



## Rancang Bangun Alat Hitung Indeks Massa Tubuh Berbasis Arduino

**Erliwati**

Teknik Elektromedik, Politeknik Kesehatan Siteba, Padang

DOI: 10.31004/jutin.v6i3.17297

✉ Corresponding author:  
[erliwati2016@gmail.com]

### Article Info

### Abstrak

*Kata kunci:*  
*Arduino;*  
*Pengukuran Berat;*  
*Kemajuan Teknologi;*

Penelitian ini bertujuan untuk merancang timbangan berat badan, tinggi badan, indeks massa tubuh berbasis Arduino. Alat pengukur tinggi dan berat badan merupakan suatu alat ukur yang berfungsi untuk tinggi dan berat pada tubuh seorang. Untuk mengukur tinggi dan berat badan pada umumnya masih dilakukan secara tersendiri (terpisah) dalam hal ini pengukuran tinggi dan berat badan dilakukan dengan menggunakan alat yang berbeda. Dengan meningkatkan pesatnya kemajuan teknologi khususnya di bidang kesehatan, menurut pengamatan penulis alat pengukur tinggi dan berat badan yang masih manual sudah waktunya untuk di peningkatkan fungsinya, dalam hal ini perlu peningkatan fungsi alat khususnya yang terkait dengan bidang elektronika. Hasil pengukuran berat badan menggunakan timbangan merk CAMRY dengan timbangan Karya Nesa, rata-rata tingkat kesalahan sebesar 0,037 (masih dalam ambang toleransi), sementara hasil pengukuran tinggi badan sudah sesuai dengan yang sebenarnya. Dari hasil analisa Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan hasil pengukuran Indeks Massa Tubuh (IMT) alat karya Nesa, sudah benar dan sesuai (valid). Tingkat kesalahan berat badan atau timbangan relatif kecil, ketelitian timbangan sangat bagus. Tingkat kesalahan dinyatakan besar, jika erornya diatas 5 % atau besar dari 0,05. Berdasarkan hasil yang didapat maka disarankan agar alat timbangan perlu dibuat persisi (tidak goyang), hal ini dapat membahayakan pasien dan perlu dikembangkan dengan menambahkan suara seperti: berat badan, tinggi badan dan hasil IMT

### Abstract

*Keywords:*  
*Arduino;*  
*weight measuring;*  
*technological advances*

This study aims to design Arduino-based scales for weight, height, body mass index. Height and weight measuring device is a measuring tool that functions to measure the height and weight of a person's body. To measure height and weight in general, it is still done separately (separately) in this case the measurements of height and weight are carried out using different tools. By increasing the pace of technological advances, especially in the health sector, according to the author's observations, the height and weight measuring devices are still manual, it's time to increase their function, in this case, it is necessary to increase the function of the tool, especially those related to the field of electronics. The results of measuring weight using CAMRY brand scales with Karya Nesa scales, the average error rate is 0.037 (still within the tolerance threshold), while the results of measuring height are in accordance with the actual. From the results of the Body Mass Index (BMI) analysis with the results of the Body Mass Index (BMI) measurement by Nesa, it is correct and valid (valid). The error rate of weight or scales is relatively small, the accuracy of the scales is very good. The error rate is declared large, if the error is above 5% or

greater than 0.05. Based on the results obtained, it is suggested that the scales need to be made precise (not rocking), this can be harmful to the patient and needs to be developed by adding sounds such as: weight, height and BMI results

