

PEMBUATAN ALAT PENGUKUR INDEKS MASSA TUBUH (IMT) BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3

Achmad Anwari¹, Budi Sunarto², Achmad Nurdiansyah³

¹²³ Program Studi Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco

Email: arsawimax@gmail.com, bdsunarto84@gmail.com,

achmadnurdiansyah241100@gmail.com

Received 21 September 2023 | *Revised* 3 Oktober 2023 | *Accepted* 20 Oktober 2023

ABSTRAK

Kesadaran akan menjaga kesehatan adalah upaya penanggulangan dan pencegahan dari gangguan kesehatan. Salah satu dari sekian banyak yang menyebabkan kesehatan terganggu adalah masalah obesitas atau kegemukan. Masalah obesitas merupakan hal yang paling banyak terdapat dikalangan masyarakat. Salah satu bentuk upaya Untuk mengurangi kegemukan adalah dengan melakukan deteksi dini terhadap berat badan seseorang. Penulis melakukan satu penelitian untuk merancang dan membuat alat pengukur indeks *massa* tubuh (IMT) dengan menggunakan *sensor load cell* sebagai *sensor* pada timbangan untuk mengukur berat badan, *sensor* ultrasonik sebagai pengukur tinggi badan, dan mikrokontroler Arduino sebagai penghitung indeks *massa* tubuh. Cara kerja alat ini adalah mikrokontroler membaca data berat dan data tinggi. Kemudian data berat dan tinggi tersebut dihitung dibandingkan dengan *database* standar IMT yang telah tersimpan dan kemudian hasil ditampilkan beserta IMT-nya pada output berupa *Liquid Crystal Display* (LCD). Hasil pengujian sistem, alat dapat menampilkan hasil dan menentukan IMT dari setiap subjek yang diukur sesuai dengan ketentuan yang telah diinput.

Kata kunci: Obesitas, IMT, Arduino, *Load cell*, Ultrasonik

ABSTRACT

Awareness of maintaining health is an effort to overcome and prevent health problems. One of the many causes of health problems is the problem of obesity or overweight. The problem of obesity is one that is most prevalent among society. One form of effort to reduce obesity is to carry out early detection of a person's body weight. The author conducted a study to design and create a body mass index (BMI) measuring device using a load cell sensor as a sensor on a scale to measure body weight, an ultrasonic sensor to measure body height, and an Arduino microcontroller as a body mass index calculator. The way this tool works is that the microcontroller reads weight data and height data. Then the weight and height data is calculated compared to the standard BMI database that has been stored and then the results are displayed along with the BMI on the output in the form of a Liquid Crystal Display (LCD). System test results, the tool can display the results and determine the BMI of each subject measured in accordance with the conditions that have been input.

Keywords: Obesity, BMI, Arduino, *Load cell*, Ultrasonic

1. PENDAHULUAN

Dibidang teknologi elektronik, perkembangan teknologi telah melahirkan alat baru bernama Alat Pengukur Indeks **MASSA** Tubuh (IMT), yang mengukur **MASSA** benda dalam satuan kilogram dan *massa* dalam satuan meter. Penulis membuat rancang bangun alat IMT ini untuk keperluan penggunaan pengambilan data Kesehatan pada seleksi penerimaan Mahasiswa baru program kelas magang di tempat penulis. Pengukuran massa tubuh bisa menjadi salah satu informasi awal mengenai keadaan tubuh seseorang baik berfungsi sebagai diagnosis medis maupun perkiraan aktivitas yang melibatkan fisik. Dari aspek kesehatan, massa tubuh dapat dijadikan patokan ukuran ideal (tidak kekurangan dan kelebihan) [1].

