

RANCANG BANGUN *BMI (BODY MASS INDEX) SCALE* DENGAN METODE *RULE BASED SYSTEM*

¹ Diana Rahmawati, S.T., M.T., ² Hanifuddin Sukri, S.Kom., M.Kom., ³ Achmad Fiqhi Ibadillah, S.T., MSc., ⁴ Ayu Dian Lestari

¹ Teknik Elektro, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan

² Teknik Elektro, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan

³ Teknik Elektro, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan

⁴ Teknik Elektro, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan

¹ diana.rahmawati@trunojoyo.ac.id, ² hanifudinsukri@trunojoyo.ac.id, ³ fiqhi.ibadillah@trunojoyo.ac.id, ⁴ ayudianlestari71@gmail.com

Abstract - In some places that provide body mass scales, the majority still use analog scales and only use a ruler to measure height. In addition, some other places only provide tools to measure weight without a tool to measure height. In this study, a tool is designed to facilitate the process of measuring height and weight, as well as knowing the body mass index or Body Mass Index (BMI) in the description of body condition automatically which is carried out in one data collection process. The testing process starts from determining the gender limits then the ultrasonic sensor will measure the height and the load cell sensor will measure the weight. Then the results from these sensors will be processed on the microcontroller using the Rule Based System method to display the results of body conditions whether they are included in the thin, normal, overweight, or obese categories according to gender. Then the results are issued in written form via the LCD display, and the measurement data will be stored on the SD Card using a data logger system. The test results of 30 samples using the BMI (Body Mass Index) scale using the Rule Based System method resulted in an average error of 1.22% and a success rate of 90%.

Keywords — Ultrasonic sensor, Load Cell, BMI, Rule Based System.

Abstrak— Pada beberapa tempat yang menyediakan timbangan massa tubuh mayoritas masih menggunakan timbangan analog dan untuk mengukur tinggi badan hanya berupa mistar. Selain itu, beberapa tempat lainnya hanya menyediakan alat untuk mengukur berat badan saja tanpa disertai alat untuk mengukur tinggi badan. Pada penelitian ini dirancang suatu alat yang ditujukan untuk mempermudah proses mengukur tinggi dan berat badan, serta mengetahui indeks massa tubuh atau *Body Mass Index (BMI)* dalam keterangan kondisi tubuh secara otomatis yang dilakukan dalam satu kali proses pengambilan data. Proses pengujian dimulai dari menentukan jenis kelamin kemudian sensor ultrasonik akan mengukur tinggi badan dan sensor *load cell* akan mengukur berat badan. Kemudian hasil dari sensor tersebut akan diolah pada mikrokontroler menggunakan metode *Rule Based System* untuk menampilkan hasil kondisi tubuh apakah termasuk dalam kategori kurus, normal, kegemukan, atau obesitas sesuai dengan jenis kelamin. Kemudian hasilnya dikeluarkan dalam bentuk tulisan melalui *LCD display*, dan untuk data hasil pengukuran akan disimpan pada *SD Card* menggunakan sistem *data logger*. Hasil uji dari 30 sampel penggunaan alat *BMI (Body Mass Index) scale* dengan

metode *Rule Based System* ini menghasilkan rata-rata *error* sebesar 1,22% dan tingkat keberhasilan mencapai 90%.

Kata Kunci— sensor ultrasonik, sensor *Load Cell*, *BMI*, *Rule Based System*

I. PENDAHULUAN

Beberapa macam alat ukur yang telah dikenal masyarakat, antara lain timbangan massa tubuh, statometer, alat ukur tinggi badan, serta alat ukur lainnya. Namun dari berbagai jenis alat tersebut hanya satu objek saja yang dapat diukur. Seperti alat ukur berat badan yang hanya dapat digunakan untuk mengukur berat badan saja dan tidak dapat digunakan untuk mengukur parameter lainnya. Saat ini untuk mengukur berat badan manusia menggunakan cara manual sehingga cara tersebut kurang efisien. Sehingga tidak dapat mengetahui indeks massa tubuh yang ideal atau yang biasa dikenal dengan *BMI (Body Mass Index)*.

