

PERANCANGAN ALAT UKUR DIGITAL UNTUK TINGGI DAN BERAT BADAN IDEAL BERBASIS ARDUINO

Zakiyah Rahma Rahmadhani^{1*}, Andri Sukmaindrayana²

^{1,2}Teknik Informatika/STMIK DCI; Jalan Sutisna Senjaya No 158A Kota Tasikmalaya, Jawa Barat; Telp. 0265-332492.

Received: 17 September 2024
Accepted: 5 Oktober 2024
Published: 12 Oktober 2024

Keywords:

Arduino;
sensor Ultrasonik;
LoadCell;
LCD.

Correspondent Email:

zakiahrmahmadhani@gmail.com

Abstrak. Alat tinggi dan berat badan ideal adalah suatu alat ukur untuk mengukur tinggi dan berat badan ideal seseorang untuk pendaftaran pendidikan dan pelatihan satpam. Tujuan penelitian ini adalah untuk membangun perangkat keras dan perangkat lunak menjadi sebuah *prototype* alat tinggi dan berat badan ideal yang dapat mengukur secara otomatis. Meralisasikan alat tinggi dan berat badan ideal yang dapat digunakan dengan cara lebih mudah. Alat ini diharapkan dapat mempermudah pengguna yang menggunakan alat tinggi dan berat badan ideal ini agar dapat menggunakannya secara mandiri. Perancangan alat tinggi dan berat badan ini terdiri dari beberapa tahap dimulai tahap analisis masalah, perancangan sistem, *flowchart*, dan implementasi sistem. Komponen utama yang digunakan sebagai control utama adalah Arduino, Sensor ultrasonik, *LoadCell* dan LCD (*Liquid Cristal Display*). Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, maka hasilnya dapat dilihat dari LCD (*Liquid Cristal Display*), alat tinggi dan berat badan ini akan mengeluarkan hasil ideal atau tidak ideal.

Abstract. The ideal height and weight tool is a measuring tool for measuring a person's ideal height and weight for education registration and security guard training. The aim of this research is to build hardware and software into a *prototype* ideal height and weight tool that can measure automatically. realizing ideal height and weight tools that can be used more easily. It is hoped that this tool will make it easier for users who use this ideal height and weight tool to be able to use it independently. The design of this height and weight tool consists of several stages starting with problem analysis, system design, *flowchart* and system implementation. The main components used as the main control are Arduino, ultrasonic sensor, *LoadCell* and LCD (*Liquid Cristal Display*). Based on the tests that have been carried out, the results can be seen from the LCD (*Liquid Cristal Display*), this height and weight tool will produce ideal or non-ideal results.

1. PENDAHULUAN

Tinggi dan berat badan merupakan dua parameter fisik yang sering diukur untuk berbagai keperluan, seperti kesehatan, pendaftaran profesi, dan proses seleksi

pendidikan atau pelatihan. Alat-alat pengukur tinggi dan berat badan yang saat ini digunakan sebagian besar masih bersifat manual, seperti meteran dan timbangan konvensional. Meski dapat digunakan untuk individu, alat ini

menjadi tidak praktis jika digunakan untuk mengukur banyak orang secara sekaligus, misalnya dalam proses penerimaan calon satpam, militer, atau profesi lain yang memerlukan pengukuran fisik. Selain itu, pengukuran manual juga memerlukan keterlibatan manusia, sehingga rentan terhadap kesalahan, ketidakakuratan, dan kurang efisien dalam penggunaannya[1].

Dalam dunia teknologi saat ini, perkembangan perangkat keras dan lunak berbasis mikrokontroler seperti Arduino memungkinkan pengembangan alat ukur yang lebih otomatis, akurat, dan efisien. Teknologi sensor seperti sensor ultrasonik[2] dan LoadCell dapat digunakan untuk mengukur tinggi dan berat badan secara otomatis, sementara tampilan hasilnya dapat disajikan melalui LCD. Penggunaan teknologi ini juga dapat mengurangi kebutuhan akan operator manusia, sehingga lebih efisien dan dapat bekerja secara mandiri[3].