Poedy asmoro mengatakan bahwa penampilan seseorang ditentukan oleh perbandingan berat dan tinggi badan yang ideal akan menghasilkan postur tubuh yang ideal pula. Dari sisi kesehatan, WHO (2000) menyatakan bahwa berat badan yang berlebihan atau obesitas dapat membawa risiko penyakit seperti tekanan darah tinggi, gangguan pernafasan, jantung koroner, gangguan pernafasan, diabetes, stroke dan sebagainya [2].

IMT adalah pengukuran *massa* tubuh dalam kilogram dan *massa* satu meter dalam meter. Pengukuran obesitas sangat penting untuk menentukan *massa* tubuh. Pengukuran obesitas didefinisikan sebagai *massa* tubuh dalam tubuh, dengan IMT lebih dari 25 kg/m². Untuk mengukur obesitas, penulis harus menggunakan sensor seperti *load cell*, sensor ultrasonik, dan mikrokontroler Arduino. Arduino Uno R3 digunakan untuk pengukuran IMT.

Berdasarkan nilai BMI berat badan dibagi ke dalam 5 kategori (P2PTM, 2019), yaitu : <17,0 = sangat kurus, 17,0 –18,5 = kurus, 18,6 –25,0 = normal, 25,1 –27,0 = gemuk, serta >27,0 = sangat gemuk [3].

Berikut adalah rumus untuk menghitung Indeks Massa Tubuh [4].

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

Keterangan:

IMT = Indeks Massa Tubuh (Kg/m²)

BB=Berat Badan (Kg)

TB=Tinggi Badan (m)

Skala IMT yang dikemukakan oleh World Health Organisation(WHO), yaitu sebagai berikut [5].

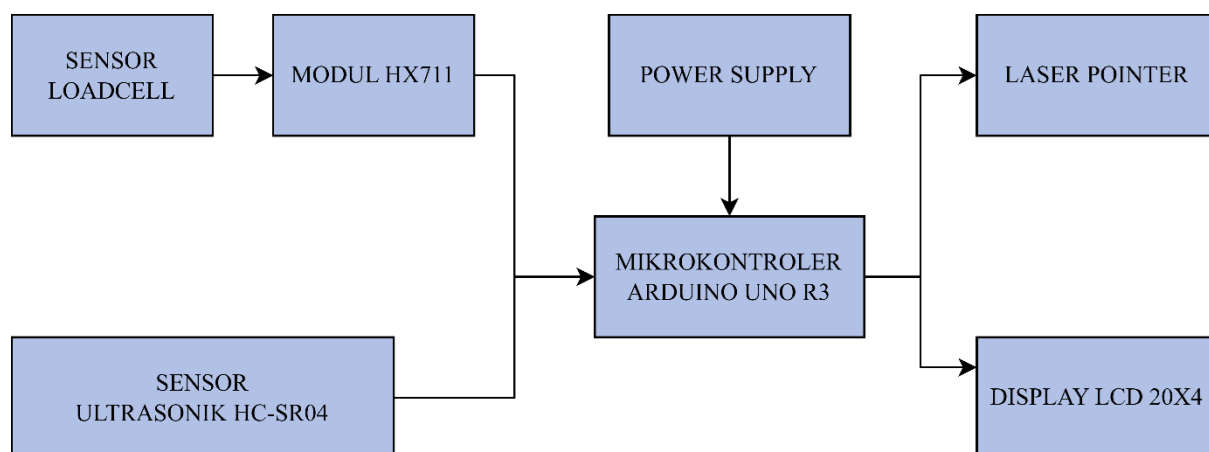
- 18,5 berat badan **kurang**
- 18,5–22,9 berat badan **ideal**
- 23–24,9 ideal tapi **dengan warning**
- 25–29,9 mendekati **obesitas**
- ≥ 30 **obesitas**

Tabel 1.Klasifikasi kelebihan berat badan dan obesitas [6].