## 1. INTRODUCTION

Berat badan ideal merupakan dambaan dari setiap manusia baik tua maupun muda, karena baik dari segi penampilan fisik maupun dari segi kesehatan. Terutama kaum muda lebih banyak yang mendambakan karena dengan berat badan ideal penampilan fisik akan menjadi lebih menarik. Berbagai cara dilakukan agar dapat mencapai berat badan yang ideal baik dari mengatur pola makan, diet ketat, berolahraga yang teratur sampai dengan minum obat-obatan. Sering kali dijumpai di tempat-tempat seperti apotik, praktik dokter umum, tempat kebugaran orang yang sedang menimbang berat badan dan mengukur tinggi badan nya pada alat timbangan untuk mengetahui apakah berat badan nya ideal atau tidak. Umumnya masyarakat masih banyak yang belum mengetahui berapa berat badan yang sesuai untuk diri nya dengan hanya menerka nerka saja atau hanya melihat sebatas pandangan nya untuk menentukan berat badannya. Hal ini di sebabkan kurangnya penyebaran informasi untuk menentukan berat badan yang ideal. Pemeliharaan kesehatan adalah upaya penanggulangan dan pencegahan gangguan kesehatan. Salah satu nya dari sekian banyak yang menyebabkan kesehatan terganggu adalah masalah kegemukan atau obesitas, dan masalah obesitas merupakan hal yang palinh banyak terdapat dikalangan masyarakat. Dalam pembahasannya obesitas didefinisikan sebagai tempatnya penumpukan lemak yang berlebihan di dalam tubuh. Seseorang dianggap menderita kegemukan (obesitas) bila indeks massa tubuh (IMT), yaitu ukuran yang di peroleh dari hasil pembagian berat badan dalam kilogram dengan kuadrat tinggi badan dalam meter. Alat pengukur tinggi dan berat badan merupakan suatu alat ukur yang berfungsi untuk tinggi dan berat pada tubuh seorang. Untuk mengukur tinggi dan berat badan pada umum nya masih dilakukan secara tersendiri (terpisah) dalam hal ini pengukuran tinggi dan berat badan dilakukan dengan menggunakan alat yang berbeda. Dengan meningkatkan pesetnya kemajuan teknologi khususnya di bidang kesehatan, menurut pengamatan penulis alat pengukur tinggi dan berat badan yang masih manual sudah waktunya untuk di peningkatkan fungsinya, dalam hal ini perlu peningkatan fungsi alat khususnya yang terkait dengan bidang elektronika. Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah yang menjadi hal pokok dalam penelitian ini meliputi 1) bagaimana merancang timbangan berat badan digital dengan menggunakan sensor load cell?, 2) bagaimana merancang alat ukur tinggi badan digital sensor ultrasonic?, 3) bagaimana merancang alat hitung indeks massa tubuh berbasis arduino berdasarkan berat dan tinggi badan? Dan 4) bagaimana merancang tampilan berat badan, tinggi badan, dan indeks massa tubuh pada LCD berbasis Arduino

## 2. METHODS

### 2.1 Tinggi Badan

Tinggi badan adalah jarak dari vertex ke lantai, ketika orang tersebut berdiri tegak, posisi tubuh anatomis dan posisi kepala pada bidang (Kevin Adrian, 2021). Cara Menambah Tinggi badan :

- Olahraga dengan teratur  
Olahraga dan aktivitas fisik rutin sangat baik untuk memperkuat berat badan yang sehat, dan meningkatkan produksi hormon pertumbuhan ada banyak olahraga yang dapat meninggikan berat badan secara alami diantaranya bersepeda, berenang, sepak bola, badminton, dan basket.
- Perbaiki postur tubuh  
Perbaiki postur tubuh juga bisa membantu menambah tinggi badan secara alami. Kebiasaan berdiri, duduk, dan tidur dengan postur yang tidak benar minsalnya sering membungkuk, dapat membuat tubuh terlihat lebih pendek. Sebaliknya dengan postur tubuh yang lebih tegak, tubuh akan terlihat lebih tinggi dan proporsional. Salah satu cara yang bisa dilakukan untuk memperbaiki postur tubuh dan membuat tubuh tampak lebih tinggi adalah dengan beberapa pose yoga, seperti mountain pose, cobra pose dan child pose.
- Istirahat yang cukup  
Kurang tidur dapat memicu berbagai masalah kesehatan. Pada anak-anak dan remaja, kurang tidur bisa membuat tumbuh kembang terganggu. Ini karena proses pertumbuhan dan perkembangan tubuh membutuhkan asupan energi yaang tinggi, dan salah satu cara untuk mengisi energi tersebut adalah istirahat yang cukup. Berikut adalah jumlah waktu tidur yang ideal berdasarkan usia :
  - 1) Bayi 0-3 bulan: 14-17 jam
  - 2) Bayi 3-11 bulan: 12-17 jam
  - 3) Balita 1-2 tahun: 11-17 jam
  - 4) Balita 3-5 tahun: 10-13 jam
  - 5) Anak 6-13 tahun: 9-11 jam
  - 6) Remaja 14-17 tahun: 8-10 jam

- 7) Orang dewasa 18-64 tahun: 7-9 jam
- Konsumsi makanan bergizi seimbang  
Selama masa pertumbuhan, sangat penting untuk memenuhi nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh, agar pertumbuhan tinggi badan bisa maksimal. Pada anak-anak, asupan nutrisi yang tercukupi juga berperan penting untuk mencegah stunting. Untuk menunjang pertumbuhan tinggi badan dan menjaga kepadatan tulang, anak-anak dan remaja perlu mengonsumsi makanan yang kaya akan beragam nutrisi, seperti protein, kalsium dan vitamin D (Kevin Adrian, 2021).

