

Rancang Bangun Alat Ukur Berat Badan Dan Tinggi Badan Berbasis Arduino

Gian Akmal¹, Muhammad Yusro², dan Pitoyo Yuliatmojo³

^{1,2,3} Pendidikan Teknik Elektronika, Universitas Negeri Jakarta

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat ukur berat badan dan tinggi badan berbasis arduino, lalu menguji alat ukur berat badan dan tinggi badan berbasis arduino dengan alat ukur konvensional, serta membuat database pada alat ukur berat badan dan tinggi badan berbasis arduino. Penelitian ini dilakukan di Gedung L1 Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, laboratorium teknik elektronika, dan di rumah peneliti (karena pandemic COVID-19). Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2019 – Juli 2020. Peneliti menggunakan referensi untuk indeks masa tubuh dari Kementerian Kesehatan tahun 2014, lalu menggunakan sensor loadcell sebagai masukan untuk berat badan, sensor ultrasonik sebagai masukan untuk tinggi badan, dan arduino mega 2560 sebagai mikrokontroler. Untuk hasil keluaran, peneliti menggunakan LCD touchscreen yang menampilkan informasi secara visual dan speaker yang memberikan informasi berat badan, tinggi badan, dan status indeks masa tubuh secara audio. Untuk mengirim data hasil informasi, peneliti menggunakan esp8266- 01 sebagai alat komunikasi dengan mikrokontroler untuk dikirim ke database pada laptop atau PC yang telah diinstal xampp dengan bantuan koneksi smartphone sebagai hotspot. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Alat Ukur Berat Badan dan Tinggi Badan Berbasis Arduino hasilnya dapat mengukur berat badan dari minimal 18 kg sampai maksimal 74 kg dan mengukur tinggi badan dari minimal 115 cm sampai dengan maksimal 176 cm yang telah dibandingkan dengan alat ukur referensi merk GEA dengan error untuk berat badan sebesar 0,86% dan tinggi sebesar 0,75%.

Kata kata Kunci: Alat ukur berat dan tinggi badan, Arduino Mega 2560, Display LCD touchscreen, Modul wifi ESP8266-01, Localhost

Abstract. This research aims to develop an Arduino-based weight and height measurement tool, then test an Arduino-based weight and height measurement tool with conventional measuring devices, and create a database on an Arduino-based weight and height measurement tool. This research was carried out in the L1 Building, Faculty of Engineering, Jakarta State University, an electronics engineering laboratory, and at the researcher's house (due to the COVID-19 pandemic). When the research was conducted in December 2019 - July 2020. Researchers used references to body mass index from the Ministry of Health in 2014, then used loadcell sensors as input for weight, ultrasonic sensors as input for height, and Arduino mega 2560 as a microcontroller. For the output, the researchers used an LCD touchscreen that displays information visually and speakers that provided information on body weight, height, and body mass index status audio. To send data resulting from information, researchers used esp8266-01 as a communication tool with a microcontroller to be sent to a database on a laptop or PC that has been installed Xampp with the help of a smartphone connection as a hotspot. The results of this study indicate that the Arduino-based Weight and Height Measuring Instrument results can measure weight from a minimum of 18 kg to a maximum of 74 kg and measure height from a minimum of 115 cm to a maximum of 176 cm that has been compared with the GEA reference brand measuring instrument with error for weight of 0.86% and height of 0.75%.

Keyword: Weight and height measuring devices, Arduino Mega 2560, LCD touchscreen display, WiFi module ESP8266-01, Localhost

*Corresponding author: gianakmal99@gmail.com

1 Pendahuluan

Penilaian tubuh sehat ideal melibatkan faktor fisik dan medis yang lebih komprehensif daripada sekadar penampilan luar. Selain penilaian visual, aspek medis melibatkan pemeriksaan antropometri, fisiologi, biokimia, dan patologi anatomi. Penting juga untuk mempertimbangkan aspek psikologi dan psikiatri dalam menilai kesehatan secara keseluruhan. WHO telah memberikan panduan yang mencakup aspek fisik, mental, dan sosial dalam mendefinisikan kesehatan secara holistik.

Masalah umumnya, banyak orang tidak tahu berat badan ideal mereka karena kurangnya informasi yang tersedia. Hal ini dapat menyebabkan kesulitan dalam menentukan berat badan yang tepat untuk individu. Oleh karena itu, alat ukur berat badan dan tinggi badan berbasis Arduino dapat menjadi solusi yang berguna. Alat ini tidak hanya menghilangkan kebutuhan untuk berpindah dari satu alat ke alat lain saat mengukur berat dan tinggi badan, tetapi juga secara otomatis menghitung dan menampilkan status indeks massa tubuh (BMI) untuk memberikan panduan yang lebih akurat tentang kesehatan tubuh seseorang.

Dalam pengukuran tradisional, seseorang perlu berpindah dari satu alat ke alat lain untuk mengukur berat badan dan tinggi badan mereka. Hal ini seringkali merepotkan dan kurang efisien. Selain itu, untuk menentukan status BMI, seseorang harus melakukan perhitungan manual atau merujuk ke tabel yang tersedia. Alat ukur berbasis Arduino ini mengatasi masalah ini dengan mengukur berat badan dan tinggi badan serta secara otomatis menampilkan status BMI pada layar LCD. Selain itu, alat ini juga terhubung dengan jaringan lokal, memberikan lebih banyak opsi dan kemudahan bagi pengguna dalam mengelola data dan hasil pengukuran. Dengan demikian, alat ini tidak hanya mempermudah pengukuran fisik tetapi juga memberikan pemahaman lebih baik tentang kesehatan tubuh secara keseluruhan.

1.1 Pengukuran

Pengukuran besaran fisis dapat mencakup berbagai besaran seperti panjang, waktu, temperatur, kuat arus listrik, kecepatan, percepatan, gaya, dan masih banyak besaran fisis yang lainnya. Misalnya, apabila kita ingin mengukur lebar sebuah meja kita menggunakan alat ukur mistar atau penggaris yang memiliki skala tertentu. Hasil ukur lebar meja yang kita ukur adalah berupa angka yang terbaca pada mistar. Dalam hal ini, besaran fisis yang diukur adalah besaran panjang. Secara umum, besaran fisis adalah sesuatu yang dapat dinyatakan keberadaannya dengan suatu angka atau nilai. Pengukuran adalah proses mengukur suatu besaran, yaitu membandingkan nilai besaran yang sedang kita ukur dengan besaran lain sejenis yang dipakai sebagai acuan. Dalam hal pengukuran lebar meja di atas kita membandingkan lebar. (Pandiangan, 2011)

1.2 Timbangan

Timbangan adalah peralatan yang sering digunakan untuk melakukan pengukuran massa suatu benda. Timbangan/neraca dikategorikan ke dalam sistem mekanik dan juga elektronik atau timbangan digital salah satu contoh timbangan yang awal kali dalam sejarah adalah neraca pegas (dinamometer). Neraca Pegas adalah timbangan sederhana yang menggunakan pegas sebagai alat untuk menentukan massa benda yang diukurinya. Neraca Pegas (seperti timbangan badan) mengukur berat, defleksi pegasnya ditampilkan dalam skala massa (label angkanya sudah dibagi gravitasi).

1.3 Berat Badan

Berat Badan adalah ukuran yang lazim atau sering dipakai untuk menilai keadaan suatu gizi manusia. Menurut Cipto Suroso dalam Mabella 2000 : 10, mengatakan bahwa berat badan adalah ukuran tubuh dalam sisi beratnya yang ditimbang dalam keadaan berpakaian minimal tanpa perlengkapan apapun. Berat badan diukur dengan alat ukur berat badan dengan suatu satuan kilogram. Dengan mengetahui berat badan seseorang maka kita akan dapat memperkirakan tingkat kesehatan atau gizi seseorang.

1.4 Tinggi Badan

Tinggi badan manusia bergantung pada faktor lingkungan dan genetik. Tinggi badan manusia beragam menurut pengukuran antropometri. Kelainan variasi tinggi badan (sekitar 20%

penyimpangan dari rata-rata) menyebabkan seseorang mengalami *gigantisme* atau *dwarfisme*, bila tak lebih dari variasi tersebut masih bisa dikatakan normal. Pertumbuhan rata-rata untuk setiap jenis kelamin dalam populasi berbeda secara bermakna, di mana pria dewasa rata-rata lebih tinggi daripada wanita dewasa. Selain itu, tinggi badan manusia juga berbeda menurut kelompok etnis.

1.5 Persentase Kesalahan

Persen kesalahan adalah perbedaan antara nilai yang diukur dan yang diketahui, dibagi dengan nilai yang diketahui, dikalikan dengan 100%. Untuk banyak aplikasi, kesalahan persen dinyatakan sebagai nilai positif. Nilai absolut dari kesalahan dibagi dengan nilai yang diketahui dan diberikan sebagai persen.

$$Error\% = \left| \frac{\text{nilai yang diukur} - \text{nilai yang diketahui}}{\text{nilai yang diketahui}} \right| \times 100\% \quad (2)$$

1.6 Indeks Masa Tubuh / Body Mass Indeks

Indeks Masa Tubuh (IMT) adalah indeks sederhana dari berat badan terhadap tinggi bada yang digunakan untuk mengklasifikasikan kelebihan berat badan dan obesitas pada orang dewasa. IMT didefinisikan sebagai berat badan seseorang dalam kilogram dibagi dengan tinggi badan dalam meter (kg/m^2).

1.7 Arduino

Arduino adalah platform prototipe *open-source* elektronik yang didasarkan pada perangkat keras dan lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Ini ditujukan untuk seniman, perancang, penggemar, dan siapa pun yang tertarik untuk membuat objek interaktif atau di sekeliling. Arduino dapat merasakan sekelilingnya dengan menerima input dari berbagai sensor dan dapat mempengaruhi sekitarnya dengan mengendalikan lampu, motor, dan aktuator lainnya. Mikrokontroler di papan diprogram menggunakan bahasa pemrograman Arduino dan pengembangan Arduino sejenisnya. Proyek Arduino bisa berdiri sendiri, atau mereka dapat berkomunikasi dengan perangkat lunak yang berjalan di komputer.

1.8 LCD Touchscreen

TFT Nextion adalah solusi Seamless Human Machine Interface (HMI) yang menyediakan antarmuka kontrol dan visualisasi antara manusia dan proses, mesin, aplikasi atau alat. Nextion terutama diterapkan pada bidang IoT atau elektronik konsumen. Ini adalah solusi terbaik untuk mengganti LCD tradisional dan tabung LED Nixie. Nextion termasuk bagian perangkat keras (serangkaian papan TFT) dan bagian perangkat lunak. Papan TFT Nextion hanya menggunakan satu port serial untuk berkomunikasi. Ini memungkinkan kita menghindari kerumitan kabel.

1.9 Nextion Editor

Nextion Editor memiliki komponen massal seperti tombol, teks, bilah kemajuan, slider, panel instrumen, dll. Untuk memperkaya desain antarmuka pengguna. Dan fungsi drag-and-drop memastikan pengguna menghabiskan lebih sedikit waktu dalam pemrograman, pembuatan / perancangan GUI (Graphical User Interface) menjadi sangatlah mudah sehingga dapat mengurangi beban kerja pengembangan sampai 99%.

1.10 Load Cell

Load Cell yang juga dikenal sebagai transduser pengubah energi mekanik (berat) menjadi keluaran listrik. Besarnya output listrik berbanding lurus dengan gaya yang diberikan. Strain gauge di Load cell berubah bentuk saat tekanan diterapkan. Strain gauge menghasilkan sinyal listrik selama deformasi karena perubahan resistansi yang efektif selama deformasi. (Baihaqi et al., 2019).

1.11 Modul IC HX711

Modul Hx711 adalah konverter analog ke digital 24 presisi tinggi yang menguatkan output listrik rendah dari sel-sel beban, memperkuat dan mengubah output listrik rendah dari sel beban yang didapat dari energi mekanik (berat) dan mengubahnya menjadi bentuk digital. (Pratidana & Agus, 2017)

Bentuk digital ditransmisikan ke dalam Arduino Uno untuk menghasilkan bobot. Ketika amplifier sel beban terhubung ke mikrokontroler, perubahan resistensi sel beban akan dibaca oleh mikrokontroler dengan beberapa kalibrasi. Ini menyebabkan pengukuran berat yang

sangat akurat. (E et al., 2018)

1.12 Sensor Ultrasonik HC SR-04

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik).

Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz. Bunyi ultrasonik tidak dapat di dengar oleh telinga manusia. Bunyi ultrasonik dapat didengar oleh anjing, kucing, kelelawar, dan lumba-lumba. Bunyi ultrasonik bisa merambat melalui zat padat, cair dan gas. Reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat padat hampir sama dengan reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat cair. Akan tetapi, gelombang bunyi ultrasonik akan diserap oleh tekstil dan busa. (Santoso, 2015)

1.13 DF Mini Player

DF Mini Player adalah modul MP3 yang kecil dan murah dengan output yang disederhanakan langsung ke speaker. Modul ini dapat digunakan sebagai modul yang berdiri sendiri dengan baterai terpasang, speaker dan tombol push atau digunakan dalam kombinasi dengan Arduino UNO atau yang lainnya dengan kemampuan RX / TX. (Kusriyanto & Saputra, 2015)

1.14 Modul Wifi ESP8266

ESP8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3v dengan memiliki tiga mode wifi yaitu Station, Access Point dan Both (Keduanya). Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor, memori dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang kita gunakan. Sehingga modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler.

1.15 XAMPP

XAMPP merupakan sebuah aplikasi berbasis opensource yang berfungsi untuk menjalankan layanan server di komputer lokal kita seperti apache, mariaDB, php dan phpMyAdmin. Aplikasi ini biasanya digunakan pada saat kita mengembangkan sebuah web, agar web kita bisa dijalankan di komputer dan jaringan lokal hingga web selesai dan siap kita upload ke server cloud nantinya.

2 METODOLOGI

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian tugas akhir ini dilakukan di Gedung L1 Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, laboratorium teknik elektronika, dan di rumah peneliti (karena pandemi COVID-19). Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2019 – Juli 2020.

2.2 Alat dan Bahan Penelitian

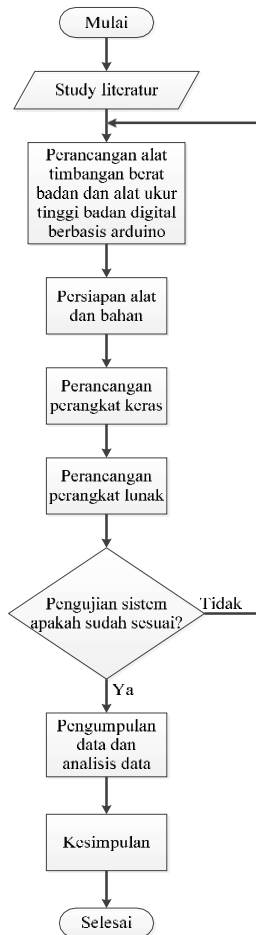
Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Sistem laptop yang digunakan didalam penelitian ini sebagai berikut :
 - a. Memory : 4096MB RAM
 - b. System model : ASUS-X455LAB
 - c. Processor : Intel(R) Core(TM) i3-5005U CPU @ 2.00GHz (4CPUs), ~2.0GHz
2. Perangkat lunak yang digunakan :
 - a. Arduino IDE 1.8.9, yang digunakan untuk memprogram *board* arduino uno.
 - b. Nextion Editor, digunakan untuk mendesain interface LCD.
 - c. Web browser, digunakan untuk mengakses web.

- d. *Xampp*, digunakan sebagai *server* sementara sebelum *web* diunggah ke IP (internet protokol) publik.
 - e. Sublime Text, digunakan untuk menulis kode Bahasa pemrograman seperti Bahasa C, C++, C#, PHP, CSS, HTML dan lain-lain.
3. Alat ukur yang digunakan :
- a. Multi Meter

2.3 Diagram Alir Penelitian

Perancangan penelitian yang akan dilakukan dalam kegiatan penelitian ini dengan metode rekaya teknik, yaitu dengan studi literatur dan penerapan langsung dilapangan, serta memiliki beberapa langkah penelitian yang lainnya sehingga pada saat pembuatan alat sudah ditentukan parameter-parameternya, seperti tertera pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian.

2.4 Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data

2.4.1 Perancangan Penelitian

Perancangan penelitian ini merupakan suatu rencana atau gagasan yang komprehensif dan mempunyai tujuan yang terarah agar penelitian dapat berjalan dengan baik. Perancangan

penelitian alat ukur berat badan dan tinggi badan berbasis arduino adalah sebagai berikut.

2.4.1.1 Perancangan Alat Ukur Berat Badan dan Tinggi Badan Berbasis Arduino

Perancangan atau rancangan yang telah direncanakan untuk mencapai tujuan penelitian merupakan perancangan yang tepat.

2.4.1.4 Prosedur Perancangan

Prosedur yang dilakukan untuk pembuatan alat ukur berat badan dan tinggi badan berbasis arduino dan pengujiannya adalah sebagai berikut. Awal dari perancangan ini adalah mulai membuat konsep dari rancangan yang akan dibuat, dalam hal ini pengendali yang dipakai adalah Arduino Mega 2560. Apabila konsep awal perancangan telah dilakukan, mulai merancang komponen-komponen pendukung sistem mulai dari skema sampai pengkabelan.

Selanjutnya pembuatan maket untuk menempatkan hardware atau komponen-komponen pendukung agar sesuai design yang direncanakan agar terlihat rapih. Setelah membuat maket kemudian mencoba untuk membuat program pada arduino yang akan berfungsi sebagai pengolah data input dan output agar tercapai perancangan sesuai tujuan. Dan yang terakhir ialah melakukan pengujian atau evaluasi yang sudah dibuat misalnya mengecek kembali mulai dari power supply sampai interface yang digunakan berjalan sesuai yang diinginkan atau tidak, apabila tidak maka harus diperiksa kembali program pada arduino, Gambar 36 menunjukkan blok diagram perancangan alat yang akan dibuat.

2.5 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data merupakan kriteria pengujian yang dilakukan peneliti untuk mendapatkan data yang diperlukan pada keseluruhan sistem alat ukur berat badan dan tinggi badan berbasis arduino. Kriteria pengujian dilakukan peneliti untuk menyatakan bahwa sistem yang telah dibuat dapat dinyatakan berhasil atau gagal, berikut tabel-tabel pengujian pada penelitian alat ukur ini.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Penelitian

Bab ini akan membahas hasil perancangan dan pengujian berdasarkan blok diagram dan *flowchart* yang telah dirancang pada penjelasan sebelumnya. Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui kinerja masing - masing komponen apakah dalam keadaan yang baik atau tidak. Komponen yang memiliki keadaan yang baik sangat berpengaruh pada keberhasilan kerja kerja alat sesuai dengan yang telah dirancang.

3.2 Analisis Hasil Penelitian

Dalam menentukan keberhasilan alat pada penelitian ini dibutuhkan analisis dari semua pengujian yang terdapat pada alat ini. Setelah didapatkan hasil pengujian dari setiap komponen yang terdapat pada alat ini, dapat dianalisis bahwa alat ukur berat badan dan tinggi badan berbasis arduino bekerja dengan baik, dilihat dari hasil pengujian komponen – komponen yang digunakan dan juga kerja program arduino yang telah sesuai alurnya dengan diagram alir sistem yang dirancang.

3.3 Pembahasan

Hasil pengujian komponen dalam alat yang dibangun menunjukkan hasil yang sebagian besar normal dan sesuai dengan kriteria yang ada. Tegangan masukan pada load cell masih dalam batas normal, begitu juga dengan ultrasonik. Pada esp8266, tegangan masukan juga dalam kondisi normal, meskipun pada LCD touchscreen sedikit di luar batas normal. Meskipun ada noise dari speaker, namun output suara masih terdengar jelas.

Hasil pengujian load cell menunjukkan bahwa alat ini dapat membaca beban manusia dengan baik, dengan rentang beban antara 1 kg hingga 180 kg. Pengujian HX711 juga menunjukkan hasil yang baik.

Pengujian ultrasonik menunjukkan bahwa alat ini dapat mengukur tinggi manusia dengan rentang antara 58 cm hingga 197 cm. Speaker berhasil mengeluarkan suara dan menyampaikan informasi dengan baik sesuai dengan data yang diterima oleh load cell dan ultrasonik, serta menghitung status indeks tubuh manusia.

Pengujian pada esp8266 menunjukkan bahwa komponen ini berfungsi dengan baik dalam menganalisis koneksi hotspot/jaringan sekitar dan berhasil mengirim data sesuai program yang ada.

LCD touchscreen berhasil menampilkan visual dan menyampaikan informasi sesuai dengan data dari load cell dan ultrasonik, serta merespons sentuhan pengguna dengan baik. Database dan tampilan login pada database juga telah diuji dan sesuai dengan data yang ada.

Pengujian akhir dengan alat ukur berat badan dan tinggi badan konvensional menunjukkan bahwa alat ukur berat badan dan tinggi badan berbasis Arduino dapat bekerja dengan baik dan memiliki tingkat kesalahan yang rendah jika dibandingkan dengan alat konvensional.

3.4 Aplikasi Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini berupa produk atau alat yang dapat diterapkan pada rumah sakit, puskesmas, dan klinik yang mampu mempermudah petugas medis dalam pengambilan dan perekapan data pengguna sekaligus. Selain itu instansi pemerintah seperti TNI dan POLRI atau instansi penerbangan bisa menggunakan alat ini untuk memudahkan apakah para calon karyawan atau anggotanya memiliki berat dan tinggi badan ideal atau tidak.

4 Kesimpulan

Dalam penelitian rancang bangun alat ukur berat dan tinggi badan berbasis arduino dapat disimpulkan bahwa alat ukur ini sudah sesuai dengan tujuan dari penelitian yang dilakukan, maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut mikrokontroler yang digunakan sebagai perangkat pengolah tipe Arduino Mega 2560 ini berfungsi dengan baik karena dapat membaca masukan dari sensor load cell dan sensor ultrasonik lalu memrosesnya, setelah itu mikrokontroler akan mengirim data menjadi keluaran yang diintegrasikan dengan lcd touchscreen dan speaker sebagai *interface* yang berbentuk visual dan audio. Mikrokontroler ini juga berfungsi untuk berkomunikasi dengan modul wifi esp8266 yang digunakan dalam membangun jaringan lokal. Sehingga informasi yang telah ada dapat disimpan pada database, agar tercatat riwayat pengukuran dan mempermudah pengguna untuk memantau perkembangan kondisi tubuhnya. Hasil pengujian yang dilakukan dengan membandingkan alat ukur berat dan tinggi badan berbasis arduino dengan alat ukur konvensional menunjukkan bahwa alat ukur peneliti ini bekerja dengan baik, sudah dapat mengukur berat badan minimal 18 kg dan maksimal 74 kg dan tinggi badan minimal 115 cm dan maksimal 176 cm. Keakuratan alat peneliti ini pun hanya selisih $\pm 3\%$ dengan alat konvensional, yang artinya di bawah 5% dan dikatakan layak.

Referensi

- [1] Asmara, R. (2017). Rancang bangun timbangan badan output suara berbasis arduino uno R3. *Jurnal Sains dan Informatika*, **V3.12**, 142-152.
- [2] Azwar, A. (2004). Tubuh Sehat Ideal dari Segi Kesehatan. [Prosiding] Seminar Kesehatan Obesitas; Depok, 15 Feb 2004. Depok : Kampus UI.
- [3] Baihaqi, A., Djatmiko, W., & Yusro, M. (2019). Development of smart and safe- bags for children based on microcontroller. *Journal of Physics: Conference Series*, *1402*(4), 0–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1402/4/044017>
- [4] E, Ayoola A., *et al.* (2018). Development of an Electronic Weighing Indicator for Digital Measurement. *International Research Journal of Engineering and Technology*, **V5.9**,19-25.

- [5] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2014). FactSheet Obesitas Kit Informasi Obesitas. 1–8.
- [6] Kendall, B. (2013). Arduino a Beginner's Guide. *MakeUsOf*, 1-34.
- [7] Kusriyanto, M., & Saputra, A. (2015). Rancang bangun timbangan digital terintegrasi informasi bmi dengan keluaran suara berbasis arduino mega 2560. *Teknoin*, **V22.4**, 269–275.
- [8] Muhammad, M., Yusro, M., & Yuliatmojo, P. (2019). Simple smart glasses based on microcontrollers as money detector of nominal and authenticity. *Journal of Physics: Conference Series*, 1402(4), 0–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1402/4/044016>
- [9] Pandiangan, P. (2011). Pengukuran dan Sistem Satuan dalam Fisika. 1–43. <http://repository.ut.ac.id/4381/3/PEFI4101-M1.pdf>. (Diakses 25 Februari 2019).
- [10]Pratidana, Dony, & Agus, Bima. (2017). Perancangan sistem keranjang.
- [11] *Universitas Multimedia Nusantara*. 1-18. [http://kc.umn.ac.id/4860/4/BAB% 20II.pdf](http://kc.umn.ac.id/4860/4/BAB%20II.pdf) (diakses 12 Juli 2020).
- [12]Santoso, H. (2015). Panduan Praktis Arduino untuk Pemula. Trenggalek. [http:// ebook-gratis-arduino-untuk-pemula-v1.pdf](http://ebook-gratis-arduino-untuk-pemula-v1.pdf). (Diakses 21 Februari 2019).
- [13] Arduino Indonesia, <https://www.arduinoindonesia.id/2019/01/arduino-mega-2560.html> (diakses pada senin 6 Juli 2020).
- [14]Depkes, [http://www.depkes.go.id/index.php?txtKeyword=status+gizi&act=search-by-map&pgnumber=0&charindex=&strucid=1280&fullcontent=1&C-ALL= 1](http://www.depkes.go.id/index.php?txtKeyword=status+gizi&act=search-by-map&pgnumber=0&charindex=&strucid=1280&fullcontent=1&C-ALL=1) (Diakses pada rabu 6 februari 2019).
- [15]Nextion, https://nextion.itead.cc/editor_guide/#e1 (Diakses pada kamis 21 februari 2019).
- [16]https://www.timbanganindonesia.com/news_and_event/detail/331/pengertian-dan-jenis-jenis-timbangan-badan (Diakses pada senin 25 februari 2019).
- [17]<https://www.itead.cc/wiki/NX8048T070> (Diakses pada kamis 21 februari 2019).
- [18]<https://www.kamelovx.com/2018/10/pengertian-microtoise.html> (Diakses pada senin 25 februari 2019).
- [19]<http://www.labelektronika.com/2017/02/arduino-mega-2560-mikrokontroler.html> (Diakses pada senin 6 Juli 2020).
- [20]<https://www.warriornux.com/pengertian-modul-wifi-esp8266/> (Diakses pada selasa 30 Juni 2020).
- [21]<https://erapee.com/persen-kesalahan/> (Diakses pada jumat 10 Juli 2020).
- [22]<https://www.thoughtco.com/how-to-calculate-percent-error-609584> (Diakses pada rabu 29 Juli 2020).