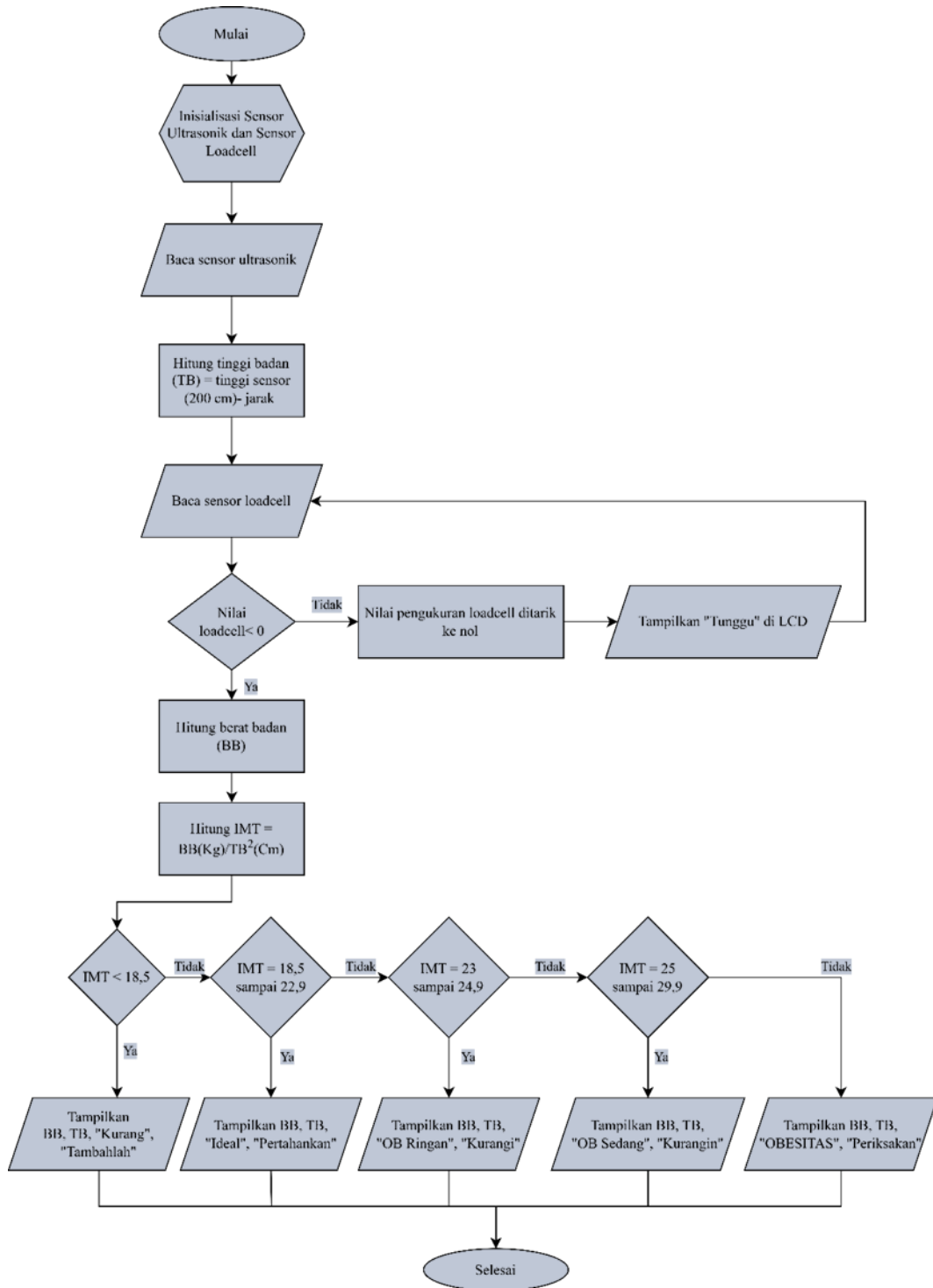
No.	IMT(Kg/m ²)	Klasifikasi
1	<18.5	Kurang
2	18.5–24.9	Normal
3	25.0–29.9	Berlebih
4	30.0–34.9	Obesitas 1
5	35.0–39.9	Obesitas 2
6	>40	Obesitas 3

