peralatan ini memantau gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik adalah gelombang mekanik tahan lama dengan frekuensi biasanya melebihi 20 Khz. Gelombang ultrasonik dapat melewati padatan, cairan, dan gas. Pada sensor ultrasonik, gelombang akan diaktifkan pada frekuensi tertentu menggunakan mekanisme piezoelektrik. Ketika sebuah osilator terpasang pada item, bahan piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik pada 40kHz. Sensor yang dimaksud memancarkan gelombang ultrasonik menuju sasaran, dan ketika gelombang mengenai permukaan objek, gelombang tersebut dipantulkan kembali ke sensor. Sensor kemudian menghitung selisih waktu antara saat gelombang disampaikan dan saat diterima.
- e. Liquid Crystal Display (LCD)
LCD adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD ini dapat menampilkan karakter dengan menggunakan library yang bernama LiquidCrystal. Liquid Crystal Display (LCD) memiliki modul I2C yang bertindak sebagai protokol komunikasi serial dua arah yang menggunakan dua saluran khusus untuk transmisi dan penerimaan data. Saluran SDA (Serial Data) dan SCL (Serial Clock) mengangkut data antara I2C dan pengontrol sebagai bagian dari teknologi I2C.



Gambar 4. Desain Alat

Perancangan dari sistem dan komponen pada penelitian ini membutuhkan suatu gambaran desain dari alat untuk menentukan IMT berbasis Internet of Things (IoT), maka dapat dilihat pada Gambar 4 diatas menunjukkan bahwa desain tersebut merupakan pengembangan yang akan dibuat. Perancangan software dari sistem dalam penelitian ini mengikuti sebuah flowchart yang akan membantu mengelola alur kerja dari sebuah proses dengan bantuan simbol-simbol flowchart yang dapat menjabarkan dari setiap proses dalam sebuah program yang sesuai dengan Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Flowchart Sistem

2.3 Penerapan Fuzzy Logic

Untuk mengetahui nilai dari sebuah IMT, perlu adanya sebuah indikator nilai dari sebuah status IMT, maka langkah selanjutnya adalah proses pembuatan rule base Fuzzy Logic. Dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

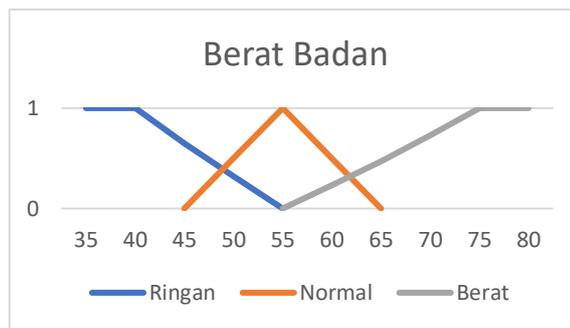
Tabel 1. Rule Based Fuzzy Logic [21]

No	Berat Badan	Tinggi Badan	IMT
1	Ringan	Rendah	Normal/Ideal
2	Ringan	Normal	Kurus Tingkat Ringan

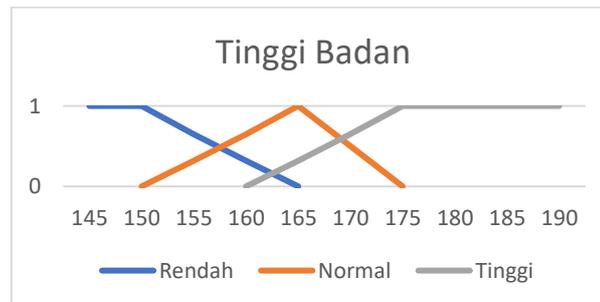


No	Berat Badan	Tinggi Badan	IMT
3	Ringan	Tinggi	Kurus Tingkat Berat
4	Normal	Rendah	Gemuk Tingkat Ringan
5	Normal	Normal	Normal/Ideal
6	Normal	Tinggi	Kurus Tingkat Ringan
7	Berat	Rendah	Gemuk Tingkat Berat
8	Berat	Normal	Gemuk Tingkat Ringan
9	Berat	Tinggi	Normal/Ideal