Ada beberapa fakta seputar tinggi badan yang sering kita jumpai namun tidak kita sadari seperti:

- 1) Manusia tumbuh saat bayi  
Dalam masa pertumbuhan dari bayi hingga remaja panjang tulang manusia akan bertambah setiap malamnya penyebab bertambahnya tinggi badan saat tidur adalah hormon pertumbuhan yang terlepas ketika lelap
- 2) Tinggi badan manusia berubah-ubah  
Penelitian Biomedical And Research Journal (BBRJ) menemukan bahwa tinggi badan seseorang berkurang sekitar 1,59 hingga 1,63 cm saat jam 7 pagi sampai jam 7 malam penyebab dari perubahan tinggi badan tersebut adalah tingkat aktivitas yang kita lakukan setiap hari.
- 3) Gen tidak selalu mempengaruhi tinggi badan  
Genetik menentukan 80% pertumbuhan tinggi badan manusia sementara itu 20% lainnya terpengaruh oleh gaya hidup sehat seperti asupan gizi yang lengkap dan rutin berolahraga pola makan yang bergizi, lengkap dan seimbang bisa didapatkan dari mengonsumsi sayuran, buah-buahan, produk susu.
- 4) Orang bertubuh tinggi umumnya lebih sejahtera  
Orang yang lebih tinggi berpeluang untuk mendapatkan lebih banyak penghasilan hal ini karena postur badan yang tinggi mempengaruhi cara seseorang memandang dirinya positif, dengan kata lain semakin tinggi tubuh nya maka semakin tinggi kepercayaan dirinya, tak hanya itu tubuh yang tinggi juga bisa menciptakan citra positif di lingkungan sosial
- 5) Tinggi badan menyusut saat berusia 40 tahun  
Tubuh manusia akan mengalami penyusutan seiring bertambahnya usia baik pria maupun wanita akan mulai menurun tubuhnya pada usia 40 tahun, ini karena adanya penyakit seperti Osteoporosis yang lebih rentan terjadi saat usia lanjut akan melemahkan struktur tulang (Adinda Rudystina, 2021).

## 2.2 Berat Badan

Timbunan lemak dalam tubuh disebabkan oleh energi dari asupan gizi setiap hari tidak digunakan dalam aktivitas fisik. Kalori yang masuk tidak seimbang dengan kalori yang dikeluarkan karena kurang digunakan untuk aktivitas fisik. Menurut data WHO 43% pola penyakit dan kematian disebabkan kurang gerak orang yang malas bergerak ternyata membuat daya tahan tubuh menjadi lemah sehingga rentan terhadap penyakit (Widiyanto, 2005). Orang dengan berat badan yang berlebihan beresiko besar terhadap serangan penyakit terutama penyakit Degeneratif atau Nonifeksi seperti tekanan darah, penyakit pembuluh darah otak, kencing manis, hiperlipidemia, jantung koroner, batu empedu, penyakit sendi dan darah tinggi dengan pertimbangan orang yang kegemukan memiliki resiko besar untuk terserang berbagai penyakit dengan berupaya melakukan berbagai cara untuk menurunkan berat badan antara lain: dengan diet, menggunakan obat-obatan, olahraga, sedot lemak, latihan fisik sebagai pilihan yang aman untuk masalah berat badan yang lebih aman karena resiko gangguan terhadap kesehatan relatif kecil dan memperoleh efek positif (Dibroto, 2003). Menurut Fiastuti Widjacksono obesitas adalah istilah untuk menyatakan badan Obesitas yang dapat membahayakan tubuh, faktor utama adalah ketidakseimbangan energi dengan keluaran energi asupan energi tinggi apabila konsumsi makan berlebihan sedangkan keluaran energi jadi lebih rendah apabila metabolisme tubuh dan aktivitas fisik rendah. Adapun pola makan yang dianjurkan yang menjadi dasar pola makan gizi seimbang terdiri atas 3 golongan bahan makanan yakni zat tenaga (karbohidrat) zat pembangun (protein) dan zat pengatur dalam jumlah yang sesuai dengan jumlah kebutuhan tubuh

- Karbohidrat dapat diperoleh dari beras, jagung, roti, mie, makaroni, bihun, kentang, singkong, ubi, talas, tepung-tepungan, gula dan minyak
  - Protein dapat diperoleh dari daging, ayam, kelinci, telur, ikan, udang, susu, kacang-kacangan, tahu dan tempe
  - Zat pengatur banyak terdapat dalam sayur-sayur yang berwarna kuning jingga dan merah
- Tidak perlu olahraga yang berat hingga mandi keringat cukup berolahraga dengan intensitas sedang selama 30 menit, 5 hari seminggu asal rutin olahraga intensitas sedang biasanya berujung jalan cepat atau jogging dengan detak jantung sebesar 100-130 dengan demikian aktivitas tersebut telah memangkas 250 kalori per hari (Fiastuti Widjacksono, 2011).