Penelitian dan pengembangan alat ukur otomatis berbasis mikrokontroler telah banyak dilakukan, terutama di bidang kesehatan dan fitness[4]. Namun, sebagian besar penelitian ini masih berfokus pada pengembangan alat ukur untuk keperluan pribadi dan rumah tangga, belum banyak yang diarahkan untuk memenuhi kebutuhan institusi seperti pendidikan atau pelatihan satpam. Selain itu, akurasi dan kecepatan pengukuran juga masih menjadi tantangan dalam penerapan alat pengukur otomatis, sehingga penelitian ini mencoba untuk mengatasi kesenjangan tersebut[5].

Pengukuran tinggi dan berat badan konvensional saat ini masih memiliki beberapa kelemahan, seperti keharusan keterlibatan manusia, potensi kesalahan dalam pencatatan, serta kurangnya efisiensi dalam situasi yang memerlukan pengukuran banyak orang dalam waktu singkat. Penelitian ini menawarkan solusi dengan merancang alat ukur tinggi dan berat badan otomatis berbasis Arduino yang mampu memberikan hasil akurat secara mandiri dan cepat, tanpa memerlukan operator manusia. Kebaruan dalam penelitian ini terletak pada penerapan teknologi otomatis untuk seleksi fisik dalam pelatihan satpam[6], [7].

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sebuah alat ukur digital otomatis untuk tinggi dan berat badan berbasis Arduino[6], yang dapat digunakan dalam

seleksi fisik pendidikan dan pelatihan satpam. Alat ini diharapkan dapat memberikan hasil pengukuran yang lebih akurat, efisien, dan mudah digunakan dibandingkan dengan metode konvensional[3], [8].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Alat Ukur Digital

Alat ukur adalah alat yang mempunyai fungsi mengukur suatu besaran dengan membandingkan kuantitas dari objek. Setiap harinya manusia tak lepas dari aktifitas untuk menghitung suatu besaran. Alat untuk mengukur besaran disesuaikan dengan benda atau jenis benda yang diukur. Terdapat berbagai jenis alat ukur yang biasa dipergunakan manusia seperti *micrometer*, timbangan, penggaris, *roll meter* dan lainnya. Sebagai contohnya timbangan dan penggaris merupakan alat yang berfungsi untuk menghitung massa dan Panjang dari objek[9].

2.2. Berat Badan

Berat badan ideal diinginkan oleh banyak orang, baik untuk penampilan maupun kesehatan. Menurut Agusli et al. (2021), banyak anak muda berusaha mendapatkan berat badan ideal melalui olahraga, pola makan teratur, dan suplemen kebugaran[10]. Hendra et al. (2022) menyatakan bahwa berat badan, diukur dalam kilogram menggunakan timbangan, adalah indikator umum status gizi manusia[11]. Krisnadi & Ridwanto (2021) bahwa pengukuran berat badan yang benar dilakukan tanpa tambahan benda di tubuh, meskipun kenyataannya sering dilakukan dengan pakaian dan aksesoris yang dikenakan[12].

2.3. Tinggi Badan

Tinggi badan adalah besaran fisik yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan genetik, serta sering diukur untuk berbagai keperluan. Menurut Haryanto et al. (2023), tinggi badan rata-rata berbeda antar jenis kelamin dan suku, dengan laki-laki umumnya lebih tinggi dari perempuan[13]. Hendra et al. (2022) bahwa tinggi badan penting dalam seleksi atlet dan diukur dari puncak kepala hingga kaki dalam posisi tegak[11]. Agusli et al. (2021) menyebutkan bahwa tinggi badan ideal pria Indonesia adalah 168 cm dan wanita 159 cm, dengan pertumbuhan berhenti pada usia 18-20 tahun[10].

2.4. Badan Ideal

Menurut Perpol Nomor 4 Tahun 2020, syarat tinggi badan untuk pendidikan dan pelatihan satpam minimal adalah 160 cm untuk laki-laki dan 155 cm untuk wanita, dengan berat badan proporsional[14]. Badan ideal adalah tubuh yang proporsional antara tinggi dan berat badan, tidak terlalu gemuk atau kurus, dan merupakan keinginan setiap orang, baik pria maupun wanita, di berbagai usia[15]. Menurut Kemenkes, berat badan ideal terdapat pada tabel sebagai berikut:

Table 1. Badan Ideal

No	Tinggi Badan	Berat Badan
1	160 - 161	55 - 60
2	162 - 164	56 - 62
3	165 - 167	58 - 63
4	168 - 169	60 - 65
5	170 - 172	62 - 68
6	173 - 174	63 - 69
7	175 - 177	65 - 71
8	178 - 179	66 - 73
9	180 - 182	68 - 75
10	183 - 184	70 - 77
11	185 - 187	72 - 80
12	188 - 189	74 - 82
13	190 - 192	76 - 84
14	193 - 218	78 - 86

2.5. Arduino Uno

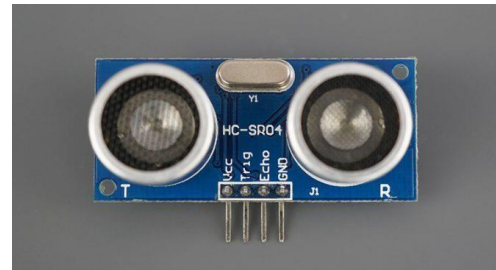
Modul mikrokontroler Arduino dikembangkan pada tahun 2005 oleh Massimo Banzi dan tim. Arduino adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega328, menggunakan bahasa dari platform pengkabelan yang diciptakan pada tahun 2003. Arduino berlisensi open source, mendukung perangkat keras, firmware, dan perangkat lunak melalui IDE. Arduino Uno memiliki 14 pin digital, 6 input analog, osilator 16 MHz, port USB, dan colokan listrik[13]. Mikrokontroler adalah pusat kendali sistem yang dapat berfungsi secara mandiri, dan Arduino adalah board yang berisi mikrokontroler siap digunakan setelah disambungkan ke power supply atau PC via USB[16], [17].



Gambar 1. Arduino Uno

2.6. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ini mengubah gelombang ultrasonik menjadi sinyal listrik untuk mendeteksi jarak benda dengan memanfaatkan prinsip pemantulan gelombang suara[10].



Gambar 2. Sensor Ultrasonik HC-SR04

2.7. LoadCell GML692

LoadCell mendeteksi tekanan atau berat dan mengubahnya menjadi sinyal listrik melalui pengukur regangan, yang digunakan untuk mengukur gaya, berat, atau tekanan dengan presisi[10].



Gambar 3. LoadCell GML692

2.8. Modul HX711

Modul ini menghubungkan LoadCell dengan Arduino untuk mengubah sinyal dari LoadCell menjadi nilai numerik yang

ditampilkan di output. Modul ini memiliki sensitivitas tinggi dan stabilitas yang baik[10].



Gambar 4. Modul HX711

2.9. LCD

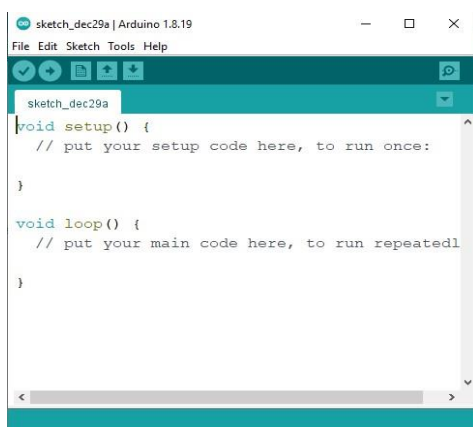
LCD menampilkan data dalam bentuk karakter dengan konsumsi daya rendah dan menggunakan teknologi logika CMOS, memanfaatkan cahaya sekitar atau lampu latar untuk menampilkan informasi[13].



Gambar 5. LCD

2.10. Arduino IDE

Menurut Haryanto et al. (2023), Arduino IDE adalah perangkat lunak pengembangan terintegrasi yang memudahkan penulisan dan unggahan kode ke board Arduino dengan fitur penyorotan sintaks[13].



Gambar 6. Arduino IDE

3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini dimulai dari mengidentifikasi masalah, perancangan sistem/alat, implementasi sistem, uji coba dan pengujian. Tujuan penelitian ini dirancang untuk mengembangkan dan menguji alat ukur digital tinggi dan berat badan ideal berbasis Arduino. Tahapan penelitian meliputi identifikasi masalah, perancangan/desain perangkat keras dan perangkat lunak, pengumpulan data melalui pengukuran langsung, serta analisis hasil untuk mengetahui akurasi alat.

3.1. Tahapan Penelitian

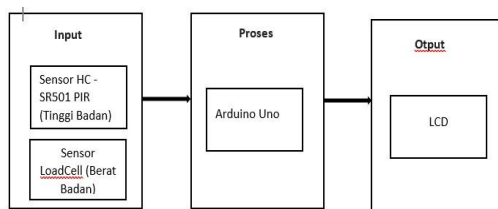
Adapun langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Identifikasi Masalah
Pengukuran tinggi dan berat badan secara manual dapat menghasilkan kesalahan yang disebabkan oleh *human error*. Standar proporsionalitas antara tinggi dan berat badan sering kali sulit ditentukan secara manual. Pengukuran membutuhkan alat yang cepat dan akurat, serta mudah dioperasikan.
- 2) Arsitektur Sistem/Rancangan Alat
Perancangan alat ukur digital melibatkan penggunaan sensor Ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur tinggi badan, sensor LoadCell GML692 untuk mengukur berat badan, serta LCD 16x2 sebagai media tampilan hasil. Alat ini dirancang menggunakan platform Arduino Uno sebagai pengendali utama.
- 3) Teknik Pengumpulan Data
Data diperoleh dengan melakukan pengukuran tinggi dan berat badan pada beberapa sampel orang. Setiap orang diukur tinggi dan berat badannya secara digital menggunakan alat yang telah dirancang, kemudian hasilnya dicatat.
- 4) Implementasi
Implementasi sistem/alat ini dilakukan melalui tahapan Perakitan Komponen, Pemrograman Arduino dengan menggunakan Arduino IDE, dan Uji Coba dan Pengujian.
- 5) Uji Coba dan Pengujian

Setelah proses implementasi, alat diuji pada lima orang subjek. Hasil pengukuran dicatat dan dianalisis untuk mengetahui kesesuaian antara hasil alat dan standar proporsional yang ditetapkan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini memberikan hasil yang akurat dan konsisten, sesuai dengan kriteria yang ditentukan.

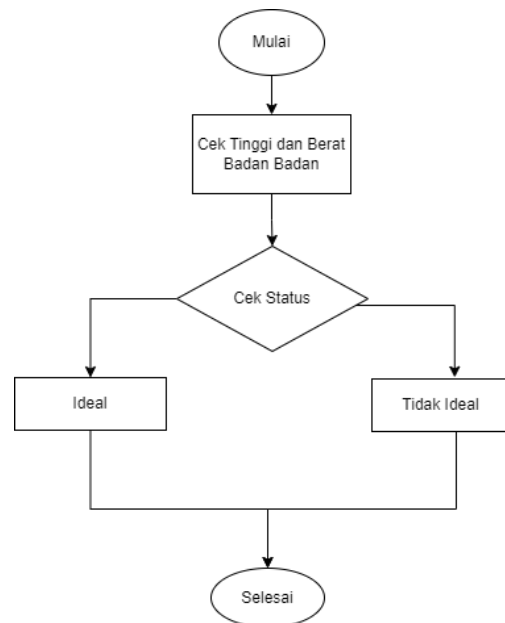
3.2. Perancangan Sistem

Blok diagram sistem menggambarkan arsitektur alat, menunjukkan komponen-komponen yang terlibat dalam sistem dan bagaimana mereka berhubungan satu sama lain.



3.3. Perancangan Diagram Alir (Flowchart)

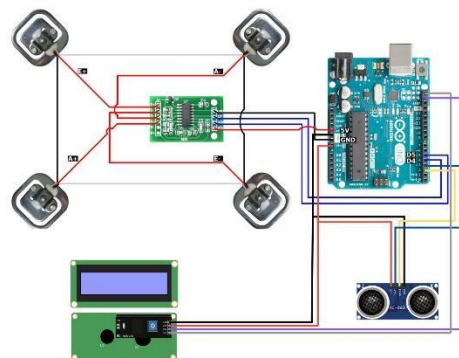
Berikut diagram alur yang digunakan pada sistem/alat pengukur tinggi dan berat badan. Sistem dimulai ketika alat dihidupkan. Arduino menginisialisasi semua sensor (Ultrasonik dan LoadCell) dan LCD. Arduino membaca data dari sensor Ultrasonik dan LoadCell untuk cek atau mengukur tinggi badan dan berat badan. Setelah itu cek status, Arduino mengolah data dari kedua sensor untuk menentukan apakah tinggi dan berat badan proporsional yaitu Ideal atau Tidak Ideal. Hasil pengukuran tinggi dan berat badan ditampilkan pada LCD. Pengukuran Selesai.



Gambar 7. Flowchart Sistem

3.4. Perancangan Perangkat Keras

Pada perancangan perangkat keras melibatkan perakitan sensor Ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur tinggi badan, LoadCell GML692 serta Modul HX711 untuk mengukur berat badan, dan komponen lain seperti LCD serta modul I2C sebagai media tampilan hasil. Komponen-komponen ini dihubungkan dengan Arduino untuk memproses data pengukuran.



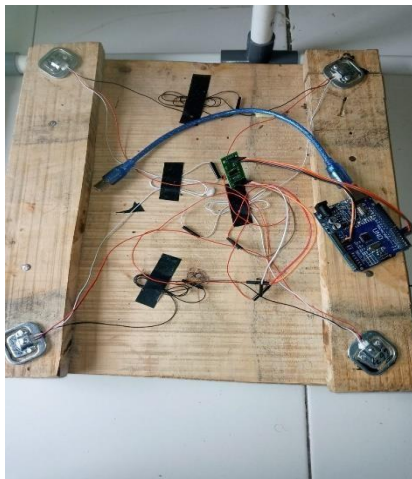
Gambar 8. Rancangan Komponen

3.5. Instalasi Perangkat

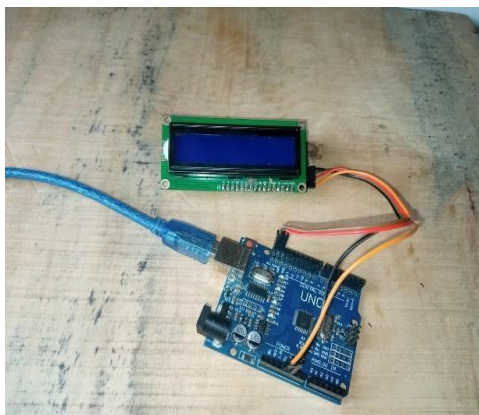
Instalasi perangkat adalah proses perancangan setiap bagian komponen-komponen *hardware* agar sistem dapat berjalan dan digunakan. Berikut rangkaian alat dari setiap komponen yang saling terhubung.



Gambar 9. Rangkaian Arduino Uno dan Sensor Ultrasonik HC-SR04



Gambar 10. Rangkaian Arduino dan LoadCell GML692



Gambar 11. Rangkaian Arduino dan LCD

3.6. Perancangan Perangkat Lunak

Setelah proses instalasi perangkat/perakitan komponen, selanjutnya pada rancangan perangkat lunak, menggunakan Arduino IDE untuk pemrograman alat. Dalam *software* ini, kode ditulis dalam Bahasa

pemrograman C yang menginstruksikan Arduino untuk mengambil data dari sensor, memprosesnya, dan menampilkan hasil pada LCD.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah proses perakitan dan pemrograman selesai, pengujian alat dilakukan dengan melakukan pengukuran pada 5 orang subjek untuk memastikan alat bekerja dengan baik. Hasil pengujian dibandingkan dengan standar proporsional dan hasilnya dicatat.

1. Prosedur Uji Coba

Dalam proses uji coba, penulis meminta subjek untuk berdiri di depan sensor Ultrasonik HC-SR04 pada jarak yang telah diatur untuk pengukuran tinggi badan dan berdiri di atas LoadCell GML692 untuk pengukuran berat badan. Pastikan subjek dalam posisi tegak dan tidak bergerak selama proses pengukuran.

2. Proses Pengukuran Tinggi dan Berat Badan

- Sensor Ultrasonik HC-SR04 akan memancarkan gelombang ultrasonik untuk mengukur jarak dari sensor ke kepala subjek.
- LoadCell akan mengukur berat badan berdasarkan tekanan yang diberikan oleh subjek yang berdiri diatasnya, dan Modul HX711 akan mengubah sinyal dari LoadCell dan mengirimkannya ke Arduino.
- Arduino akan mengolah data berdasarkan data yang diterima dari sensor Ultrasonik dan LoadCell, dan menampilkan hasil tinggi dan berat badan pada LCD.

3. Penampilan Hasil LCD

- Setelah pengukuran selesai, LCD akan menampilkan hasil pengukuran tinggi dan berat badan secara otomatis.
- Sistem juga akan menentukan apakah tinggi dan berat badan subjek **Ideal** atau **Tidak Ideal** berdasarkan standar yang ditetapkan.

4. Pengujian Berulang

Lakukan beberapa kali pengukuran dengan subjek yang sama dan berbeda untuk menguji konsistensi hasil pengukuran. Catat hasil pengukuran tiap subjek dalam bentuk table untuk analisis lebih lanjut.



Gambar 12. Rangkaian Komponen Keseluruhan Alat Ukur Digital untuk Tinggi dan Berat Badan Ideal

Kesimpulan Uji Coba:

Uji coba ini bertujuan untuk memastikan bahwa alat pengukur tinggi dan berat badan berbasis Arduino bekerja dengan baik, akurat, dan sesuai dengan standar tinggi dan berat badan ideal. Melalui serangkaian tahapan ini, hasil uji coba dapat dijadikan acuan untuk menentukan apakah alat siap digunakan secara praktis atau perlu pengembangan lebih lanjut.

4.1. Hasil Pengujian

Pengukuran alat dilakukan dengan melakukan pengukuran pada 5 orang yang memiliki tinggi dan berat badan berbeda-beda. Berikut adalah hasil pengukuran yang dilakukan:

Table 2. Hasil Pengujian Alat

No	Pengujian	Tinggi Badan	Berat Badan	Hasil
1	Orang 1	169	60	Ideal
2	Orang 2	157	60	Tidak Ideal
3	Orang 3	160	54	Tidak Ideal
4	Orang 4	165	58	Ideal
5	Orang 5	172	63	Ideal

Berdasarkan tabel pengujian, terlihat bahwa dari lima sampel, tiga orang memiliki tinggi dan berat badan yang ideal sesuai dengan

standar yang ditetapkan. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa alat bekerja dengan baik dan menghasilkan pengukuran yang akurat sesuai dengan ketentuan yang ada. Orang dengan tinggi 169 cm dan berat 60 kg dinyatakan ideal, sesuai dengan kriteria berat badan proporsional.

4.2. Kesimpulan Pengujian

Dari hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa alat ini memiliki potensi untuk digunakan dalam proses seleksi satpam maupun proses pengukuran tinggi dan berat badan lainnya. Penggunaan sensor Ultrasonik dan LoadCell memberikan akurasi yang lebih baik dibandingkan metode manual. Selain itu, penggunaan LCD 16x2 memberikan kemudahan dalam menampilkan hasil pengukuran secara langsung, meningkatkan efisiensi proses pengukuran. Rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut adalah menambah fitur pengolahan data otomatis untuk mencatat dan menyimpan hasil pengukuran ke dalam basis data yang lebih besar.

5. KESIMPULAN

A. Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil analisis, perancangan dan pengujian ini sebagai berikut:

- 1) Berdasarkan hasil analisis, setiap modul dalam sistem alat ukur digital ini telah dirancang dengan baik dan berfungsi sesuai tujuan. Sensor-sensor serta komponen lainnya terintegrasi secara tepat.
- 2) Arduino Uno yang digunakan sebagai pengendali utama mampu menjalankan semua program dan instruksi dengan lancar, memastikan kinerja yang stabil dan akurat. LoadCell yang digunakan untuk mengukur berat badan dan sensor Ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur tinggi badan, telah berhasil melakukan tugasnya dengan akurat, yang hasilnya ditampilkan secara langsung di layar LCD 16x2.
- 3) Alat ini dapat dimanfaatkan dalam proses seleksi atau pendaftaran di instansi pendidikan dan pelatihan satpam untuk mempermudah proses pengukuran tinggi dan berat badan calon peserta.

B. Rancangan alat ukur digital berbasis Arduino ini memiliki keterbatasan dan memerlukan pengembangan lebih lanjut. Alat ini diharapkan dapat digunakan untuk berbagai aplikasi selain pendaftaran satpam. Untuk meningkatkan akurasi, disarankan menambahkan fitur kalibrasi otomatis dan konektivitas seperti Bluetooth atau Wi-Fi. Penambahan fitur suara, notifikasi, dan integrasi dengan NodeMCU untuk tampilan web atau aplikasi Android juga akan mempermudah akses data. Selain itu, peningkatan tampilan antarmuka dan sistem pengolahan data yang lebih canggih disarankan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini. Penulis berharap penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif bagi perkembangan teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. D. Yulianto and R. B. Firdaus, "PERANCANGAN SISTEM INFORMASI MONITORING MAGANG DESIGN INTERNSHIP MONITORING INFORMATION SYSTEM," 2021.
- [2] B. Panjaitan and I. Aprian Iswandana, "SISTEM MONITORING KETINGGIAN DAN KECEPATAN BANJIR MELALUI WEB DAN PERINGATAN DINI MELALUI TELEGRAM BERBASIS NODE MCU," 2022.
- [3] A. Prayogie, A. Fauziah, and Syamsul, "ALAT PENGUKUR TINGGI DAN BERAT BADAN OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIC DAN LOADCELL BERBASIS INTERNET OF THINGS," *JURNAL TEKTRONIKA*, vol. 06, no. 1, 2022.
- [4] M. Afdali, M. Daud, and R. Putri, "Perancangan Alat Ukur Digital untuk Tinggi dan Berat Badan dengan Output Suara berbasis Arduino UNO," 2017.
- [5] D. Aribowo, W. Dwi Nugroho, dan Sutarti, P. Teknik Elektro, and F. Keguruan dan Ilmu Pendidikan, "PENERAPAN SENSOR PASSIVE INFRARED (PIR) PADA PINTU OTOMATIS DI PT LG ELECTRONIC INDONESIA," *Jurnal PROSISKO*, vol. 7, no. 1, 2020.
- [6] 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.
- [7] A. Firdaus *et al.*, "Sosialisasi Penggunaan Microsoft Office kepada Pengurus dan Anggota Yayasan Hasanah Manggala Tama," 2022. [Online]. Available: <http://pijarpemikiran.com/>
- [8] M. R. Ramadhan and M. Khairul, "Penerapan Metode SAW (Simple Additive Weighting) Dalam Pemilihan Siswa-Siswi Berprestasi Pada Sekolah SMK Swasta Mustafa," *Terapan Informatika Nusantara*, vol. 1, no. 9, pp. 459–471, 2021, [Online]. Available: <https://ejurnal.seminar-id.com/index.php/tin>
- [9] M. I. Sudibyo, H. Fitriyah, and R. Maulana, "Alat Pengukur Berat Badan dan Tinggi Badan Terkomputerisasi berbasis Wireless, Arduino, Sensor Load Cell, dan Ultrasonic," 2019. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [10] R. Agusli, R. Tullah, and N. Karisma, "Alat Ukur Tinggi Dan Berat Badan Berbasis Arduino Uno," *AJCSR [Academic Journal of Computer Science Research]*, vol. 3, no. 1, pp. 26–31, 2021.
- [11] H. Hendra, M. Suhdy, and M. Supriyadi, "Hubungan Berat Badan dan Tinggi Badan Dengan Kecepatan Renang Gaya Bebas 50 Meter Pada Atlet Renang Noren Tirta Buana (NTB)," *Gelombang Olahraga: Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga (JPJO)*, vol. 6, no. 1, pp. 105–111, Dec. 2022, doi: 10.31539/jpjo.v6i1.4589.
- [12] 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/>
- [13] D. Haryanto, A. Yulianeu, A. Sukmaindrayana, and A. R. Nugraha, "International Journal of INTELLIGENT SYSTEMS AND APPLICATIONS IN ENGINEERING Microcontroller-Based Digital Body Height Measuring Tool with Display Information," 2022. [Online]. Available: www.ijisae.org
- [14] "PERATURAN KEPOLISIAN NEGARA REPUBLIK INDONESIA."
- [15] F. Trisno Swandi and K. Adi Nugraha, "Analisa Usability Desain Aplikasi Controlling Calories untuk Mendapatkan Berat Badan Ideal", doi: 10.36802/jnalanoka.v4-no1-19-26.
- [16] E. Firdaus and G. Purwanto, "Pengukur Tinggi dan Berat Badan Secara Otomatis Menggunakan Sensor Load Cell Serta Ultrasonik dengan IoT Measuring Height and Weight Automatically Using Load Cell Sensors

and Ultrasonic with IoT,” 2022. [Online].
Available:
<https://jurnaldrpm.budiluhur.ac.id/index.php/Kresna/>

- [17]F. Zidan, R. Badarudin, and R. Badarudin,
“PROTOTYPE SISTEM PRESENSI
MAHASISWA MENGGUNAKAN SENSOR
RFID BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN
PROGRAM PLX-DAQ,” *Jurnal Informatika
dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 3, Aug.
2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3.4500.