2. METODE

Gambar 1 adalah blok diagram dari cara kerja alat pengukur indeks *massa* (IMT) tubuh berbasis mikrokontroler Arduino Uno R3 yang terdiri dari sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pengukur tinggi badan, sensor *load cell* sebagai pengukur berat badan, modul HX711 sebagai *amplifier* dari sensor *load cell*, dan Arduino Uno sebagai pengendalinya dengan perangkat *output*-nya LCD 20 x 4 untuk *display* dan *laser pointer* untuk penunjuk alat timbangan diletakkan. Cara kerja alat ini adalah mengukur tinggi badan menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 dan berat badan menggunakan sensor *load cell*, kemudian dihitung IMT-nya oleh Arduino Uno untuk ditentukan termasuk kategori apa kondisi badannya dan apa yang sebaiknya dilakukan orang tersebut untuk selanjutnya hasil pengukuran tersebut akan ditampilkan di layar LCD 20 x 4.



Gambar 1. Blok diagram



Gambar 2. Flow Chart Sistem

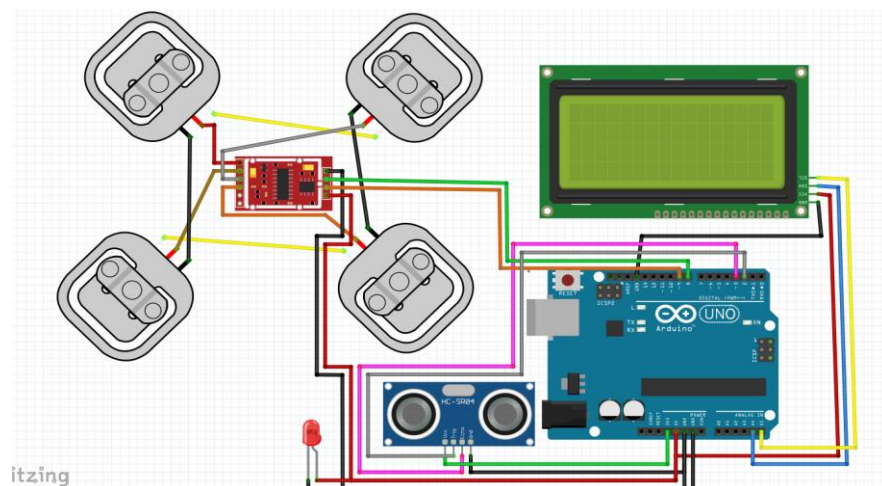
2.1 Perancangan Perangkat Keras/ Hardware

Hasil dari perancangan perangkat keras/ *hardware* dapat dilihat pada gambar 3, terbagi menjadi 3 komponen utama yaitu pengukur tinggi, *display*, dan pengukur berat. Pengukur tinggi dengan dimensi Panjang 545 mm, tinggi 70 mm, dan lebar 50 mm. Untuk dimensi *display* panjang 215 mm, tinggi 145 mm, dan lebar 75 mm. Sedangkan dimensi timbangan Panjang 300 mm, lebar 300 mm, dan tinggi 40 mm dengan berat total untuk seluruh alat adalah 2,70 kg

Pembuatan Alat Pengukur Indeks Massa Tubuh (IMT) Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3