Body Mass Indeks (BMI) atau indeks massa tubuh (*IMT*) merupakan suatu cara yang paling umum yang biasa digunakan untuk memperkirakan apakah seseorang berada dalam kondisi kurus, normal, gemuk, atau obesitas sehingga dapat menjadi indikator kekurusan atau kegemukan. *BMI* adalah suatu pengukuran yang berhubungan dengan perbandingan antara tinggi dan berat badan orang dewasa. Cara menghitungnya adalah dengan membagi massa / berat badan seseorang dalam satuan kilogram dengan dengan kuadrat dari tinggi tubuh dalam satuan meter. Nilai yang dihasilkan merupakan nilai *BMI* yang dapat digunakan untuk mengetahui status gizi seseorang. *BMI* atau *IMT* merupakan cara yang paling banyak digunakan untuk mengetahui nilai gizi seseorang.[1]

Berdasarkan latar belakang tersebut penulis merancang sebuah inovasi yaitu berupa alat yang ditujukan untuk mempermudah pengukuran tinggi badan, berat badan, serta dapat mengetahui indeks massa tubuh secara otomatis dan dalam satu kali proses pengukuran. Untuk pengukuran parameter tinggi badan akan memanfaatkan sistem pantulan gelombang suara dalam frekuensi tertentu. Maka dari itu, digunakan sensor ultrasonik yang merupakan gelombang

ultrasonik dengan frekuensi 20 KHz. Kemudian untuk pengukuran berat badan akan digunakan sensor *Load Cell* sebagai alat ukurnya.

Sensor ultrasonik bekerja dengan memanfaatkan gelombang suara yang memantul ketika mendeteksi keberadaan benda atau objek yang berada tepat pada jalur frekuensinya. Komponen utama sensor ultrasonik yaitu bagian penerima dan bagian pemancar. Sistem kerja unit penerima dan pemancar sangat sederhana. Kristal piezoelektrik dihubungkan dengan mekanisme jangkar kemudian dihubungkan dengan diafragma penggetar tegangan bolak-balik yang mempunyai frekuensi mulai dari 20 KHz hingga 2 MHz. [2]

Load Cell Merupakan suatu sensor yang biasa digunakan untuk mendeteksi berat suatu benda. Pada umumnya *Load Cell* berfungsi untuk mengubah suatu gaya menjadi bentuk sinyal listrik. *Load Cell* adalah sensor yang telah diatur agar dapat mengetahui sebuah berat serta tekanan beban yang mengenainya. Sensor ini biasanya dipakai sebagai komponen utama dalam sistem timbangan digital dan biasanya juga digunakan untuk menimbang truk pengangkut batu dan ditempatkan pada jembatan timbangan. Pengukuran yang digunakan pada sensor *Load Cell* ini adalah menggunakan prinsip tekanan gaya. [3]

Alat ini dirancang untuk dapat bekerja dengan menggunakan masukan berupa objek yaitu seseorang untuk diukur berat serta tinggi badannya. Untuk penggunaan alat ini pengguna hanya perlu naik ke papan atau bidang muatan pada alat seperti hendak mengukur berat badan pada umumnya. Pengguna dapat menekan tombol untuk mengaktifkan alat kemudian memilih jenis kualifikasi agar didapatkan hasil *BMI* yang sesuai. Dengan menggunakan mikrokontroler ATmega2560 maka data hasil pengukuran akan diolah untuk mengetahui hasil pengukuran serta mengolah hasilnya menggunakan metode *Rule Based System* untuk mendapatkan indeks massa tubuh (*BMI*) dalam keterangan kondisi tubuh. Metode *Rule Based System* bekerja dengan memberikan kesimpulan dari seperangkat aturan yang telah dibuat. [4]

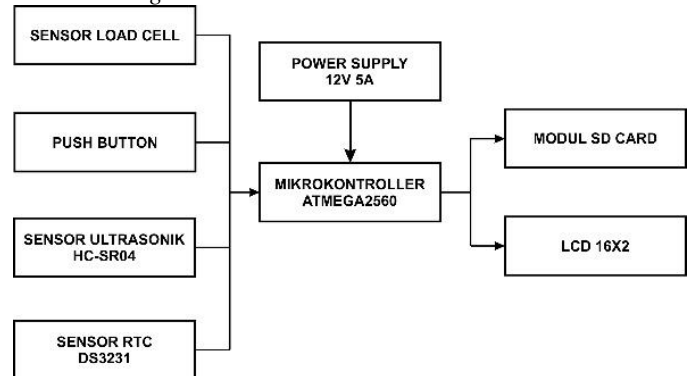
Kemudian ditampilkan hasilnya yang berupa tulisan yang berisi informasi hasil pengukuran tinggi badan, berat badan serta *BMI* yang berupa status kondisi tubuh apakah kurus, normal, kegemukan, atau obesitas pada *LCD display* untuk mengetahui hasilnya. Untuk hasil pengukuran akan disimpan pada *SD Card* menggunakan sistem *data logger*. Alat ini ditujukan agar dapat membantu manusia dalam proses pengukuran berat badan, tinggi badan, serta mengetahui kategori kondisi tubuh berdasarkan nilai *BMI* secara otomatis dalam satu kali proses pengambilan data.

Metode *Rule Based System* adalah sebuah sistem yang dirancang untuk dapat menyimpan dan memanipulasi pengetahuan berupa aturan untuk menghasilkan informasi yang ditujukan untuk dapat menyelesaikan suatu permasalahan. Metode *Rule Based System* menggunakan pengetahuan atau aturan dari seorang pakar untuk dapat

menyelesaikan suatu berbagai permasalahan nyata yang pada umumnya memerlukan kecerdasan manusia untuk menyelesaikannya. Representasi pengetahuan metode tersebut memiliki karakteristik yang sama dengan penalaran logis, serta mampu mengambil keputusan secara konsisten, transparan, dan dapat diulang. Karakteristik tersebut sangat menguntungkan karena dapat dengan cepat beradaptasi dengan aturan atau pengetahuan baru.[5]

II. METODE PENELITIAN

A. Diagram Blok Sistem



Gambar 2.1 Blok Diagram Perancangan

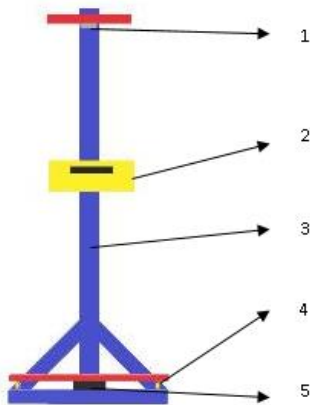
Pada gambar 2.1 dijelaskan bahwa penelitian ini menggunakan komponen meliputi sensor *Load Cell*, sensor *Ultrasonik*, *LCD*, *SD Card* modul, *DS3231*, dan mikrokontroler ATmega2560 serta catu daya menggunakan *power supply* 12 V 5 A. *Input* dari sistem yaitu *push button*, sensor ultrasonik, serta sensor *Load Cell*. Mikrokontroler digunakan untuk mengolah data dari setiap sensor. *Load Cell* sendiri berfungsi sebagai pendeteksi berat objek, kemudian sensor ultrasonik digunakan untuk mengukur tinggi badan objek dengan memancarkan gelombang ultrasonik dan menangkap kembali gelombang yang telah dipantulkan di bidang pantul yaitu titik tertinggi objek. Untuk *outputnya* yaitu *LCD* 16 x 2 dan juga *data logger* untuk penyimpanan data.

Pada penelitian ini sistem *data logger* digunakan untuk menyimpan data hasil perekaman, data yang telah dideteksi oleh sensor akan disimpan pada *SD Card module* kemudian untuk informasi waktu penyimpanan akan diatur oleh *DS3231* dan juga untuk mengetahui waktu terkini. Keseluruhan informasi nantinya akan ditampilkan melalui *LCD* yang akan disaksikan langsung oleh objek yang bersangkutan.

Data yang ditampilkan pada display *LCD* yaitu nilai tinggi badan, berat badan, serta kategori kondisi tubuh berupa keterangan kurus, normal, gemuk, atau obesitas yang dikategorikan berdasarkan nilai *BMI* dan jenis kelamin dengan menggunakan metode *Rule Based System* yang bekerja dengan memberi kesimpulan dari seperangkat aturan yang telah dibuat sebelumnya.

B. Desain Rancang Sistem

Desain rancangan seperti gambar berikut :



Gambar 2.2 Desain Rancangan Alat

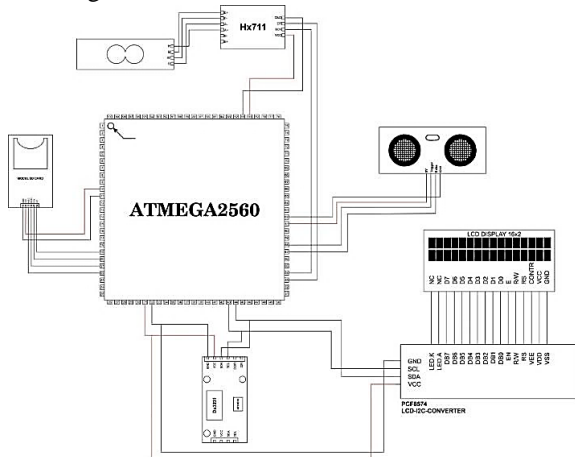
Keterangan:

1. Sensor Ultrasonik (1 buah)
2. LCD Display Dan Tempat Mikrokontroller
3. Besi Sebagai Bahan Kerangka Alat
4. Suspensi Untuk Menahan Plat (4 buah)
5. Sensor Load Cell 150 Kg (1 buah)

Dapat dilihat pada gambar 2.2 untuk desain rancangan alat didesain berbentuk seperti tiang dengan tinggi mencapai 2 meter dan lebar 1 meter dan untuk bahan dasar mekanik alat terbuat dari besi canopy.

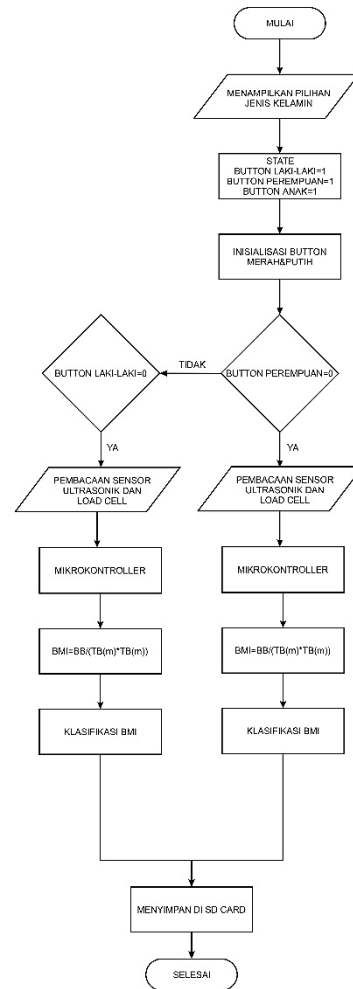
C. Desain Elektronika

Desain elektronika ini diperlukan agar komponen-komponen elektronika yang digunakan dapat disatukan dalam satu papan sirkuit. Berikut ini desain schematic elektronika dan blok diagram sistem:



Gambar 2.3 Skema Rangkaian Elektronika

D. Flowchart Sistem



Gambar 2.4 Flowchart Sistem

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Sensor Load Cell

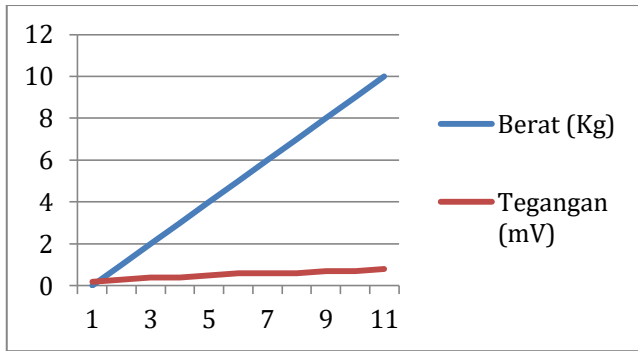
Percobaan dilakukan untuk mengetahui apakah sensor Load Cell pada alat telah berjalan sesuai dengan rancangan yaitu mengukur berat benda untuk uji coba dengan mengukur tegangannya. Berikut adalah hasil percobaan:

Tabel 3.1 Hasil Uji Sensor Load Cell

Berat (Kg)	Tegangan (mV)
0	0,2
1	0,3
2	0,4
3	0,4
4	0,5

5	0,6
6	0,6
7	0,6
8	0,7
9	0,7
10	0,8

7	451,61
8	516,12
9	580,64
10	645,16



Gambar 3.1 Grafik Hasil Uji Sensor Load Cell

Pengujian tersebut sangat berpengaruh pada sensor *Load Cell* dikarenakan sensor *Load Cell* bekerja dengan prinsip deformasi sebuah material akibat adanya tegangan mekanis yang bekerja, tegangan mekanis tersebut akan diubah menjadi sinyal listrik proporsional dengan beban atau gaya yang diterimanya. [6]

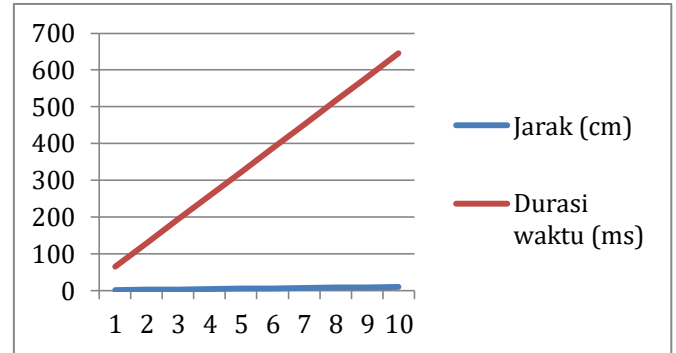
Apabila sensor diberi beban pada inti besinya maka besar kecil nilai resistansi di *strain gauge* akan berubah kemudian akan dikuatkan oleh modul HX711 untuk dikonversi oleh mikrokontroler sehingga menjadi berat dalam satuan Kilogram (Kg) dan ditampilkan pada LCD *display* dan disimpan pada *SD Card*.

B. Pengujian Sensor Ultrasonik

Percobaan dilakukan untuk mengetahui apakah sensor ultrasonik HC-SR04 pada alat telah berjalan sesuai dengan rancangan yaitu mengukur berat badan objek dengan membandingkan hasil pengukuran menggunakan timbangan digital. Berikut adalah hasil percobaan:

Tabel 3.2 Hasil Uji Sensor Ultrasonik

Jarak (cm)	Durasi waktu (ms)
1	64,5
2	129,03
3	193,55
4	258,06
5	322,58
6	387,09



Gambar 3.2 Grafik Hasil Uji Sensor Ultrasonik

Pada pengujian sensor ultrasonik data yang akan diambil merupakan rentang waktu dari saat sinyal dipancarkan dan diterima, rentang waktu tersebut akan dihitung berdasarkan rumus rentang waktu gelombang sebanding dengan 2 kali jarak objek dengan sensor sehingga dapat ditentukan dengan persamaan dibawah ini

$$s = \frac{v \times t}{2} \tag{3.1}$$

Keterangan:

s = jarak (meter)

v = kecepatan suara (344 m/s)

t = waktu tempuh (s)

Kemudian hasilnya akan dikonversi menjadi satuan jarak (cm). Semakin lama waktu rambat gelombang maka hasil konversi jarak yang dihasilkan akan semakin tinggi, sensor ultrasonik memancarkan gelombang melalui *trigger* yang kemudian akan diterima oleh *echo*. Frekuensi sinyal yang dipancarkan adalah 40 Khz dan merambat melalui udara kemudian akan memantul jika terdapat objek yang menghalangi, jeda waktu dari sinyal dipancarkan hingga memantul dan kemudian diterima akan dikonversi menjadi jarak oleh sensor ultrasonik. [7]

C. Klasifikasi BMI

Rumus untuk menentukan nilai *BMI* yang digunakan merupakan rumus dari Harris Benedict dengan perhitungan sebagai berikut:

$$BMI = \frac{BB (kg)}{TB \times TB (m)} \tag{3.2}$$

Keterangan:

BMI = *Body Mass Index* (Indeks Massa Tubuh)

BB = Berat Badan (kg)

TB = Tinggi Badan (m)

Tabel 3.3 Rentang nilai BMI untuk perempuan dewasa

Nilai BMI	Kategori
<17 kg/m ²	Kurus
17 – 23 kg/m ²	Normal
23 - 27 kg/m ²	Kegemukan
>27 kg/m ²	Obesitas

Tabel 3.4 Rentang nilai BMI untuk laki-laki dewasa

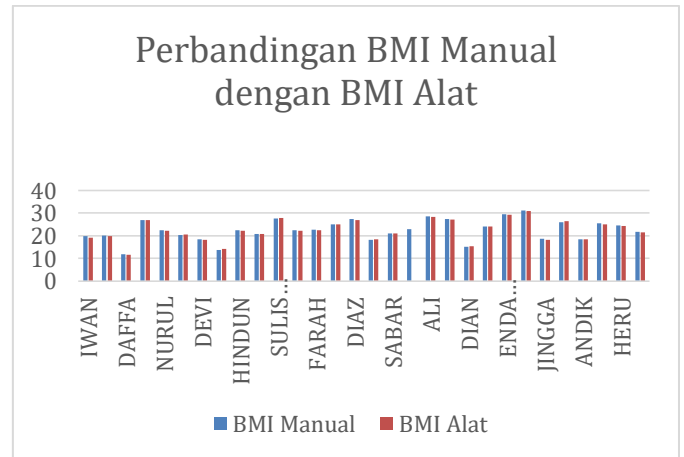
Nilai BMI	Kategori
<18 kg/m ²	Kurus
18 – 25 kg/m ²	Normal
25 – 27 kg/m ²	Kegemukan
>27 kg/m ²	Obesitas

Untuk mengetahui tingkat keberhasilan alat maka dilakukan perbandingan nilai BMI hasil uji alat dengan nilai BMI hasil pengukuran manual. Berikut adalah tabel perbandingannya:

Tabel 3.5 Perbandingan Hasil Perhitungan BMI Alat Dan Manual

NO	NAMA	BMI MANUAL	BMI ALAT	ERROR
1	IWAN (L)	19,73	19,13	3,04%
2	KASRI (P)	20,05	19,71	1,70%
3	DAFFA (L)	11,69	11,46	1,97%
4	SULIYAH (P)	26,95	26,84	0,41%
5	NURUL (P)	22,36	22,07	1,30%
6	VIRA (P)	20,16	20,54	1,88%
7	DEVI (P)	18,44	18,20	1,30%
8	NIZAM (L)	13,58	14,07	3,61%
9	HINDUN (P)	22,37	22,26	0,49%
10	RIRIZ (P)	20,82	20,71	0,53%
11	SULISTYONO (L)	27,48	27,79	1,13%
12	AMI (P)	22,35	22,11	1,07%
13	FARAH (P)	22,70	22,28	1,85%
14	AYU (P)	25,01	24,90	0,44%
15	DIAZ (P)	27,43	26,81	2,26%
16	BUDIONO (L)	18,25	18,39	0,77%
17	SABAR (L)	20,90	20,90	0,00%
18	ZIFFA (L)	22,90	22,48	1,83%
19	ALI (L)	28,56	28,23	1,16%
20	PATOHYAH (P)	27,27	27,13	0,51%
21	DIAN (P)	15,21	15,31	0,66%
22	FERI (L)	23,99	23,93	0,25%
23	ENDANG (P)	29,38	29,22	0,54%
24	JUWARIYAH (P)	31,03	30,82	0,68%
25	JINGGA (P)	18,55	18,17	3,04%
26	JOKO (L)	25,90	26,33	1,70%
27	ANDIK (L)	18,33	18,42	1,97%
28	SUMARGONO (L)	25,47	25,08	0,41%
29	HERU (L)	24,55	24,36	1,30%

30	SISKA (P)	21,63	21,41	1,88%
RATA-RATA ERROR				1,22%



Gambar 3.3 Grafik Perbandingan BMI Manual Dengan BMI Alat

Berdasarkan tabel 3.5 diatas dapat dilihat bahwa hasil uji dari 30 sampel penggunaan alat BMI (*Body Mass Index*) scale dengan metode *Rule Based System* ini menghasilkan rata-rata error sebesar 1,22%. Error tersebut didapatkan dari hasil pengukuran sensor ultrasonic HC-SR04 dan sensor load cell sehingga berpengaruh pada nilai BMI. Rata-rata kesalahan penyebab error terjadi karena pergerakan objek yang diukur.

D. Analisa Metode Rule Based System

Pada penelitian ini metode *Rule Based System* digunakan sebagai pembuat keputusan atau kesimpulan berupa kondisi tubuh apakah termasuk dalam kategori kurus, normal, gemuk, atau obesitas. Kesimpulan tersebut diperoleh dari hasil pengukuran sensor *Load Cell* dan sensor ultrasonik yang selanjutnya diolah oleh mikrokontroler dan dihitung sesuai rumus yang telah dibuat untuk mendapatkan nilai BMI (*Body Mass Index*). Nilai BMI tersebut yang kemudian diolah menggunakan metode *Rule Based System* untuk menyimpulkan kategori kondisi tubuh objek yang terukur.

Tabel 3.6 Basis Aturan

No	Rule
1.	IF A AND C, THEN P
2.	IF A AND D, THEN Q
3.	IF A AND E, THEN R
4.	IF A AND F, THEN S
5.	IF B AND G, THEN P
6.	IF B AND H, THEN Q
7.	IF B AND I, THEN R
8.	IF B AND J, THEN S

Tabel 3.7 Rule Rentang Nilai BMI

NO	RULE
1	IF "PEREMPUAN" AND "BMI>17 KG/M ² ", THEN "KURUS"
2	IF "PEREMPUAN" AND "BMI = 17 - 23 KG/M ² ", THEN "NORMAL"
3	IF "PEREMPUAN" AND "BMI = 23 - 27 KG/M ² ", THEN "KEGEMUKAN"
4	IF "PEREMPUAN" AND "BMI<27 KG/M ² ", THEN "OBESITAS"
5	IF "LAKI-LAKI" AND "BMI>18 KG/M ² ", THEN "KURUS"
6	IF "LAKI-LAKI" AND "BMI= 18 - 25 KG/M ² ", THEN "NORMAL"
7	IF "LAKI-LAKI" AND "BMI = 25 - 27 KG/M ² ", THEN "KEGEMUKAN"
8	IF "LAKI-LAKI" AND "BMI <27 KG/M ² ", THEN "OBESITAS"

Berikut merupakan sampel data hasil uji dengan kesimpulan yang dilakukan oleh metode Rule Based System:



Gambar 3.4 Sampel Data Hasil Uji Alat Dengan Objek Laki-Laki



Gambar 3.5 Sampel Data Hasil Uji Alat Dengan Objek Perempuan

Berdasarkan gambar 3.4 dan gambar 3.5 diperlukan perhitungan untuk mencari nilai BMI sebagai pembuktian untuk dicocokkan hasilnya dengan kategori BMI pada tabel 3.6 dan tabel 3.7 Berikut perhitungan manualnya:

Perhitungan untuk gambar 3.4 yang menunjukkan TB (tinggi badan): 157 cm dan BB (berat badan): 65.93 Kg

$$BMI = \frac{65,93}{1,57 \times 1,57} = 26,75 \text{ Kg/m}^2$$

Perhitungan untuk gambar 3.5 yang menunjukkan TB (tinggi badan): 157 cm dan BB (berat badan): 52,51 Kg

$$BMI = \frac{52,51}{1,57 \times 1,57} = 21,30 \text{ Kg/m}^2$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa gambar 3.4 memiliki nilai BMI sebesar 26,75 Kg/m² dengan kategori "KEGEMUKAN". Apabila dilihat pada tabel 3.7 yang berisi tentang rule rentang nilai BMI maka nilai 26,75 Kg/m² masuk dalam rentang nilai BMI 25 – 27 Kg/m² dengan kategori "Kegemukan". Untuk gambar 3.5 memiliki nilai BMI sebesar 21,30 Kg/m² dengan kategori "NORMAL". Nilai 21,30 Kg/m² masuk dalam rentang nilai BMI 17 - 23 Kg/m² dengan kategori "Normal". Berdasarkan hasil perhitungan tersebut dapat dibuktikan bahwa hasil dari metode Rule Base pada program memiliki hasil yang sama dengan perhitungan manualnya. Berikut adalah tabel hasil pengujian alat yang diambil dari data yang tersimpan pada SD Card Berdasarkan aturan-aturan diatas didapatkan hasil uji metode pada tabel berikut ini:

Tabel 3.8 Data Hasil Uji Metode Rule Based System

No	Jenis Klasifikasi	Klasifikasi manual	Klasifikasi alat	Keterangan
1	IWAN (L)	Normal	Normal	Sesuai
2	KASRI (P)	Normal	Normal	Sesuai
3	DAFFA (L)	Kurus	Kurus	Sesuai
4	SULIYAH (P)	Kegemukan	Kegemukan	Sesuai
5	NURUL (P)	Normal	Normal	Sesuai
6	VIRA (P)	Normal	Normal	Sesuai
7	DEVI (P)	Normal	Normal	Sesuai
8	NIZAM (L)	Kurus	Normal	Tidak Sesuai
9	HINDUN (P)	Normal	Normal	Sesuai
10	RIRIZ (P)	Normal	Normal	Sesuai
11	SULISTYONO (L)	Obesitas	Obesitas	Sesuai
12	AMI (P)	Normal	Normal	Sesuai
13	FARAH (P)	Normal	Normal	Sesuai
14	AYU (P)	Kegemukan	Kegemukan	Sesuai
15	DIAZ (P)	Obesitas	Kegemukan	Tidak Sesuai
16	BUDIONO (L)	Normal	Normal	Sesuai
17	SABAR (L)	Normal	Normal	Sesuai
18	ZIFFA (L)	Normal	Obesitas	Tidak Sesuai
19	ALI (L)	Obesitas	Obesitas	Sesuai
20	PATOHYAH (P)	Obesitas	Obesitas	Sesuai
21	DIAN (P)	Kurus	Kurus	Sesuai
22	FERI (L)	Normal	Normal	Sesuai
23	ENDANG (P)	Obesitas	Obesitas	Sesuai
24	JUWARIYAH (P)	Obesitas	Obesitas	Sesuai
25	JINGGA (P)	Normal	Normal	Sesuai
26	JOKO (L)	Kegemukan	Kegemukan	Sesuai
27	ANDIK (L)	Normal	Normal	Sesuai
28	SUMARGONO (L)	Kegemukan	Kegemukan	Sesuai
29	HERU (L)	Normal	Normal	Sesuai
30	SISKA (P)	Normal	Normal	Sesuai

Pada tabel 3.8 menjelaskan hasil perbandingan antara perhitungan manual dengan perhitungan oleh alat. Dari 30 sampel data terdapat 27 data yang telah sesuai sehingga tingkat keberhasilan alat sebesar 90%.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian alat yang telah dibuat dapat disimpulkan bahwa:

- a. Hasil uji dari 30 sampel penggunaan alat *BMI (Body Mass Index) scale* dengan metode *Rule Based System* ini menghasilkan rata-rata *error* sebesar 1,22%. *Error* tersebut didapatkan dari hasil pengukuran sensor ultrasonik HC-SR04 dan sensor *Load Cell* sehingga berpengaruh pada nilai *BMI*. Rata-rata kesalahan penyebab *error* terjadi karena pergerakan objek yang diukur.
- b. Berdasarkan hasil pengujian alat dapat dibuktikan bahwa hasil dari metode *Rule Base* pada program memiliki hasil yang sama dengan perhitungan manualnya. Dari percobaan tersebut dapat disimpulkan bahwa metode *Rule Based System* pada program telah bekerja dengan baik.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Dewantara and P. Sasmoko, "Alat Penghitung

Berat Badan Manusia Dengan Standart Body Mass Index (Bmi) Menggunakan Sensor Load Cell Berbasis Arduino Mega 2560 R3," *Gema Teknol.*, vol. 18, no. 3, p. 100, 2015, doi: 10.14710/gt.v18i3.21931.

[2] B. Arsada, "Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno," *J. Tek. Elektro*, vol. 6, no. 2, pp. 1–8, 2017.

[3] S. W. Sitorus, A. Sudrajat, and K. R. Lestari, "Rancang Bangun Load Cell Kapasitas 20 kN Untuk Beban Kerja Tarik dan Tekan," *Jurnal Ilmiah Giga*, vol. 21, no. 1. p. 15, 2019, doi: 10.47313/jig.v21i1.580.

[4] E. Pangkatodi, "Implementasi Rule Base System dan Fuzzy Logic Artificial Intelligence pada Game Kartu Capsa," *Infra*, 2016.

[5] J. Durkin, *Expert Systems Design and Development*. New Jersey: Prentice Hall Internatioal Inc, 1994.

[6] T. Dermawan, Sukarsono, and E. P. Handayani, "Analisa Load Cell Sebagai Sensor Untuk Penimbang Bahan," *Pros. Pertem. dan Present. Ilm. Penelit. Dasar Ilmu Pengetah. dan Teknol. Nukl.*, pp. 129–132, 2018.

[7] I. G. S. Widharma, "Sensor Ultrasonik dalam Water Level Controller," no. December, pp. 1–11, 2020.