

Implementasi Timbangan Bayi dengan Mikrokontroler ESP32 berbasis Android

Eko Sudaryanto¹, Tri Watiningsih², Ananda Panorama Filardy³, Isra' Nuur Darmawan⁴
^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Wijayakusuma Purwokerto

Article Info**Article history:**

Received: 16 Oktober 2024

Received in revised form: 23 Oktober 2024

Accepted: 25 November 2024

Available online: 30 November 2024

Keywords:

Monitoring of baby health

Baby digital scales

Android app

Kata Kunci:

Pemantauan kesehatan bayi

Timbangan digital bayi

Aplikasi android

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF BABY SCALES WITH ESP32 MICROCONTROLLER BASED ON ANDROID. *Prevention and monitoring of infant growth and development through weighing activities is the easiest thing to do. After weighing, recording is usually done manually, if there is an error or forgetfulness it becomes a problem in the future. For this reason, a digital weight measuring tool is needed that is integrated with a smartphone for automatic recording and is recorded periodically. A more practical weight measuring prototype with a level of accuracy and a database that is recorded without any errors. Of course with various features that can facilitate accessibility, ease of use, complex integration and others. Based on the tools that have been made and the research that has been done, the author can conclude that, a digital baby scale has been made using a loadcell sensor component, HX711 module, ESP32, LCD 16x2 I2C is able to work very well in reading the load. In testing the loadcell sensor which functions to read the weight value by weighing a 500 gram pendulum, it produces an average value of 0.2% with an accuracy level of 99.8%. Comparison of digital scales with research scales was carried out by testing the weight of 5 pendulums with each weighing 50 grams, 100 grams, 200 grams, 500 grams, 1000 grams, resulting in an average error value of 0.165%, which means the accuracy value is 99.835%.*

Pencegahan dan pemantauan dalam tumbuh kembang bayi melalui kegiatan penimbangan berat badan merupakan hal yang paling mudah dilakukan. Setelah dilakukan penimbangan berat badan dilakukan pencatatan biasanya secara manual, apa bila terjadi kesalahan atau kelupaan menjadi permasalahan kedepannya. Untuk itu dibutuhkan alat ukur berat badan digital yang terintegrasi dengan smartphone untuk pencatatan otomatis dan terekam secara berkala. Prototipe pengukur berat badan yang lebih praktis dengan tingkat keakuratan dan data base yang terekam tanpa adanya kesalahan. Tentunya dengan berbagai fitur yang mampu mempermudah aksesibilitas, kemudahan penggunaan, integrasi kompleks dan lainnya. Berdasarkan alat yang sudah dibuat dan penelitian yang telah dilakukan, penulis dapat mengambil kesimpulan bahwa, timbangan bayi digital telah dibuat menggunakan komponen sensor loadcell, modul HX711, ESP32, LCD 16x2 I2C mampu bekerja dengan sangat baik dalam pembacaan beban. Pada pengujian sensor loadcell yang berfungsi untuk membaca nilai berat dengan menimbang bandul seberat 500 gram menghasilkan nilai rata – rata 0.2% dengan tingkat nilai akurasi sebesar 99.8%. Perbandingan timbangan digital dengan timbangan peneliti dilakukan pengujian menimbang berat 5 bandul dengan berat masing – masing berat 50 gram, 100 gram, 200 gram, 500 gram, 1000 gram menghasilkan nilai rata – rata error sebesar 0.165% yang berarti nilai akurasinya sebesar 99.835%.

Corresponding author:

Isra' Nuur Darmawan

Program Studi Teknik Elektro Universitas Wijayakusuma Purwokerto

Jalan Beji Karangsalam, Purwokerto, Banyumas, Jawa Tengah, 53152, Indonesia

E-Mail Address : isra.nuur.darmawan@unwiku.ac.id

1. Pendahuluan

Pada zaman sekarang, ilmu pengetahuan dan teknologi telah sangat berkembang maju, salah satunya adalah pemantauan kesehatan bayi untuk mencegah masalah kesehatan bayi [1], [2]. Penimbangan berat badan bayi dapat dilakukan di puskesmas, rumah sakit, klinik bersalin, dan kegiatan posyandu. Proses penimbangan berat badan biasanya dilakukan secara manual, seperti mencatat berapa berat bayi. Timbangan memiliki fungsi mengukur massa suatu benda [3], [4], [5]. Timbangan pada umumnya memiliki 2 jenis yaitu timbangan analog dan timbangan digital. Timbangan analog adalah jenis timbangan yang beroperasi dengan menggunakan sistem pegas [6], [7].