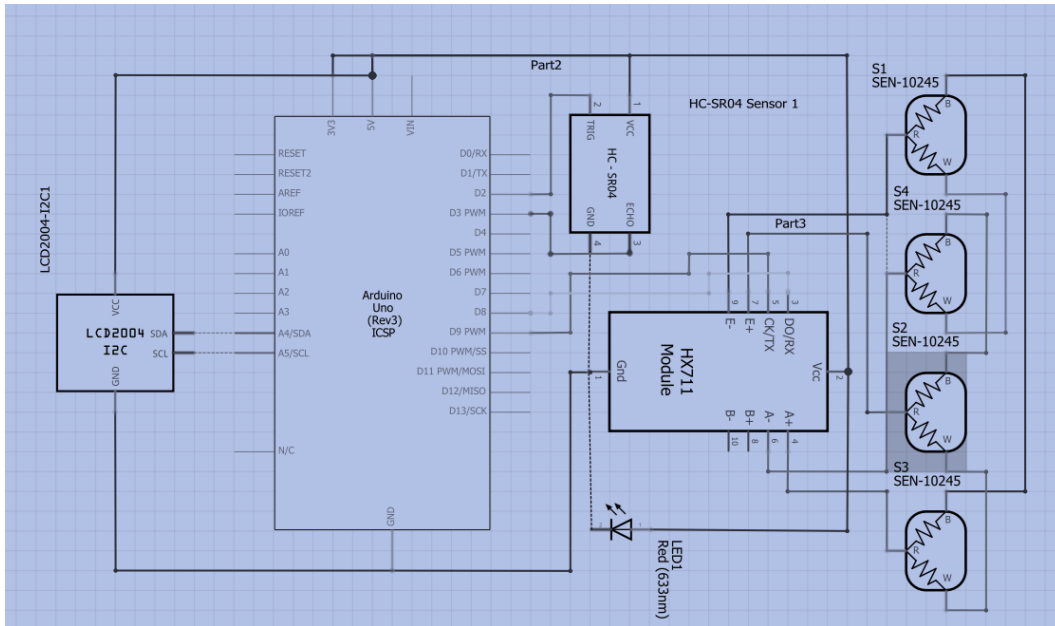


Gambar 2. Hasil perancangan *hardware* alat



Gambar 3. Perancangan *wiring* setiap komponen

2.2 Perancangan *wiring* dan skematik



Gambar 4. Rangkaian skematik

Untuk penyusunan komponen disesuaikan dengan *wiring* dan skematik pada gambar 4 dan 5. Semua komponen dihubungkan pada Arduino dengan menggunakan *power supply* 9 volt 1 ampere untuk menyalakan alat tersebut.

2.3 Perancangan Perangkat Lunak/ *software*

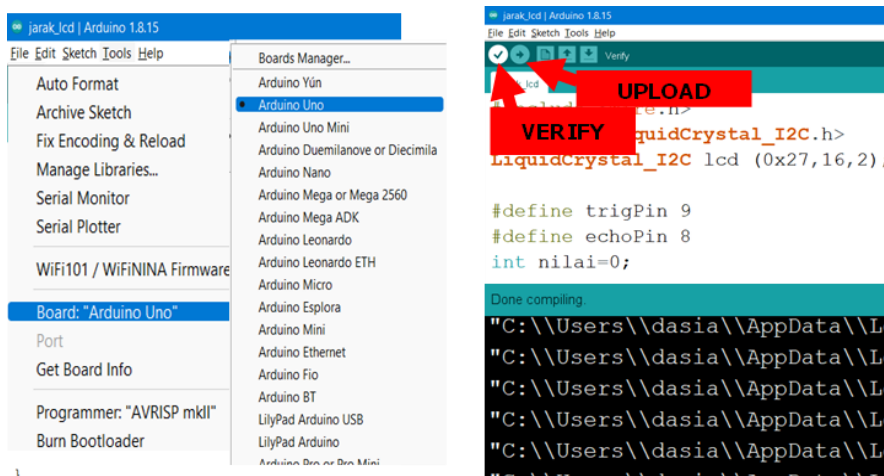
Perancangan perangkat lunak/ *software* pada alat ini menggunakan *software* Arduino IDE dengan Bahasa pemrograman C++ digunakan untuk pendeteksian berat dan tinggi juga menghitung IMT-nya.