Keputusan output yang sesuai dengan perhitungan. Sistem dalam penelitian ini menggunakan metode Fuzzy Logic, maka tahap yang akan dilakukan yaitu membentuk suatu himpunan dan keanggotaan fuzzy pada tahap fuzzifikasi. Langkah yang akan dilakukan adalah mengkonversi input yang bersifat tegas kedalam bentuk variabel linguistik. Logika tegas adalah sistem logis dengan hanya dua nilai keanggotaan benar atau salah, tanpa nilai perantara. Desain set fuzzy IMT berdasarkan indeks massa tubuh dapat dilihat pada Gambar 6 dan Gambar 7.



Gambar 6. Fuzzifikasi Berat Badan



Gambar 7. Fuzzifikasi Tinggi Badan

1. **If** Berat Badan **is** Ringan **and** Tinggi Badan **is** Rendah **then** Indeks Massa Tubuh **is** Normal
2. **If** Berat Badan **is** Ringan **and** Tinggi Badan **is** Normal **then** Indeks Massa Tubuh **is** Kurus Tingkat Ringan
3. **If** Berat Badan **is** Ringan **and** Tinggi Badan **is** Tinggi **then** Indeks Massa Tubuh **is** Kurus Tingkat Berat
4. **If** Berat Badan **is** Normal **and** Tinggi Badan **is** Rendah **then** Indeks Massa Tubuh **is** Gemuk Tingkat Ringan
5. **If** Berat Badan **is** Normal **and** Tinggi Badan **is** Normal **then** Indeks Massa Tubuh **is** Normal
6. **If** Berat Badan **is** Normal **and** Tinggi Badan **is** Tinggi **then** Indeks Massa Tubuh **is** Kurus Tingkat Ringan
7. **If** Berat Badan **is** Berat **and** Tinggi Badan **is** Rendah **then** Indeks Massa Tubuh **is** Gemuk Tingkat Berat
8. **If** Berat Badan **is** Berat **and** Tinggi Badan **is** Normal **then** Indeks Massa Tubuh **is** Gemuk Tingkat Ringan
9. **If** Berat Badan **is** Berat **and** Tinggi Badan **is** Tinggi **then** Indeks Massa Tubuh **is** Normal

Pada rule diatas menjelaskan jika berat badan dan tinggi badan telah menghasilkan suatu nilai, maka dapat digolongkan menjadi 5 golongan yaitu normal, kurus tingkat ringan, kurus tingkat berat, gemuk tingkat ringan, dan gemuk tingkat berat.

Tabel 2. Himpunan Fuzzy

Berat Badan	Keterangan	Tinggi Badan	Keterangan
35-55	Ringan	145-165	Rendah
44-66	Normal	149-176	Normal
54-80	Berat	159-190	Tinggi

Cara untuk mengetahui IMT, membagi berat badan dengan tinggi badan. Batas ambang IMT ini merujuk pada ketentuan WHO, sementara di Indonesia sendiri mempunyai batas ambang seperti pada persamaan (1) berikut.



$$IMT = \frac{BB (kg)}{TB^2 (cm)}$$

(1)

Keterangan:

IMT = Indeks Massa Tubuh.

BB = Berat Badan.

TB = Tinggi Badan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Perancangan Alat

Hasil rancangan alat untuk menentukan IMT menggunakan metode Fuzzy Logic berbasis Internet Of Things (IoT) merupakan hasil perancangan dari setiap modul yang telah di analisis dan akan ditempatkan sesuai dengan fungsinya. Hasil perancangan alat seperti pada Gambar 8 berikut.



Gambar 8. Hasil Perancangan Alat

Sesuai dengan desain yang telah dibuat sebelumnya, Gambar 8 menunjukkan bahwa semua modul telah ditempatkan sesuai dengan fungsi kerjanya masing-masing. Sensor Ultrasonic ditempatkan diatas untuk mengukur tinggi ketika ada objek di bawahnya, terdapat LCD 20x4 pada tiang sebagai penampil output yang dihasilkan dari sistem, dan peletakan sensor Load Cell berada dibawah untuk mengukur berat tubuh.