Karena timbangan selalu bergerak, itu membutuhkan waktu yang cukup lama dan dapat menyebabkan kesalahan pencatatan. Dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan aplikasi Android, alat ukur berat badan bayi dapat dikembangkan [8], [9]. Mikrokontroler atau pada dasarnya chip kecil yang berfungsi seperti komputer kecil dan digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik dan mengatur efisiensi dan biaya [10], [11], [12]. Mikrokontroler biasanya memiliki komponen seperti CPU, RAM, ROM, perangkat *input output*, ADC, dan DAC, serta port serial [13], [14]. Kemudian tujuannya dapat mencatat dan menyimpan data berat. Karena hampir semua orang saat ini memiliki smartphone, menimbang berat badan bayi dan mencatat hasilnya dapat menjadi lebih mudah.

Pengintegrasian *Internet of Things (IOT)* adalah sebuah teknologi yang membuat semua alat di sekitar kita dapat terhubung ke internet, yang membuat kegiatan sehari-hari lebih mudah dan efektif [15], [16], [17]. Konsep *Internet of Things* terdiri dari tiga bagian utama: benda atau alat yang sudah terintegrasi dengan modul sensor, terhubung ke jaringan internet, dan server pusat data untuk menyimpan data dan informasi dari aplikasi [18], [19]. Sistem yang paling umum dalam implementasi *internet of things* adalah menambahkan sensor ke alat. Integrasi yang sekarang paling gencar dikembangkan melalui aplikasi android salah satunya Kondular. Keunggulan dari Aplikasi

kodular, yang menggunakan model pemrograman blok visual, memungkinkan pengguna membuat aplikasi android dengan menggunakan konsep *drag-and-drop block* dan tidak perlu mengetik kode program secara manual [20], [21].

Urgensi penelitian yang menjadi topik yaitu bagaimana membuat alat pengukur berat badan yang lebih praktis dengan tingkat keakuratan dan data base yang terekam tanpa adanya kesalahan. Tentunya dengan berbagai fitur yang mampu mempermudah aksesibilitas, kemudahan penggunaan, integrasi kompleks dan lainnya. Maka dari itu tujuan penelitian yang dibuat merancang sebuah alat timbangan bayi digital yang nilai nya tampil pada LCD. Kemudian melalui aplikasi android yang terhubung dengan timbangan untuk dilakukan pencatatan dan penyimpanan data.

2. Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan yaitu membuat prototipe Timbangan Bayi dengan Mikrokontroler ESP32 Berbasis IoT dengan alur penelitian sebagai berikut:



Gambar 2.1. Alur penelitian

2.1. Persiapan alat dan bahan

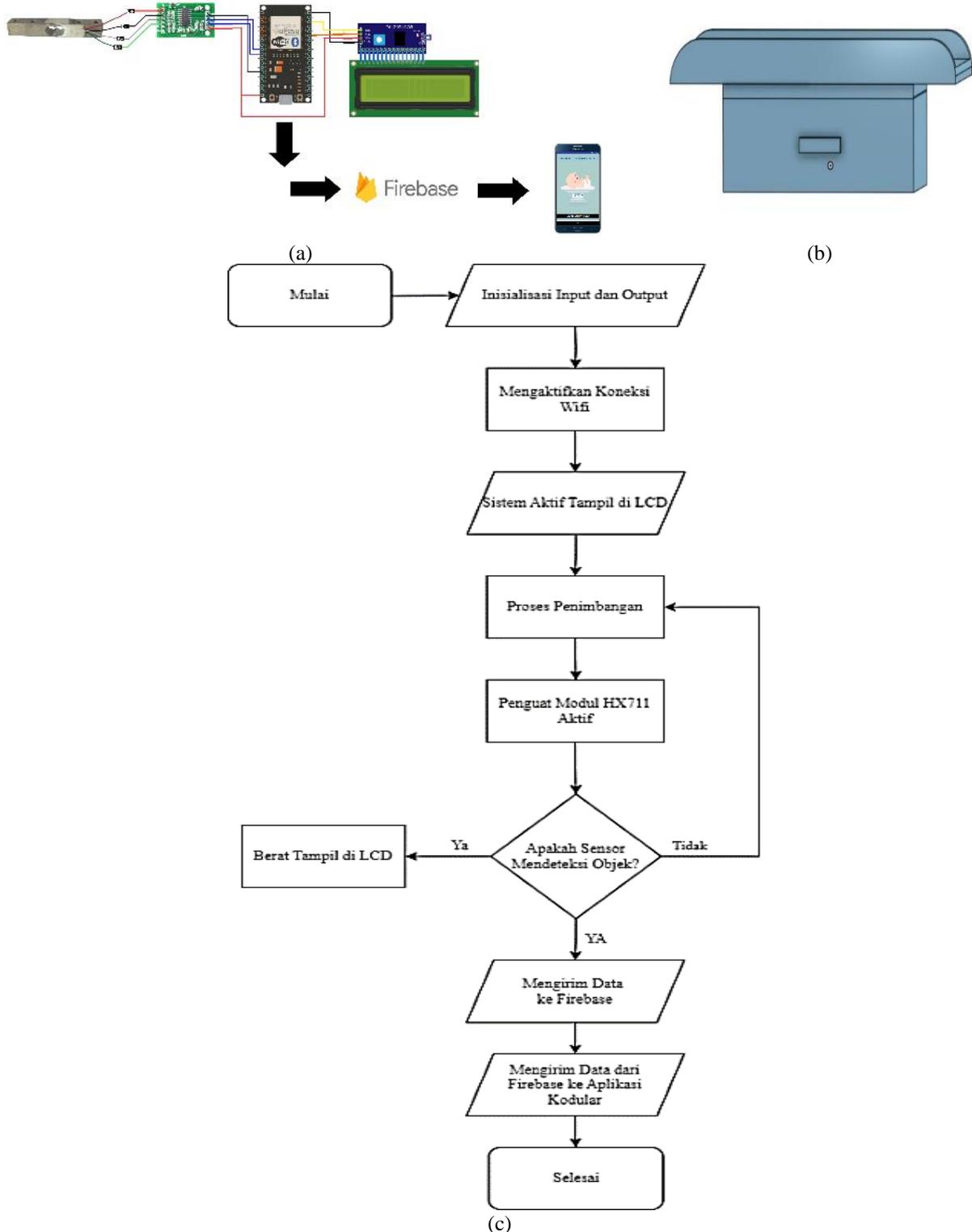
Alat – alat yang digunakan untuk perancangan alat seperti perangkat keras, perangkat lunak dan komponen pendukung lainnya.

Tabel 2.1 Alat dan bahan

Nama	Gambar	Keterangan
Sensor Loadcell		Sensor <i>loadcell</i> adalah sebuah alat pengubah (<i>transducer</i>) yang mampu menghasilkan sinyal keluaran (<i>output</i>) yang sebanding dengan beban yang diberikan [22], [23], [24]. Sensor <i>loadcell</i> merupakan komponen utama dalam sistem timbangan digital, <i>Loadcell</i> berperan dalam mengubah regangan pada logam menjadi tahanan variabel yang dapat menghasilkan sinyal listrik yang nilainya sebanding dengan berat yang diukur [25], [26].
Modul HX711		Modul HX711 adalah konverter analog ke digital 24-bit presisi yang dirancang untuk keperluan timbangan digital dan digunakan untuk mengubah perubahan yang terukur menjadi perubahan resistensi dan kemudian mengubahnya menjadi tegangan dengan rangkaian yang sudah ada [27]. Modul HX711 juga merupakan bagian penting dari sistem timbangan digital karena fungsinya untuk meningkatkan keluaran sinyal dari sensor [28].
ESP32		Mikrokontroler adalah chip kecil yang berfungsi seperti komputer kecil dan digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik dan mengatur efisiensi dan biaya [29], [31]. Mikrokontroler biasanya memiliki komponen seperti CPU, RAM, ROM, perangkat input output, ADC, dan DAC, serta port serial [32], [13], [14].
LCD 16x2 I2C		Rangkaian LCD biasanya sudah tersambung dengan modul Inter Integrated Circuit yang sering disebut dengan I2C, modul ini adalah standar komunikasi serial dua arah yang menggunakan dua jalur khusus yang dirancang untuk pengiriman dan penerimaan data [33]. Modul I2C memiliki 2 serial yaitu SCL (Serial Clock) dan SDA (Serial Data), Kedua serial ini berperan untuk mengirimkan informasi data antara I2C dengan pengontrolnya [34].