## 2.3 Berat Badan Ideal

Pengukuran massa tubuh merupakan salah satu data dasar mengenai kondisi tubuh seseorang baik berfungsi sebagai diagnosis medis maupun estimasi aktifitas yang melibatkan fisik. Ditinjau dari aspek

kesehatan, massa tubuh dapat dijadikan patokan ukuran ideal (tidak kekurangan dan kelebihan). Penggunaan kata berat badan pada kehidupan masyarakat pada umum nya ditunjukan untuk mengukur massa atau berat badan satuannya dalam bentuk kilogram, meskipun di beberapa negara seperti Amerika Serikat itu di ukur dalam pound sebenarnya pengukuran berat badan yang tepat yaitu saat menimbang berat badan dari seseorang tanpa disertai dengan benda apapun, namun pada kenyataan berat badan selalu bertambah dengan adanya pakaian, sepatu atau sendal, dan beberapa aksesoris lain nya yang melekat pada tubuh seseorang pada saat menimbang. Sehingga penting dalam mengetahui berat badan tubuh kita agar dapat menentukan tingkat kesehatan dari tubuh kita adapun faktor yang mempengaruhi berat badan kita termasuk ideal (Krisnadi dan A. Ridwanto, 2021).

#### 2.4 Indeks Massa Tubuh (IMT)

Indeks massa tubuh (IMT) adalah cara yang sudah umum digunakan untuk mengetahui tingkat berat badan seseorang dalam kondisi kekurangan berat badan, ideal atau normal, dan kelebihan berat badan atau obesitas. Dalam studinya yang dikemukakan oleh National Obesitas Observator bahwa indeks massa tubuh (IMT) adalah hasil perhitungan dengan mempertimbangkan dari berat dan tinggi badan. Rumus yang digunakan dalam perhitungan IMT yaitu dengan membagi berat tubuh dalam satuan kilogram tinggi tubuh mereka dalam satuan meter di kuadratkan. Tabel 1 menyatakan Indek Massa Tubuh menurut Kemenkes RI dan menurut Hazel A. Perhitungan berat badan ideal IMT menurut Hazel A. adalah sebagai berikut:

**Tabel 1. Indek Massa Tubuh**

Kurus	Kekurangan berat badan tingkat berat	< 17,0
	Kekurangan berat badan tingkat ringan	17,0 - 18,4
Normal		18,5 - 25,0
Obesitas	Kelebihan berat badan tingkat ringan	25,1 - 27,0
	Kelebihan berat badan tingkat berat	> 27,0

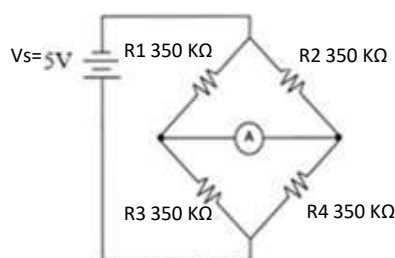
#### 2.5 Sensor Berat

Sensor load cell merupakan sensor yang dirancang untuk mendeteksi tekanan atau berat sebuah beban, sensor load cell umumnya digunakan sebagai komponen utama pada sistem timbangan digital dan dapat diaplikasikan pada jembatan timbangan yang berfungsi untuk menimbang berat dari truk pengangkut bahan baku, pengukuran yang dilakukan oleh Load Cell menggunakan prinsip tekanan (Rukman, 2015).



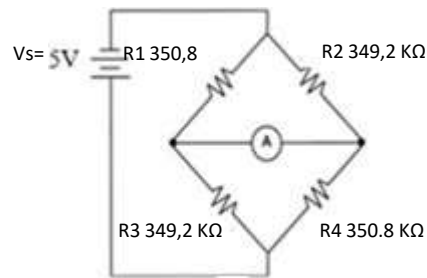
**Gambar 1 Bentuk fisik load cell**

Prinsip Kerja Sensor Berat (Load Cell), Selama proses penimbangan akan mengakibatkan reaksi terhadap elemen logam pada load cell yang mengakibatkan gaya secara elastis. Gaya yang ditimbulkan oleh regangan ini dikonversikan. kedalam sinyal elektrik oleh strain gauge (pengukur regangan) yang terpasang pada load cell.



**Gambar 2. Rangkaian Jembatan Wheatstone tanpa beban**

Pada gambar 2 nilai  $R = 350\text{ K}\Omega$ , arus yang mengalir pada  $R1$  dan  $R3 =$  arus yang mengalir di  $R2$  dan  $R4$ , hal ini dikarenakan nilai semua resistor sama dan tidak ada perbedaan tegangan antara titik 1 dan 2, oleh karena itu rangkaian ini dikatakan seimbang.



**Gambar 3. Rangkaian Jembatan Wheatstone dengan beban**

Jika rangkaian jembatan Wheatstone diberi beban, maka nilai  $R1$ ,  $R2$ ,  $R3$ ,  $R4$  pada rangkaian akan berubah. Sehingga membuat sensor load cell tidak dalam kondisi yang seimbang dan membuat beda potensial. Beda potensial inilah yang menjadi outputnya. Secara teori, prinsip kerja load cell berdasarkan pada jembatan Wheatstone dimana saat load cell diberi beban terjadi perubahan pada nilai resistansi, nilai resistansi  $R1$  dan  $R4$  akan naik sedangkan nilai resistansi  $R2$  dan  $R3$  akan turun saat diberi beban. Kalibrasi yang dilakukan pada load cell sendiri adalah proses untuk memeriksa tingkat keakuratan dari load cell yang sesuai dengan rancangan sebelumnya (Pratama, 2011). Untuk cara kalibrasi pada load cell itu sendiri pada umumnya dengan menggunakan cara untuk membandingkan standar tertentu dengan standar internasional atau juga nasional yang sesuai dengan acuan yang memang sudah terbukti. Dengan melakukan kalibrasi loadcell maka bisa meminimalkan kesalahan timbangan dan membuat timbangan menunjukkan ukuran yang sebenarnya.

## 2.6 Resistor

Resistor atau disebut juga dengan hambatan adalah Komponen Elektronika Pasif yang berfungsi untuk menghambat dan mengatur arus listrik dalam suatu rangkaian Elektronika. Satuan nilai resistor atau hambatan adalah Ohm ( $\Omega$ ). Nilai Resistor biasanya diwakili dengan kode angka ataupun gelang warna yang terdapat di badan resistor, seperti pada tabel 2. Hambatan resistor sering disebut juga dengan resistansi atau resistance.



**Gambar 4. Resistor atau hambatan**

Jenis-jenis Resistor diantaranya adalah :

- 1) Resistor yang Nilainya Tetap
- 2) Resistor yang Nilainya dapat diatur, Resistor Jenis ini sering disebut juga dengan Variable Resistor ataupun Potensiometer.
- 3) Resistor yang Nilainya dapat berubah sesuai dengan intensitas cahaya, Resistor jenis ini disebut dengan LDR atau Light Dependent Resistor
- 4) Resistor yang Nilainya dapat berubah sesuai dengan perubahan suhu, Resistor jenis ini disebut dengan PTC (Positive Temperature Coefficient) dan NTC (Negative Temperature Coefficient)

## 2.7 Kapasitor

Kapasitor atau disebut juga dengan Kondensator adalah Komponen Elektronika Pasif yang dapat menyimpan energi atau muatan listrik dalam sementara waktu. Fungsi-fungsi Kapasitor (Kondensator) diantaranya adalah dapat memilih gelombang radio pada rangkaian Tuner, sebagai perata arus pada rectifier dan juga sebagai Filter di dalam Rangkaian Power Supply (Catu Daya). Satuan nilai untuk Kapasitor (Kondensator) adalah Farad (F) (William Cooper, 1999). Jenis-jenis Kapasitor diantaranya adalah :

- 1) Kapasitor yang nilainya Tetap dan tidak ber-polaritas. Jika didasarkan pada bahan pembuatannya maka Kapasitor yang nilainya tetap terdiri dari Kapasitor Kertas, Kapasitor Mika, Kapasitor Polyster dan Kapasitor Keramik.
- 2) Kapasitor yang nilainya Tetap tetapi memiliki Polarita Positif dan Negatif, Kapasitor tersebut adalah Kapasitor Elektrolit atau Electrolyte Condensator (ELCO) dan Kapasitor Tantalum.
- 3) Kapasitor yang nilainya dapat diatur, Kapasitor jenis ini sering disebut dengan Variable Capasitor.

## 2.8 Dioda

Diode adalah Komponen Elektronika Aktif yang berfungsi untuk menghantarkan arus listrik ke satu arah dan menghambat arus listrik dari arah sebaliknya. Diode terdiri dari 2 Elektroda yaitu Anoda dan Katoda (Endarko, 2015). Berdasarkan fungsi Diode terdiri dari :

- Diode Biasa atau Diode Penyearah yang umumnya terbuat dari Silikon dan berfungsi sebagai penyearah arus bolak balik (AC) ke arus searah (DC).
- Diode Zener (Zener Diode) yang berfungsi sebagai pengamanan rangkaian setelah tegangan yang ditentukan oleh Diode Zener yang bersangkutan. Tegangan tersebut sering disebut dengan Tegangan Zener.
- LED (Light Emitting Diode) atau Diode Emisi Cahaya yaitu Diode yang dapat memancarkan cahaya monokromatik.
- Diode Foto (Photo Diode) yaitu Diode yang peka dengan cahaya sehingga sering digunakan sebagai Sensor.
- Diode Schottky (SCR atau Silicon Control Rectifier) adalah Diode yang berfungsi sebagai pengendali.
- Diode Laser (Laser Diode) yaitu Diode yang dapat memancar cahaya Laser. Diode Laser sering disingkat dengan LD

## 2.9 Arduino Uno

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang-ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya. Setiap 14 pin digital pada arduino uno dapat digunakan sebagai input dan output, menggunakan fungsi pinMode(), digitalWrite(), dan digitalRead(). Fungsi fungsi tersebut beroperasi di tegangan 5 volt, Setiap pin dapat memberikan atau menerima suatu arus maksimum 40 mA dan mempunyai sebuah resistor pull-up (terputus secara default) 20-50 k ohm (J. H. Sinaga, 2018). Arduino Uno memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan computer, Arduino Uno lain, atau mikrokontroler lain. ATmega328 ini menyediakan UART TTL (5v) komunikasi serial, yang tersedia pada pin digital 0 (RX dan 1 (TX). Input dan Output Setiap 14 pin digital pada Arduino Uno dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan fungsi pinMode(), digitalWrite(), dan digitalRead(). Input/output dioperasikan pada 5 volt. Setiap pin dapat menghasilkan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki internal pull-up resistor 20-50 Kohms. ArduinoUno dapat beroperasi melalui koneksi USB atau power supply. Dalam penggunaan power supply dapat menggunakan adaptor DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan dengan jack adaptor pada koneksi port input supply. Arduino memiliki 32 KB flash memory4 untuk menyimpan kode, juga 2 KB yang digunakan untuk bootloader. Arduino memiliki 2 KB untuk SRAM dan 1 KB untuk EEPROM. Komunikasi serial merupakan komunikasi data dengan pengiriman data satu persatu pada satuan waktu. Transmisi data pada komunikasi serial dilakukan per bit. Lingkungan open-source Arduino atau Arduino IDE5 memudahkan untuk menulis kode dengan meng-upload ke I/O board. Ini berjalan pada Windows, Mac OS X, dan Linux. Berdasarkan pengolahan, avr-gcc, dan perangkat lunak open-source lainnya. Arduino Uno dapat diprogram dengan perangkat lunak Arduino. Pilih ArduinoUno dari Tool lalu sesuaikan denganMicrocontroller yang digunakan. Tombol reset Arduino Uno dirancang dengan cara yang memungkinkan untuk mengatur ulang oleh perangkat lunak yang berjalan pada computer yang terhubung (J. H. Sinaga, 2018).

**Tabel 2. Spesifikasi Teknis Arduino Uno**

Mikrokontroller	ATmega 328
Tegangan Pengoperasian	5 V
Tegangan Input yang disarankan	7 V – 12 V
Batas tegangan Input	6 V – 20 V
Jumlah pin I/O digital	14 pin digital (6 diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin input Analog	6 pin
Arus DC tiap pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3,3 V	50 Ma
Memori Flash	32 KB (ATmega 328) sekitar 0.5 KB

	digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (ATmega 328)
EPROM	1 KB (ATmega 328)
Clock Speed	16 MHz

IDE (Integrated Development Environment) yang diperuntukan untuk membuat perintah atau source code, melakukan pengecekan kesalahan, kompilasi, upload program, dan menguji hasil kerja arduino melalui serial monitor. Arduino IDE memiliki toolbars IDE yang memberikan akses instan ke fungsi fungsi yang penting, yaitu :

1. Tombol Verify, untuk mengkompilasi program yang saat ini dikerjakan
2. Tombol Upload, untuk mengkompilasi program dan mengupload ke papan arduino
3. Tombol New, menciptakan lembar kerja baru
4. Tombol Open, untuk membuka program yang ada di file system
5. Tombol Save, untuk menyimpan program yang dikerjakan
6. Tombol Stop, untuk menghentikan serial number yang sedang dijalankan

### 3. RESULT AND DISCUSSION

#### Analisa Tingkat Kesalahan

Rata-rata tingkat kesalahan alat berdasarkan menggunakan persamaan sebagai berikut:

Kesalahan dapat diukur dengan menggunakan persamaan yaitu :

Hasil Berat Timbangan – Rata2 Hasil Pengukuran Alat)/(Hasil Berat Timbangan)

Berdasarkan persamaan diatas diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Kesalahan Pasien 1 = 0.060
  2. Kesalahan Pasien 2 = 0.020
  3. Kesalahan Pasien 3 = 0.030
- Rata-rata kesalahan = 0.037

#### Analisa Indeks Massa Tubuh (IMT)

Berdasarkan persamaan  $IMT = \text{Berat Badan (kg)} / (TB \times TB)$  maka perhitungan berat badan ideal IMT menurut Hazel A. Adalah sebagai berikut :

1. IMT Pasien 1 :

$$1) \quad IMT = \frac{BB \text{ (Kg)}}{TB \text{ (m)} \times TB \text{ (m)}} = \frac{59 \text{ (Kg)}}{1,45 \text{ (m)} \times 1,45 \text{ (m)}} = \frac{59 \text{ (Kg)}}{2,10 \text{ (m)}} = 28,09$$

Berdasarkan tabel 1 pada BAB II, maka: 28,09 kategori: Kelebihan tingkat berat

$$2) \quad IMT = \frac{BB \text{ (Kg)}}{TB \text{ (m)} \times TB \text{ (m)}} = \frac{60 \text{ (Kg)}}{1,45 \text{ (m)} \times 1,45 \text{ (m)}} = \frac{60 \text{ (Kg)}}{2,10 \text{ (m)}} = 28,57$$

Berdasarkan tabel 1 pada BAB II, maka: 28,57 kategori: Kelebihan tingkat berat

$$3) \quad IMT = \frac{BB \text{ (Kg)}}{TB \text{ (m)} \times TB \text{ (m)}} = \frac{59 \text{ (Kg)}}{1,45 \text{ (m)} \times 1,45 \text{ (m)}} = \frac{60 \text{ (Kg)}}{2,10 \text{ (m)}} = 28,57$$

Berdasarkan tabel 1 pada BAB II, maka: 28,57 kategori: Kelebihan tingkat berat

2. IMT Pasien 2:

$$1) \quad IMT = \frac{BB \text{ (Kg)}}{TB \text{ (m)} \times TB \text{ (m)}} = \frac{74 \text{ (Kg)}}{1,67 \text{ (m)} \times 1,67 \text{ (m)}} = \frac{74 \text{ (Kg)}}{2,79 \text{ (m)}} = 26,52$$

Berdasarkan tabel 1 pada BAB II, maka: 26,52 kategori: Kelebihan tingkat ringan

$$2) \quad IMT = \frac{BB \text{ (Kg)}}{TB \text{ (m)} \times TB \text{ (m)}} = \frac{75 \text{ (Kg)}}{1,67 \text{ (m)} \times 1,67 \text{ (m)}} = \frac{75 \text{ (Kg)}}{2,79 \text{ (m)}} = 26,88$$

Berdasarkan tabel 1 pada BAB II, maka: 26,88 kategori: Kelebihan tingkat ringan

$$3) \quad IMT = \frac{BB \text{ (Kg)}}{TB \text{ (m)} \times TB \text{ (m)}} = \frac{74 \text{ (Kg)}}{1,67 \text{ (m)} \times 1,67 \text{ (m)}} = \frac{74 \text{ (Kg)}}{2,79 \text{ (m)}} = 26,52$$

Berdasarkan tabel 1 pada BAB II, maka: 26,52 kategori: Kelebihan tingkat ringan

3. IMT Pasien 3:

$$1) \quad IMT = \frac{BB \text{ (Kg)}}{TB \text{ (m)} \times TB \text{ (m)}} = \frac{66 \text{ (Kg)}}{1,61 \text{ (m)} \times 1,61 \text{ (m)}} = \frac{66 \text{ (Kg)}}{2,59 \text{ (m)}} = 25,48$$



Berdasarkan tabel 1 pada BAB II, maka: 25,48 kategori: Kelebihan tingkat ringan

$$2) \quad IMT = \frac{BB \text{ (Kg)}}{TB \text{ (m)} \times TB \text{ (m)}} = \frac{66 \text{ (Kg)}}{1,61 \text{ (m)} \times 1,61 \text{ (m)}} = \frac{66 \text{ (Kg)}}{2,59 \text{ (m)}} = 25,48$$

Berdasarkan tabel 1 pada BAB II, maka: 25,48 kategori: Kelebihan tingkat ringan

$$3) \quad IMT = \frac{BB \text{ (Kg)}}{TB \text{ (m)} \times TB \text{ (m)}} = \frac{66 \text{ (Kg)}}{1,61 \text{ (m)} \times 1,61 \text{ (m)}} = \frac{66 \text{ (Kg)}}{2,59 \text{ (m)}} = 25,48$$

Berdasarkan tabel 1 pada BAB II, maka: 25,48 kategori: Kelebihan tingkat ringan

#### 4. CONCLUSION

- Hasil pengukuran berat badan menggunakan timbangan merk CAMRY dengan timbangan Karya Nesa, rata-rata tingkat kesalahan = 0,037 (masih dalam ambang toleransi)
- Hasil pengukuran tinggi badan sudah sesuai dengan yang sebenarnya
- Dari hasil analisa Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan hasil pengukuran Indeks Massa Tubuh (IMT) alat karya Nesa, sudah benar dan sesuai (valid).
- Tingkat kesalahan berat badan atau timbangan relatif kecil, ketelitian timbangan sangat bagus. Tingkat kesalahan dinyatakan besar, jika erornya diatas 5 % atau besar dari 0,05

#### saran

- Alat timbangan perlu dibuat persisi (tidak goyang), hal ini dapat membahayakan pasien.
- Perlu dikembangkan dengan menambahkan suara seperti: berat badan, tinggi badan dan hasil IMT.

#### 5. REFERENCES

- Adinda Rudystina. (2021). Diakses pada 6 April 2022, dari <https://www.peninggibadantiens.co.id/fakta-tentang-tinggi-badan>
- Arisman. (2011). Diakses pada 6 April 2022, dari <http://journal.univpancasila.ac.id/index.php/joule/>
- Endarko. (2015) Diakses Pada 7 April 2022, dari <http://teknikelektronik.com/pengertian-fungsi-dioda-zener>
- Erikawati Harianja, (2019) Diakses Pada 7 April 2022, dari <https://repositori.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/22661/152411043.PDF?sequence=1>
- Fiastruti Widjaksono, (2011). Diakses pada 6 April 2022, dari <https://www.bing.com/>
- Husein. A. (2017). Diakses Pada 7 April 2022, dari <http://www.leselektronika.com/2012/06/liquid-crystal-display-lcd-16-x-2.html>
- J. H. Sinaga, "Memprogram Arduino Uno R3 Sebagai Sistem Data Logger Temperatur". 2018.
- Kalkulator BMI (Indeks Massa Tubuh) | Berat Badan Ideal (doktersehat.com)
- Kevin Adrian. (2021). Diakses pada 6 April 2022, dari <https://www.alodokter.com/cara-menambah-tinggi-badan-yang-alami-dan-sehat>
- Krisnadi dan A. Ridwanto, "Rancang Bangun Alat Pengukur Indeks Massa Tubuh (IMT) Berbasis Android. Universitas Pancasila". 2021
- Pratama. (2011). Diakses Pada 7 April 2022, dari <https://repositori.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/22661/152411043.PDF?sequence=1>
- Rukman. (2015). Diakses Pada 7 April 2022, dari <http://www.kitomaindonesia.com/article/23/load-cell-dan-timbangan>
- Setyaji. (2012). Diakses Pada 7 April 2022, dari <https://id.strephonsays.com/iron-and-aluminum-5458>
- Setyowati. (2017) Diakses Pada 7 April 2022, dari <https://www.rumah.com/panduan-properti/akrilik-32727>
- Subandono. (2008) Diakses Pada 7 April 2022, dari <https://repositori.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/22661/152411043.PDF?sequence=1>
- Waluyo Surjo Dibroto (2003: 8). Diakses pada 6 April 2022, dari <https://www.bing.com/search?q=widiyanto+berat+badan&qs=n&form=QBRE&sp=1&pq=widiyanto+berat+badan&sc=1-21&sk=&cvid=ACA56966ADB94B46AF085AAEBACC0D58>
- Widiyanto, "Metode Pengaturan Berat Badan". Universitas Negeri Yogyakarta. 2005
- William Cooper. (1999) Diakses Pada 7 April 2022, dari <http://belajar-dasar-pemrograman.blogspot.co.id/2013/04/pengenalan-atmega8535.html>