Berikut contoh *coding* menampilkan jarak pada *display* pada aplikasi Arduino IDE dengan Bahasa C++

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd (0x27,16,2);

#define trigPin 9
#define echoPin 8
Int nilai=0;
```

Pembuatan Alat Pengukur Indeks Massa Tubuh (IMT) Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3



Gambar 6. Proses uploading program ke arduino

Program yang telah dibuat pada editor Arduino IDE dapat diverifikasi dengan menekan tombol *verify*. Apabila tidak terjadi *error* pada program dengan ditandai adanya tulisan *done compiling*, maka program dapat disimpan dengan menekan Ctrl + s dan kemudian dapat di *upload* ke Arduino Uno dengan menekan tombol *upload*, tetapi dikarenakan ini digunakan untuk rancangan dan simulasi cukup hanya sampai tombol *verify*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada gambar 7 terdapat implementasi penggunaan alat untuk mengukur seseorang dan semua alat ditempelkan ke dinding yang bersih agar bisa menempel dengan kuat.



Gambar 7. Implementasi alat

3.1 Pengujian Sensor Ultrasonik



Gambar 8. Pengujian sensor ultrasonik

Pada gambar 8 diukur jarak sebenarnya yaitu 36 cm, pada gambar 4.13 objek diletakan pada jarak tersebut dan hasilnya terbaca di kisaran 35,9 – 36,03 cm. Dari pengujian di atas dapat disimpulkan bahwa sensor ultrasonik dalam kondisi normal.

3.2 Pengujian *Laser Pointer*

Diperlihatkan pada gambar 9 bahwa sinar dari *laser pointer* masih terlihat sangat jelas di jarak sekitar 200 cm. Dari pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa komponen *laser pointer* normal dan dapat digunakan pada jarak tersebut.



Gambar.9 Pengujian *Laser Pointer*

3.2 Pengujian Sensor *Load cell*

Gambar 10 menunjukkan hasil pengukuran sebesar 66,40 kg dan gambar 4.16 menunjukkan hasil pengukuran dari rentang 66,40 – 67.00 kg secara *real time*.



Gambar 1. Pengujian Sensor Load Cell

3.3 Pengujian Keseluruhan Cara Kerja Alat

Pengujian ini alat ini dilakukan dengan cara menempatkan seseorang atau obyek yang akan diukur tinggi, berat, IMT. Pengujian menggunakan 10 sampel obyek, masing-masing pada sampel dilakukan 3 kali pengukuran, hasil diperlihatkan pada tabel 2 dan tabel 3

Tabel 2. Pengujian berat dan tinggi badan

No.	Nama	f	Berat (Alat)Kg	Berat (Konv) Kg	Selisih (Kg)	Error (%)	Tinggi (Alat) Kg	Tinggi (Konv)Kg	Selisih (Kg)	Error (%)
1.	Gery Firmansyah	1	67.00	66.55	0.45	0.676	155	155	0	0.000
		2	67.20	66.55	0.65	0.977	155	155	0	0.000
		3	67.15	66.55	0.6	0.902	155	155	0	0.000
2.	Achmad Nurdiansyah	1	54.70	54.50	0.2	0.367	172	172	0	0.000
		2	54.70	54.50	0.2	0.367	172	172	0	0.000
		3	54.75	54.50	0.25	0.459	172	172	0	0.000
3.	Luthfi Noor	1	50.51	50.55	0.04	0.079	170	170	0	0.000
		2	50.67	50.55	0.12	0.237	171	170	1	0.588
		3	50.64	50.55	0.09	0.178	170	170	0	0.000
4.	Najib Hardiansyah	1	59.85	59.30	0.55	0.927	156	157	1	0.637
		2	59.88	59.80	0.08	0.134	157	157	0	0.000
		3	59.90	59.80	0.1	0.167	156	157	1	0.637
5.	Damanhuri	1	46.77	46.45	0.32	0.689	160	160	0	0.000
		2	46.80	46.80	0	0.000	160	160	0	0.000
		3	46.75	46.80	0.05	0.107	160	160	0	0.000
6.	Muhammad Zaky Ramadhan	1	52.12	52.05	0.07	0.134	175	176	1	0.568
		2	52.07	52.05	0.02	0.038	176	176	0	0.000
		3	52.16	52.05	0.11	0.211	176	176	0	0.000
7.	Siti Patimah	1	76.47	75.75	0.72	0.950	152	151	1	0.662
		2	76.45	76.05	0.4	0.526	151	151	0	0.000
		3	76.40	75.40	1	1.326	151	151	0	0.000
8.	Susi Susyanti Hotimah	1	77.40	77.05	0.35	0.454	152	152	0	0.000
		2	77.40	77.05	0.35	0.454	152	152	0	0.000
		3	77.36	77.05	0.31	0.402	152	152	0	0.000
9.	Siti Lailaturrohmah	1	48.29	48.25	0.04	0.083	158	158	0	0.000
		2	48.33	48.25	0.08	0.166	158	158	0	0.000
		3	48.31	48.25	0.06	0.124	159	158	1	0.633
10.	Daman & Gery	1	112.14	111.35	0.79	0.709	170	170	0	0.000
		2	112.50	110.95	1.55	1.397	171	171	0	0.000
		3	112.51	111.75	0.76	0.680	170	170	0	0.000
Rata-rata			61.741	61.406	0.344	0.459	162.1 33	162.1 33	0.2	0.124
Standar Deviasi Populasi					0.350	0.377			0.400	0.249
Variant					0.123	0.142			0.16	0.062
Standar Deviasi					0.350	0.377			0.400	0.249

Tabel 3. Pengujian IMT

No.	Nama	IMT	Keterangan	Sesuai	No.	Nama	IMT	Keterangan	Sesuai
1.	Gery Firmansyah	27.89	OB SEDANG	Ya	6.	Muhammad Zaky Ramadhan	17.02	KURANG	Ya
		27.97	OB SEDANG	Ya			16.81	KURANG	Ya
		27.95	OB SEDANG	Ya			16.84	KURANG	Ya
2.	Achmad Nurdiansyah	18.49	KURANG	Ya	7.	Siti Patimah	33.10	OBESITAS	Ya
		18.49	KURANG	Ya			33.53	OBESITAS	Ya
		18.51	IDEAL	Ya			33.51	OBESITAS	Ya
3.	Luthfi Noor	17.48	KURANG	Ya	8.	Susyanti Hotimah	33.50	OBESITAS	Ya
		17.33	KURANG	Ya			33.50	OBESITAS	Ya
		17.52	KURANG	Ya			33.48	OBESITAS	Ya
4.	Najib Hardiansyah	24.59	OB RINGAN	Ya	9.	Siti Lailaturrohman	19.34	IDEAL	Ya
		24.29	OB RINGAN	Ya			19.36	IDEAL	Ya
		24.61	OB RINGAN	Ya			19.11	IDEAL	Ya
5.	Damanhuri	18.27	KURANG	Ya	10.	Daman & Gery	38.80	OBESITAS	Ya
		18.28	KURANG	Ya			38.47	OBESITAS	Ya
		18.26	KURANG	Ya			38.93	OBESITAS	Ya
Rata-rata		24.841							
Standar Deviasi Populasi		7.636							
Variant		58.301							
Standar Deviasi		7.636							
Skala IMT berdasarkan WHO		18,5 berat badan kurang 18,5–22,9 berat badan ideal 23–24,9 ideal tapi dengan warning 25–29,9 mendekati obesitas ≥ 30 obesitas							

3.4 Analisis Kinerja Alat Pengukur Index *Massa* Tubuh

Dari tabel pengujian di atas dapat disimpulkan bahwa kinerja alat ini sangat baik dan terhitung akurat dengan rata-rata *error* dari 30 frekuensi pengujian untuk tinggi badannya adalah 0.124% dengan nilai kesalahan rata-rata perhitungan cukup kecil di angka 0.2 cm dan untuk berat badannya sebesar 0.459% dengan nilai kesalahan rata-rata perhitungan cukup kecil di angka 0.344 Kg.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pengujian alat dan analisis terhadap cara kerja alat maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari pengujian sensor HC-SR04 didapat nilai *error* yang kecil yaitu 0,124 %. Nilai rerata *error* selisih pembacaan diangka cukup kecil yaitu 0,2 cm. Hasil pembacaan parallel modul IC HX711 dan *sensor load cell* didapat nilai *error* 0,459% dan nilai rerata selisih pembacaanya relative kecil yaitu 0,344 Kg.