2.2. Perancangan Alat

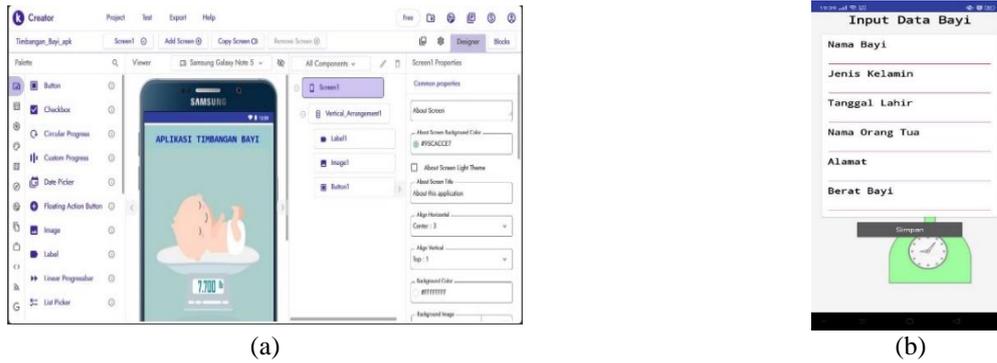
Perancangan rangkaian alat digunakan untuk mempermudah dalam proses perancangan alat. Pada perancangan alat ini dilakukan tahap desain alat intuki membuat gambaran alat timbangan yang akan dibuat sesuai dengan yang diinginkan. Kemudian *flowchart* sistem merupakan gambaran alur kerja sistem, menjelaskan cara kerja sistem timbangan bayi sesuai pada gambar 2.2 berikut.



Gambar 2.2 (a) Skema rangkain, (b) Desain tempat alat, & (c) Flowchart Sistem

2.3. Perancangan aplikasi android

Perancangan aplikasi android menggunakan software kodular, sebuah platform untuk membuat aplikasi android berbasis pemrograman visual sesuai gambar 2.3 berikut.



Gambar 2.3 (a) Pembuatan aplikasi android & (b) Tampilan aplikasi android

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil pengujian tegangan pada komponen

Pengukuran tegangan pada komponen meliputi modul HX711, ESP32, LCD 16x2 I2C yang bertujuan untuk mengetahui nilai error pada tiap komponen. Berikut adalah tabel pengukuran pada tiap komponen, sesuai pada tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Pengujian Tegangan pada alat

No	Modul HX711			Tegangan ESP32			LCD 16x2 I2C				
	Tegangan Input	Tegangan Output	Error%	Tegangan Input	Tegangan Output	Error%	Tegangan Input	Tegangan Output	Error%		
1	5V	4.88	2.4	5V	4.94	1.2	5V	4.78	4.4		
2	5V	4.87	2.6	5V	4.94	1.2	5V	4.79	4.2		
3	5V	4.87	2.6	5V	4.94	1.2	5V	4.79	4.2		
4	5V	4.88	2.4	5V	4.94	1.2	5V	4.79	4.2		
5	5V	4.88	2.4	5V	4.93	1.4	5V	4.79	4.2		
Rata - Rata			2.48	Rata - Rata			1.24	Rata - