

Rancang Bangun Pengukur Berat Badan dan Tinggi Badan Bayi Dilengkapi IoT dan Penyimpanan Database

Alberto Prendy^{1)*}; Lili Ruhjana²⁾

¹⁾²⁾ Program Studi Teknik Elektromedik, Fakultas Kesehatan, Universitas Mohammad Husni Thamrin
Correspondence Author: albert18121999@gmail.com, Jakarta. Indonesia

Abstrak

Pemerintah Indonesia telah melakukan berbagai upaya untuk mengatasi masalah gizi, termasuk peningkatan akses ke fasilitas kesehatan dan partisipasi masyarakat dalam kegiatan posyandu yang melibatkan pengukuran berat badan dan tinggi badan bayi sebagai alat pemantauan pertumbuhan dan perkembangan anak serta deteksi dini masalah gizi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan inovasi alat pengukur berat badan dan tinggi badan bayi yang dilengkapi dengan *Internet of Things* (IoT) dan penyimpanan database sebagai alat untuk mengukur status gizi balita. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) yang melibatkan tahap perencanaan, analisis, desain, pembangunan, dan pengujian alat timbangan. Tujuan dari pengembangan alat ini adalah memungkinkan pengukuran berat badan, panjang badan, dan status gizi secara bersamaan secara langsung dan secara real-time, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dalam layanan posyandu dan puskesmas. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor *Loadcell* memiliki tingkat kesalahan yang rendah, berkisar dari 0,0005% hingga 0,016%, sementara sensor HC-SR04 memiliki kesalahan yang lebih tinggi, berkisar dari 0,02% hingga 0,3%. Ini menunjukkan bahwa sensor *Loadcell* lebih akurat dalam pengukuran berat badan dan tinggi badan bayi. Selain itu, alat ini juga mampu menyimpan data status gizi secara real-time, yang memungkinkan pemantauan yang lebih efisien dan akurat terhadap perkembangan anak-anak. Dengan demikian, inovasi ini dapat menjadi alat yang berpotensi membantu dalam upaya peningkatan pemantauan pertumbuhan dan perkembangan anak di Indonesia.

Kata Kunci: Timbangan bayi, *Internet of Thing* (IOT), Blynk

Abstract

The Indonesian government has made various efforts to address nutrition issues, including increasing access to health facilities and community participation in *Intergrated Services post* (posyandu) activities that involve measuring infant weight and height as a means of monitoring child growth and development and early detection of nutritional problems. This research aims to develop an innovative baby weight and height measuring device equipped with *Internet of Things* (IoT) technology and database storage as a tool to measure the nutritional status of toddlers. The research method used is *Research and Development* (R&D) which involves the planning, analysis, design, construction, and testing stages of the scales. The purpose of developing this tool is to enable the measurement of body weight, body length, and nutritional status simultaneously directly and in real-time, so as to increase efficiency in *Intergrated Services post* (posyandu) and community health center services. The test results show that the *Loadcell* sensor has a low error rate, ranging from 0.0005% to 0.016%, while the HC-SR04 sensor has a higher error, ranging from 0.02% to 0.3%. This indicates that the *Loadcell* sensor is more accurate in measuring the baby's weight and height. In addition, it is also capable of storing real-time nutritional status data, which enables more efficient and accurate monitoring of children's development. Thus, this innovation can be a potentially helpful tool in efforts to improve monitoring of child growth and development in Indonesia.

Keywords: Baby Scale, *Internet of Thing* (IOT), Blynk

PENDAHULUAN

Masa 1000 hari pertama kehidupan dimulai saat masa konsepsi dalam kehamilan sampai usia anak 2 tahun adalah masa yang sangat penting dalam siklus kehidupan setiap manusia. Kesehatan pada anak sangatlah penting untuk diperhatikan sedari usia 1 bulan, yaitu ketika mereka berada di masa emas. Masa emas adalah jendela peluang bagi seorang anak yang berada pada masa dua tahun pertama kehidupannya hal tersebut dikarenakan terjadinya perkembangan yang bertahap, dari segi kecepatan pertumbuhan linier maupun laju penambahan berat badan. Kemudian usia 3 bulan sampai usia 2 tahun merupakan pertumbuhan cepat pada anak[2]. Pertumbuhan dan perkembangan seorang balita dapat dipantau sejak dini dengan melakukan pengukuran antropometri (Timbangan bayi) seperti penimbangan setiap bulan yang dilakukan secara berkala bisa dijadikan alarm dalam pemantauan pertumbuhan bayi/balita pada pelayanan kesehatan seperti posyandu, polindes, puskesmas atau pelayanan kesehatan yang tersedia di setiap wilayah. Beberapa pengukuran yang biasa dilakukan adalah berat badan, tinggi badan serta lingkaran kepala. Hal ini sudah menjadi praktik rutin yang sudah dilakukan serta di terapkan di berbagai negara.

Rencana Pembangunan Jangka Panjang Bidang Kesehatan atau RPJPK tahun 2005 – 2025 bertujuan untuk meningkatkan kesadaran, kemauan, juga kemampuan hidup sehat pada setiap orang untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat agar dapat terwujud. Indikator derajat kesehatan yang ada di Indonesia dilihat dari status gizi balita karena bisa membantu untuk mendeteksi lebih dini resiko terjadinya masalah Kesehatan[4].

Menurut beberapa laporan yang ada di UNICEF, di tahun 2022 ditemukan 22,3% atau sekitar 148,1 juta pada anak di seluruh dunia yang mengalami malnutrisi. Kemudian Di tahun 2023, hampir 3 dari 10 balita ditemukan kekurangan berat badan/kurus untuk balita seusia mereka[1]. Menurut WHO dan Data Riskesdas pada tahun 2023, prevalensi stunting yang terjadi di Indonesia sebanyak 30,8%. Data tersebut dinyatakan bahwa terjadinya penurunan prevalensi stunting pada tahun 2007 sebanyak 36,8%, pada tahun 2010 34,6%, pada tahun 2013 sebanyak 37,2% dan juga terjadi penurunan pada tahun 2018 yaitu sebanyak 30,8%. Walaupun adanya penurunan tetapi angka tersebut masih jauh dari target RPJMN 2019 yaitu sebanyak 28% dalam penurunan stunting[4].

Indonesia saat ini masih dihadapkan dengan berbagai permasalahan gizi terutama gizi kurang atau stunting dan gizi lebih atau obesitas. Di Indonesia berdasarkan survei Studi Status

Gizi Indonesia (SSGI) 2021 menyebutkan prevalensi stunting sebesar 24,4%. Angka ini masih jauh dari angka prevalensi yang ditargetkan dalam rpjmn 2020-2024, yakni 14%. Sementara itu, berdasarkan Riskesdas 2018 prevalensi obesitas pada Balita sebanyak 3,8% dan obesitas usia 18 tahun ke atas sebesar 21,8%. Target angka obesitas di 2024 tetap sama 21,8%, upaya diarahkan untuk mempertahankan obesitas tidak naik. Ini adalah upaya yang sangat besar dan cukup sulit[4].

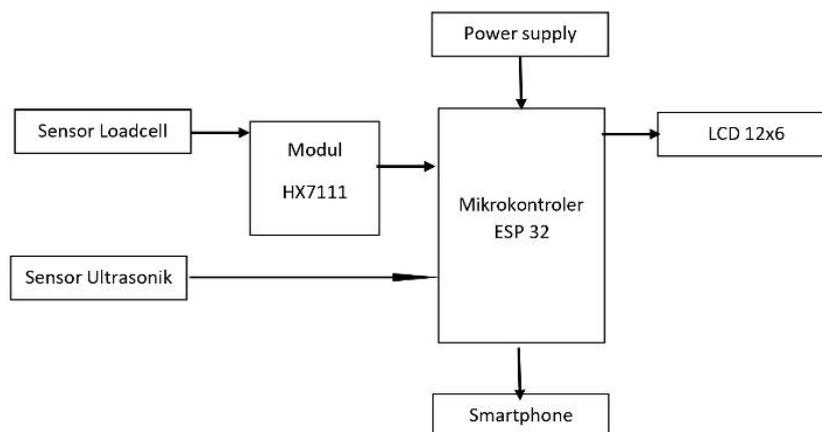
Atas identifikasi permasalahan diatas, peneliti tertarik untuk merancang produk alat pengukuran timbangan pada bayi dua tahun dengan menggunakan salah satu alat dan keluaran atau hasil yang lengkap yaitu ukuran berat badan, panjang badan, status gizi serta Database, dimana pengukuran lebih efisien dan tidak memakan waktu lama dalam pengambilan data balita. Peneliti memanfaatkan sensor Load cell dan sensor Ultrasound sebagai sensor penentu berat badan, panjang badan, dan untuk melihat status gizi menggunakan standar baku yang telah ditetapkan WHO yaitu antropometri. Hal tersebut juga meminimalisir kontak sentuh dengan balita dimana masa pandemi covid-19 mengharuskan pelayanan Kesehatan harus meminimalisir kontak fisik dengan balita agar mengurangi penyebaran virus corona. Rancangan produk ini diharapkan bisa memudahkan para orangtua serta petugas pelayanan masyarakat dalam mengetahui apakah status gizi anak tergolong dalam gizi baik atau tidak. Selain itu untuk memudahkan tenaga Kesehatan di rumah sakit, posyandu serta tempat pelayanan Kesehatan lainnya dalam penentuan status pada gizi bayi dua tahun dengan cepat, data yang tertata rapi, serta real time. Alat rancangan timbangan ini diberikan nama Timbangan bayi.

METODE

2.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah *Research and Development* atau R&D. Dimana bertujuan untuk membuat rancangan produk alat timbangan pada baduta, yaitu dapat mengukur berat badan, panjang badan, dan status gizi bersamaan secara langsung dan juga hasil yang *real time* dengan hanya digunakan sekali penimbangan. Hal ini digunakan untuk mempermudah dalam kegiatan pelayanan di Posyandu ataupun Puskesmas. yang terdiri dari tahap tahap: rencana (*planning*), analisis (*analysis*), desain (*design*), membangun (*build*), dan uji coba (*testing*).

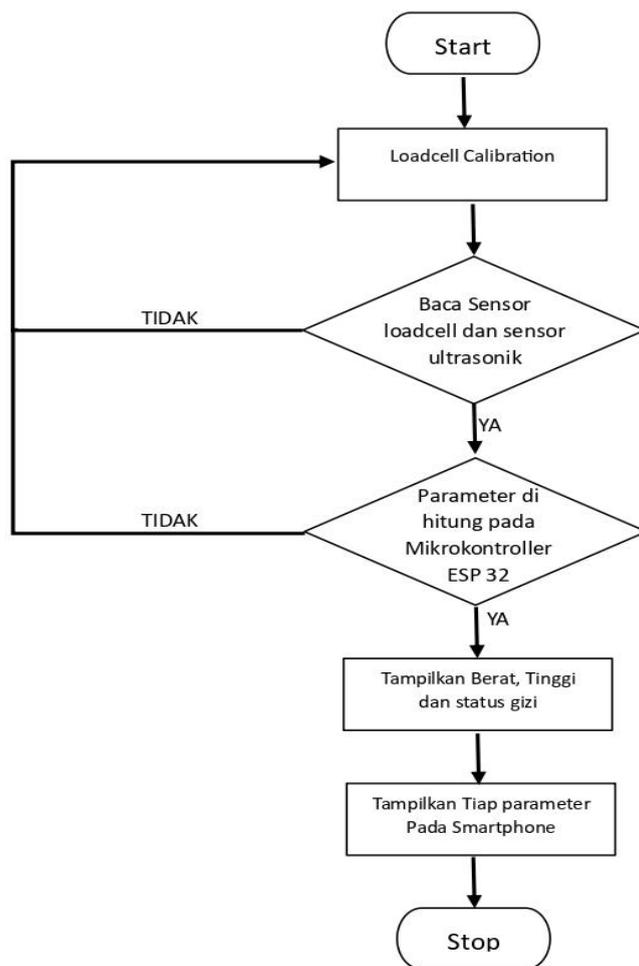
2.2 Blok Diagram



Gambar 1. Blok Diagram

1. *Power Supply* digunakan untuk memberikan tegangan 5 Volt DC ke setiap komponen alat. Penggunaan *power supply* dimaksudkan karena komponen-komponen yang digunakan merupakan komponen-komponen yang bekerja pada tegangan rendah DC.
2. Sensor *Load cell* harus digunakan bersamaan dengan konverternya agar komunikasi pemberian data ke mikrokontroler esp32 dapat bekerja dengan baik. Jika hanya menggunakan sensor *loadcell* tanpa konverter, mikrokontroler tidak akan dapat membaca data yang diberikan oleh sensor dan pembacaan data tidak akan akurat dikarenakan data yang diberikan oleh sensor *load cell* secara langsung sangat lemah.
3. Modul HX711 juga merupakan Op-Amp (*Operational Amplifier*) yang berfungsi menguatkan data dari sensor *loadcell* dan sensor ultrasonik kemudian menyesuaikan data tersebut ke dalam data ADC (*Analog to Digital*) 28 bit yang selanjutnya *outputnya* dikonversi kembali menjadi data ADC (*Analog to Digital*) 10 bit yang sesuai pembacaannya dengan mikrokontroler esp32.
4. Sensor *Ultrasound* digunakan untuk mengukur panjang badan bayi. Sensor jarak yang bekerja dengan membaca jarak pantul menggunakan suara ultrasonik yang kemudian datanya dikeluarkan secara ADC (*Analog to Digital Converter*).
5. LCD merupakan komponen yang bekerja untuk menampilkan informasi apapun dari data sensor maupun hasil akhir dari pembacaan data. *Display* yang digunakan adalah LCD 12x6.
6. Mikrokontroler ESP32 digunakan memberikan program perhitungan dari *inputan* data hasil pengukuran sensor *ultrasound* dan sensor *Load cell*. Selain itu juga sebagai akses *point transfer* data ke *smartphone*/PC yang telah diolah ke *database* dalam bentuk tabel pengukuran tumbuh kembang anak.

2.3 Diagram Alir Prototipe



Gambar 2. Diagram Alir

Prinsip kerja dari *flowchart* diatas :

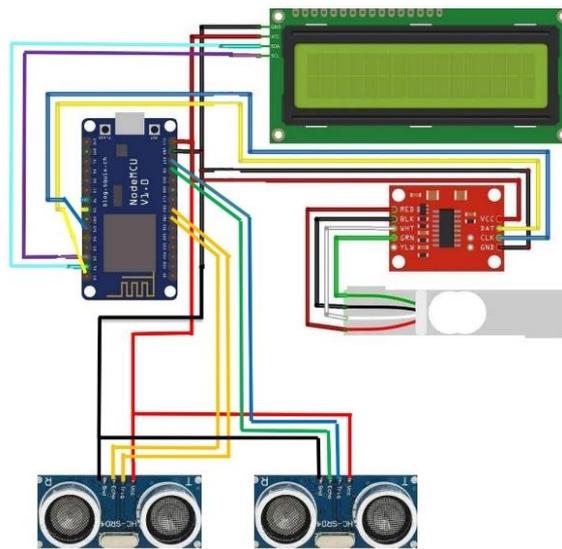
1. Pada setiap prosesor maupun mikokontroler terdapat alamat-alamat yang dapat digunakan untuk menyimpan bit-bit instruksi dari setiap pemrograman. Ketika prosesor atau mikrokontroler diberi tegangan atau dinyalakan, alamat-alamat tersebut akan di cek dari mulai alamat awal hingga akhir. Pengertian ini mewakili bagian awal dimana setiap *flowchart* pemrograman akan diawali dengan mulai ataupun start. Dalam pemrograman mikrokontroler, pemrograman tersebut akan memulai untuk mengecek alamat awal untuk mengetahui bit instruksi yang tersimpan dalam memori tersebut.
2. *Load cell* calibration adalah kalibrasi sensor *load cell* untuk mendapatkan ketentuan nilai baca. Kalibrasi harus dilakukan untuk mendapatkan nilai baca sensor yang lebih akurat. *Load*

cell calibration merupakan program bawaan yang didapat disertai dengan library yang diinstall ke dalam Mikrokontroler ESP 32. *Ultrasound* sensor juga disertai untuk pembacaan sensor dalam pengukuran jarak. Tetapi dalam hal ini sensor pengukur jarak digunakan untuk mengukur panjang tubuh bayi dengan mengambil atau mengukur nilai panjang pantulan *Ultrasound*. Tentunya dilakukan dengan menuliskan rumus untuk pengukuran panjang badan langsung diambil dari nilai tetapan jarak sensor ke pantulan akhir dikurangi dengan nilai sensor terukur.

3. Selanjutnya nilai-nilai yang terukur tersebut akan ditampilkan pada display. Nilai-nilai yang terukur juga akan disimpan untuk mengetahui hasil akhir dari perhitungan antropometri yang hasilnya telah diinput ke dalam pemrograman.
4. Dalam perhitungan nilai antropometri, dilakukan dengan cara pemilihan nilai dengan cara pemrograman IF, THEN, ELSE. Pemahaman dasar dari pemrograman tersebut adalah “jika nilai yang terukur adalah sekian maka hasil dari antropometri yang sesuai dengan data yang diinput adalah sekian”. ELSE merupakan keputusan lain yang harus di ambil jika data atau nilai yang terukur tidak terdapat dalam daftar yang diinginkan
5. Selanjutnya setelah data yang di perlukan telah terukur, data dari setiap parameter akan di hitung menggunakan standar IMT (Indeks Masa Tubuh) untuk mengetahui status gizi anak. Kemudian data dari setiap parameter dan data yang sudah di hitung akan di kirim aplikasi dalam bentuk keluaran nilai dan di tampilkan pada display.
6. Data yang telah tersimpan pada *Database* dapat di transfer menggunakan wifi yang tersedia yg bisa di atur pada smartphone sehingga bisa di akses menggunakan *blynk* melalui smartphone ataupun PC.

2.4 Skema Rangkaian

Berikut merupakan rangkaian dari skema alat penelitian



Gambar 3. Skema Alat Penelitian

Pada gambar diatas penulis membuat skema rangkaian alat yang terdiri dari beberapa komponen, dan port atau pin yang digunakan yaitu :

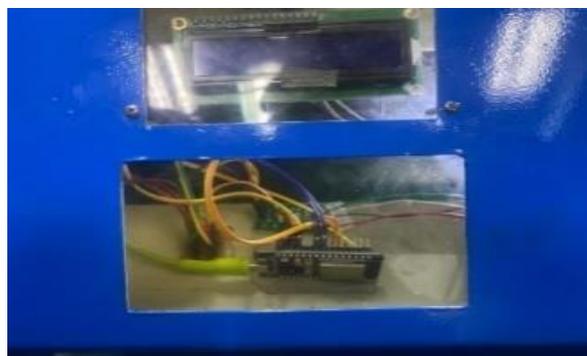
- ESP 32
- HC-SR 04
- Sensor Loadcell
- HX711
- LCD 16x2

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Dari beberapa tahapan proses kerja maupun pengumpulan bahan dan dasar teori, akhirnya telah dibuat “**Rancang Bangun Pengukur Berat Badan dan Tinggi Badan Bayi Dilengkapi IoT dan Penyimpanan Database**”.

Rangkaian komponen dapat dilihat pada gambar-gambar berikut ini:



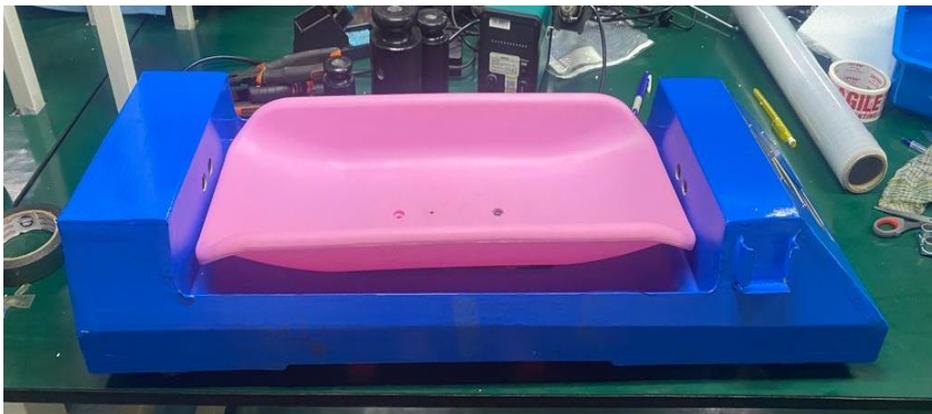
Gambar 4. Rangkaian Alat

Gambar tampak depan dapat dilihat pada gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Tampak Depan

Gambar tampak depan dapat dilihat pada gambar 6 berikut ini.



Gambar 6. Tampak Samping

Gambar tampak belakang dapat dilihat pada gambar 7 berikut ini.



Gambar 7. Tampak Belakang

3.2 Monitoring Alat melalui *Smartphone*

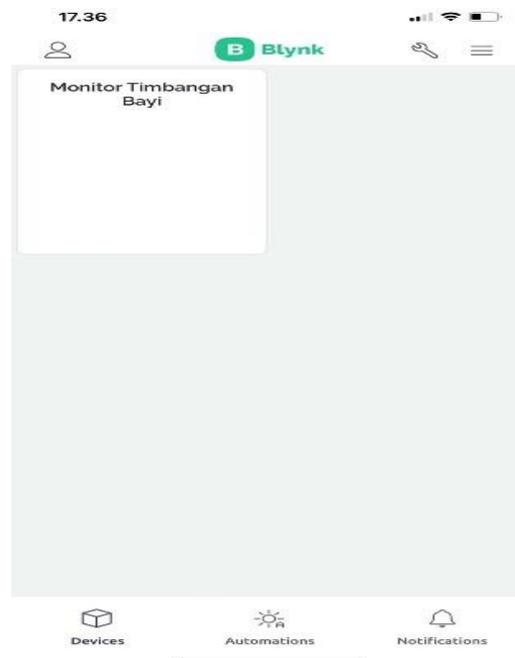
Berikut contoh gambar dari aplikasi *Blynk*:

Gambar 8 menunjukkan tampilan pada saat *Divice offline*



Gambar 8. *Device offline*

Gambar 9 menunjukkan tampilan pada saat *Divice online*



Gambar 9. *Device online*

Gambar 10 menunjukkan tampilan *Homescreen*



Gambar 10. *Homescreen*

3.3 Uji Fungsi Komponen

Pengujian komponen akan dilakukan terlebih dahulu untuk memastikan kelayakan pakai dari setiap komponen timbangan bayi:

Tabel 1. Uji Fungsi Komponen

No	JENIS KOMPONEN	KONDISI	KETERANGAN
1	ESP 32	Baik	Terhubung ke jaringan internet dan juga perintah blink berjalan dengan baik
2	LCD 16X2	Baik	Mampu menampilkan hasil sesuai inputan sensor
3	SENSOR LOADCELL	BAIK	Keluaran dari sensor sesuai dengana anak timbangan yang digunakan
4	HC-SR04	BAIK	Mampu mengirim data dan membanca tinggi sesuai dengan jarak objek
5	HX711	BAIK	Mampu membaca tekanan yang diberikan dari <i>loadcell</i>

3.4 Pengujian Sensor

Pada pengujian kali ini akan menampilkan hasil pendataan setiap sensor pada alat timbangan bayi. Penulis mengambil data dengan mgunkan 3 anak timbangan dan objek untuk melakukan uji dari setiap sensor. Anak timbangan yang dipakai 5 kg, 10 kg, dan 20 kg. Objek

dibuat dengan ukuran 10 cm, 25 cm, dan 50cm. Data diambil setelah meletakkan anak timbangan pada alat Timbangan bayi dan objek.

Tabel 2. Data Uji Sensor

Anak Timbangan	Objek	Sensor Loadcell	Sensor HC-SR04	Error Load Cell	Error HC-SR04
5 kg	10 cm	4,92 kg	13 cm	0,016%	0,3%
10 kg	25 cm	9,95 kg	26 cm	0,004%	0,04%
20 kg	50 cm	19,99 kg	49 cm	0,0005%	0,02%

- Analisa Perhitungan data sensor :

- **Berat 5 kg**

1. $Persentase\ Error = \frac{|K-E|}{F} \times 100\%$

$$= \frac{|4,92-5|}{5} \times 100\%$$

$$= 0,016\%$$

2. $Persentase\ keakurasian = 100\% - persentase\ error$

$$= 100\% - 0.016\%$$

$$= 99.984\%$$

- **Jarak 10 cm**

1. $Persentase\ Error = \frac{|K-E|}{F} \times 100\%$

$$= \frac{|10-13|}{10} \times 100\%$$

$$= 0,3\%$$

2. $Persentase\ keakurasian = 100\% - persentase\ error$

$$= 100\% - 0,3\%$$

$$= 99,7\%$$

- **Berat 10 kg**

1. $Persentase\ Error = \frac{|K-E|}{F} \times 100\%$

$$= \frac{|9,96-10|}{10} \times 100\%$$

$$= 0,004\%$$

2. Persentase keakurasian = 100% - *persentase error*
= 100% - 0.004%
= 99.996%

➤ **Panjang 25 cm**

1. *Persentase Error* = $\frac{|K-E|}{E} \times 100\%$
= $\frac{|25-26|}{25} \times 100\%$
= 0,04%

2. Persentase keakurasian = 100% - *persentase error*
= 100% - 0.04%
= 99.96%

➤ **Berat 20 kg**

1. *Persentase Error* = $\frac{|K-E|}{E} \times 100\%$
= $\frac{|19.99-20|}{20} \times 100\%$
= 0,0005%

2. Persentase keakurasian = 100% - *persentase error*
= 100% - 0.0005%
= 99.9995%

➤ **Panjang 50 cm**

3. *Persentase Error* = $\frac{|K-E|}{F} \times 100\%$
= $\frac{|50-49|}{50} \times 100\%$
= 0,02%

4. Persentase keakurasian = 100% - *persentase error*
= 100% - 0,02%
= 99,98%

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Setelah dilakukan sistematika perancangan modul baik dari sistematika hardware maupun software, pemeriksaan perlengkapan dan pengumpulan data yang dianalisis maka penulis membuat kesimpulan berikut :

Telah berhasil di buat rancang bangun alat timbangan bayi berbasis IoT dengan sensor ultrasound dan sensor *loadcell* yang dilengkapi dengan *Database*. Aplikasi blynk berhasil menyimpan dan menampilkan data secara realtime dengan akurat pada alat. Penggunaan kedua sensor HC-SR04 dan juga sensor *loadcell* bekerja dengan baik serta berhasil mengukur tinggi badan dan berat badan. Sensor *loadcell* memiliki kesalahan yang rendah, berkisar dari 0,0005% hingga 0,016%. Sedangkan untuk Sensor HC-SR04 memiliki kesalahan yang lebih tinggi, berkisar dari 0,02% hingga 0,3%

REFERENSI

- [1] WHO. Simplified field tables. (2019). Available from: https://data.unicef.org/wpcontent/uploads/2019/04/JME_Country_Estimates_May_2023.xlsx
- [2] Delima Hutapea, Adventina. (2022). 1000 Hari Pertama Kehidupan: Nutrisi Dan Tumbuh Kembang Anak
- [3] Wahyu Jatmika, Adhimas. (2021). Rancang Bangun Alat Ukur Berat Dan Tinggi Badan Bayi Umur 1-12 Bulan Di Posyandu Berbasis Web.
- [4] Kementrian Bappenas. (2019). Evaluasi rpjmn 2015-2019. Available from: https://perpustakaan.bappenas.go.id/e-library/file_upload/koleksi/migrasi-data-publikasi/file/Evaluasi_Perencanaan_Pembangunan/Evaluasi%20Akhir%20RPJMN%202015-2019.pdf
- [5] Merta Kusuma, Reni. (2018). Antropometri Pengukuran Status Gizi Anak Usia 24-60 Bulan Di Kelurahan Bener Kota Yogyakarta.
- [6] Imam Syukron. (2021). Penggunaan Aplikasi Blynk untuk Sistem Monitoring dan Kontrol Jarak Jauh pada Sistem Kompos Pintar berbasis Iot
- [7] Sumardilah DS, Rahmadi A. (2019). Risiko Stunting Anak Baduta (7-24 bulan).
- [8] Sardi J, Risfendra H. (2018). Rancang Bangun Sistem Monitoring Pertumbuhan Berat dan Tinggi Balita Berbasis Data pada Posyandu.

- [9] Kementerian Kesehatan RI. (2020). Standar Antropometri Anak. Available from : <https://upk.kemkes.go.id/new/kementerian-kesehatan-rilis-hasil-survei-status-gizi-indonesia-ssgi-tahun-2022>
- [10] Soleh Rudi Hartono, Umi Fadillah GA. (2019). Rancang Bangun Alat Ukur Suhu, Panjang, Berat, serta Lingkar Kepala Bayi Berbasis Arduino Mega 2560.
- [11] Fajri N, -W. (2020). Rancang Bangun Alat Ukur Tinggi Dan Berat Badan Bayi Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 Dengan Sensor Fototransistor. J Fis Unand.
- [12] Akbar WA, Rachmat HH. (2018). Rancang Bangun Sistem Pengukur Massa Tubuh dan Panjang Badan Elektronik Terintegrasi untuk Evaluasi Gizi Balita.
- [13] Noviard N, Aperta A. (2018). Perancangan Aplikasi Timbangan bayi pada Posyandu dengan Standar Antropometri WHO 2005 Menggunakan Arduino Uno R3, Ms. Visual Studio. Net 2010 dan MyS QL. J CoreIT J Has Penelit Ilmu Komput dan Teknol Inf. 2018.
- [14] Agus Awidya Dwi Prabawa. (2018). Otomasi Alat Ukur dan Pencatat Otomatis Tinggi dan Berat Bayi Berbasis Arduino Uno.
- [15] Suryowidodo EP. 2021 Instrumentasi Pengukuran Berat Bedan dan Lingkar Kepala Bayi Berbasis Atmega 16; Available from: <http://bawontriatmoko-today.blogspot.com/2011/07/sumber-informasi-ilmiah.html>
- [16] Murti FH, Djalal D, Riyanto E, Ikomp M, Suhartono D, Kom M. (2020). Aplikasi Berbasis Web Untuk Pemantauan Status Gizi dan Tumbuh Kembang Anak Berdasarkan Data Antropometri.