3.2 Hasil Pengujian

Pengujian alat secara keseluruhan baik pengujian hardware maupun software tujuannya adalah untuk menentukan apakah pengukuran instrumen ini sesuai dengan pengukuran manual atau tidak. Untuk hasil pengujiannya dapat dilihat pada penjelasan berikut:

a. Pengujian Software

Pengujian perangkat lunak (software) adalah pengujian program pada arduino untuk mengetahui apakah penentuan Fuzzy Logic dan perhitungannya sudah benar dan tidak nya. Terdapat dua pengujian yaitu pengujian Fuzzy berat badan dan Fuzzy tinggi badan. Dapat dilihat pada Gambar 9 berikut.

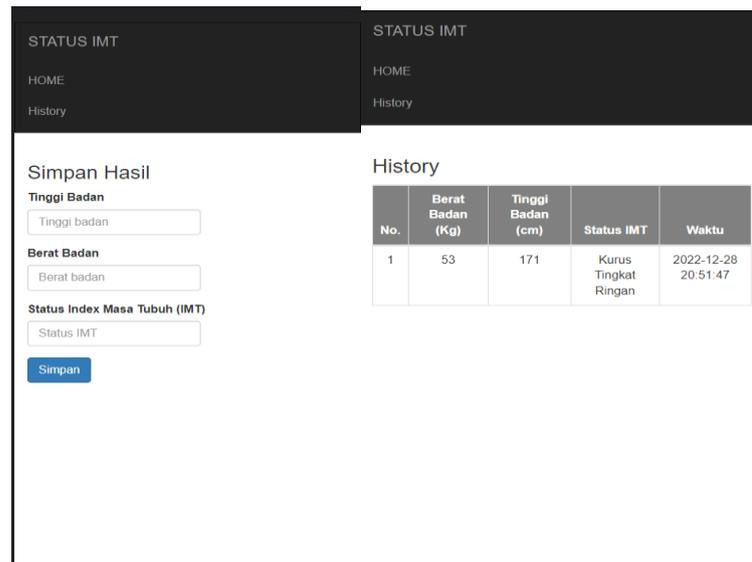
```
Berat : 69.43
Status Berat : berat
Tinggi : 161.00
Status Tinggi : normal
Gemuk Tingkat Ringan
Berat : 69.43
Status Berat : berat
Tinggi : 161.00
Status Tinggi : normal
Gemuk Tingkat Ringan
Berat : 69.44
Status Berat : berat
```

Gambar 9. Pengujian Software

Pada pengujian program tersebut menunjukkan berat badan sensor Load Cell sebesar 69.43kg dengan status berat dan tinggi badan sensor Ultrasonik 161 Cm dengan status normal. Pada perhitungan manual telah dilakukan dengan hasil berat badan 69.43Kg dan tinggi badan 161Cm, maka hal ini menunjukkan bahwa program telah



berhasil menentukan berat badan dan tinggi badan dengan benar. Setelah program berjalan sesuai dengan alur yang ditentukan pada arduino, maka proses selanjutnya yaitu menampilkan pada web yang telah dibuat. Tampilan web berada pada Gambar 10 berikut.



Gambar 10. Hasil Pengujian Web

Tampilan pada web sesuai pada Gambar 10 adalah proses penyimpanan data yang telah terbaca oleh timbangan, hal ini menunjukkan bahwa timbangan yang telah dibuat berhasil terhubung pada sebuah web. Web tersebut berisi berupa tampilan Home serta History yang dimana pada Home akan menampilkan sebuah informasi berupa tinggi badan, berat badan, dan status IMT. Setelah data tersimpan ke dalam database, maka akan muncul pada halaman History yang bertujuan ketika seseorang memerlukan informasi kesehatan pada tubuhnya maka dia bisa mengetahui berapa berat badan, tinggi badan, status IMT, dan kapan terakhir kali dia menimbang tubuhnya.

b. Pengujian Hardware

Pengujian perangkat keras (hardware) ini dilakukan untuk mengetahui bahwa semua komponen pada timbangan yang di pakai telah berjalan dengan baik. Timbangan ini akan menentukan sebuah IMT pada tubuh seseorang yang dihasilkan dihitung berdasarkan berat dan tinggi badan. Untuk hasil pengujiannya dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Hasil Pengujian Hardware

Berdasarkan gambar diatas, kedua sensor antara Load Cell dan Ultrasonik telah bisa membaca berat badan serta tinggi badan. Pada layar LCD menunjukkan bahwa orang tersebut memiliki berat badan 53Kg dan tinggi badan 171Cm, berat badan 53Kg termasuk kedalam keanggotaan ringan sedangkan tinggi badan 171Cm termasuk kedalam keanggotaan normal, maka merujuk kepada rule fuzzy jika memiliki berat dan tinggi badan yang teratur hasil IMT tersebut kurus tingkat ringan. Dengan demikian alat ini telah berhasil dan dapat digunakan untuk menentukan IMT pada kondisi tubuh seseorang.



4. KESIMPULAN

Penelitian ini merancang sebuah alat timbangan yang bisa menentukan IMT menggunakan metode Fuzzy Logic dengan menghitung antara berat badan dan tinggi badan, untuk mengetahui berapa nilai IMT maka perhitungannya adalah dengan distribusi menurut berat dan tinggi badan. Sistem yang telah dibuat terdiri dari mikrokontroler ESP8266 sebagai modul pengendalinya, sensor Loadcell sebagai alat untuk mengukur berat badan yang terhubung dengan HX711 untuk merubah keluaran sinyal dari sensor menjadi digital, sensor Ultrasonik yang ditempatkan pada tiang sehingga posisinya sensor ini berada diatas untuk mengukur tinggi badan. Hasil pengujian Software telah berhasil menampilkan hasil dari kedua sensor yaitu, berat badan 69.43 Kg dengan status Fuzzi berat dan tinggi badan 161 Cm dengan staus Fuzzi normal. Hasil dari pengukuran kedua sensor tersebut juga akan tersimpan pada Database kemudian ditampilkan pada sebuah web yang berisi informasi History untuk mengetahui kapan terakhir kali menimbang tubuh. Kemudian hasil pengujian pada Hardware LCD telah dapat menampilkan berat badan seseorang dengan berat 53 Kg dan tinggi badan 171 Cm. Setelah dilakukannya pengujian, timbangan ini telah bisa menentukan hasil IMT tubuh seseorang serta kedua sensor yang terdapat pada timbangan telah bisa menentukan berat badan dan tinggi badan seseorang.

REFERENCES

- [1] M. Danuri, "Development and transformation of digital technology," *Infokam*, vol. XV, no. II, pp. 116–123, 2019.
- [2] daryanto Setiawan, "Dampak Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi Terhadap Budaya Impact of Information Technology Development and Communication on," *J. Pendidik.*, vol. X, no. 2, pp. 195–211, 2017.
- [3] A. Setiowati, "Hubungan Indeks Massa Tubuh , Porsen Lemak Tubuh , Asupan Zat Gizi dengan Kekuatan Otot," *Media Ilmu Keolahragaan Indones.*, vol. 4, p. 1, 2014.
- [4] M. Y. Habut, I. P. S. Nurmawan, and I. A. D. Wiryantini, "Hubungan Indeks Massa Tubuh dan Aktivitas Fisik terhadap Daya Tahan Kardiovaskular pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Udayana," *Erepro Unud*, vol. 831, pp. 1–14, 2015.
- [5] K. Kusoy, "Prevalensi Obesitas Pada Remaja Di Kabupaten Minahasa," *J. e-Biomedik*, vol. 1, no. 2, 2013, doi: 10.35790/ebm.1.2.2013.5488.
- [6] N. Puspitasari, "Kejadian Obesitas Sentral pada Usia Dewasa," *HIGEIA (Journal Public Heal. Res. Dev.)*, vol. 2, no. 2, pp. 249–259, 2018, doi: 10.15294/higeia.v2i2.21112.
- [7] Engel, "Fakto-faktor IMT," *Pap. Knowl. Towar. a Media Hist. Doc.*, 2014.
- [8] R. Diana, I. Yuliana, G. Yasmin, and D. Hardinsyah, "Faktor Risiko Kegemukan pada Wanita dewasa Indonesia (Risk Factors of Overweight among Indonesian Women)," *J. Gizi dan Pangan*, vol. 8, no. 1, pp. 1–8, 2013.
- [9] C. Hendra, A. E. Manampiring, and F. Budiarto, "Faktor-Faktor Risiko Terhadap Obesitas Pada Remaja Di Kota Bitung," *J. e-Biomedik*, vol. 4, no. 1, pp. 2–6, 2016, doi: 10.35790/ebm.4.1.2016.11040.
- [10] A. Wibowo, T. Informatika, and K. Sukabumi, "Uji Komparasi Perhitungan Indeks Masa Tubuh (Imt) Menggunakan Type-1 Fuzzy Logic (T1FI) Dan Interval Type-2 Fuzzy Logic (It2FI) Metode Mamdani," *Swabumi*, vol. II, no. 1, pp. 1–13, 2015.
- [11] N. Erlita, "Aplikasi Alat Ukur Tubuh Digital Menggunakan Metode Fuzzy Logic untuk Menentukan Kondisi Ideal Badan dengan Tampilan LCD dan Output Suara untuk Tunanetra 2015," *Ef. Penyul. Gizi pada Kelompok 1000 HPK dalam Meningkatkan. Pengetah. dan Sikap Kesadaran Gizi*, vol. 3, no. 3, pp. 96–104, 2017.
- [12] Y. R. Nasution and M. Eka, "Penerapan Algoritma K-Means Clustering Pada Aplikasi Menentukan Berat Badan Ideal," *J. Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. 02, no. April, pp. 77–81, 2018.
- [13] Siregar, "KLASIFIKASI TINGKAT OBESITAS menggunakan metode K-Nearest Neighbor (KNN)," *הארץ*, no. 8.5.2017, pp. 2003–2005, 2022.
- [14] S. Supangat, A. R. Amna, and T. Rahmawati, "Implementasi Decision Tree C4.5 Untuk Menentukan Status Berat Badan dan Kebutuhan Energi Pada Anak Usia 7-12 Tahun," *Teknika*, vol. 7, no. 2, pp. 73–78, 2018, doi: 10.34148/teknika.v7i2.90.
- [15] M. A. Fikri, D. Erwanto, and D. E. Yuliana, "Rancang Bangun Alat Prediksi Kondisi Tubuh Ideal Menggunakan Metode Fuzzy Logic Sugeno," *Setrum Sist. Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, vol. 7, no. 1, p. 169, 2018, doi: 10.36055/setrum.v7i1.3409.
- [16] J. Iskandar and D. K. Utami, "Penerapan Fuzzy Logic Untuk Meningkatkan Derajat Kebenaran Deteksi Pada Alat Bantu Buta Warna Berbasis Sensor Optik," *Komputasi J. Ilm. Ilmu Komput. dan Mat.*, vol. 16, no. 1, pp. 195–202, 2019, doi: 10.33751/komputasi.v16i1.1590.
- [17] F. Maspiyanti and N. Hadiyanti, "Robot Pemadam Api Menggunakan Metode Fuzzy Logic," *J. Teknol. Terpadu*, vol. 3, no. 2, 2017, doi: 10.54914/jtt.v3i2.77.
- [18] J. Warmansyah and D. Hilpiyah, "Penerapan metode fuzzy sugeno untuk prediksi persediaan bahan baku," *Teknois J. Ilm. Teknol. Inf. dan Sains*, vol. 9, no. 2, pp. 12–20, 2019, doi: 10.36350/jbs.v9i2.58.
- [19] K. A. Nugroho, A. R. Juwita, and A. R. Pratama, "Penentuan Kecerdasan Menggunakan Metode Forward Chaining - Fuzzy Logic," *Media Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 28–37, 2015.
- [20] T. Orłowska-Kowalska and K. Szabat, "Fuzzy logic controllers," *Intell. Syst.*, 2016.
- [21] M. K. Holil M. Par'i, S.K.M., M. K. Sugeng Wiyono, S.K.M., and M. K. Titus Priyo Harjatmo, B.Sc., S.K.M., "PENILAIAN-STATUS-GIZI-FINAL-SC," 1386.