2. Pada hasil pengujian cara kerja alat dapat menampilkan hasil serta dapat menentukan nilai IMT dari setiap subjek yang diukur sesuai dengan ketentuan yang telah diinput.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] D. Indra Krisnadi and A. Ridwanto, "Rancang Bangun Alat pengukur Indeks *Massa* Tubuh (IMT) Berbasis Android Article information," 2021. [Online]. Available: <http://journal.univpancasila.ac.id/index.php/joule/>
- [2] M. A. Sholihun, D. B. Wibowo, and S. H. Suryo, "RANCANG BANGUN ALAT UKUR BODY MASS INDEX (BMI) PORTABEL BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA 2560," 2021.
- [3] A. A. Cahyani, "ABSTRACT Design and Development of the Measure of Body Mass Index as a Weight Indicator for Police Personnel Based Arduino UNO," 2020.
- [4] A. A. G. Ekayana, I. N. B. Hartawan, I. G. M. N. Desnanjaya, and I. D. M. A. B. Joni, "Body mass index measurement system as a desktop-based nutrition monitor," in *Journal of Physics: Conference Series*, Institute of Physics Publishing, Feb. 2020.
- [5] R. Bagus, L. Agustine, and D. Lestariningsih, "ALAT UKUR TIMBANGAN BADAN DAN TINGGI BADAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO DENGAN OUTPUT SUARA," vol. 18, no. 2, 2019.
- [6] V. A. Akpan, P. Oludola Olajide, I. E. Owolabi, and O. P. Oludola, "A Low-Cost Automatic Body Mass Index Machine: The Design, Development, Calibration, Testing and Analysis," 2021.
- [7] A. B. Afnenda, S. Sukoriyanto, and I. N. Parta, "Miskonsepsi Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Standar Deviasi Ditinjau dari Tipe Kepribadian Influence," *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, vol. 7, no. 2, pp. 1469–1481, May 2023, doi: 10.31004/cendekia.v7i2.2190.
- [8] Agusli R, Tullah R, and Karisma N, "Alat Ukur Tinggi Dan Berat Badan Berbasis Arduino Uno," 2021.
- [9] L. Maulana and D. Yendri, "Rancang Bangun Alat Ukur Tinggi dan Berat Badan Ideal Berdasarkan Metode Brocha Berbasis Mikrokontroler," *Journal of Information Technology and Computer Engineering*, vol. 2, no. 02, pp. 76–84, Sep. 2018, doi: 10.25077/jitce.2.02.76-84.2018.
- [10] A. Rozak, R. A. Hidayat, R. Afrioko, Qirom, and D. Sucipto, "RANCANG BANGUN BODY MASS INDEX (BMI) MENGGUNAKAN ULTRASONIC, *LOAD CELL*, P10 DAN ARDUINO UNO," vol. 8, no. 2, 2019.
- [11] D. Nurlette and T. K. Wijaya, "PERANCANGAN ALAT PENGUKUR TINGGI DAN BERAT BADAN IDEAL BERBASIS ARDUINO," *Sigma Teknika*, vol. 1, no. 2, pp. 172–184, 2018.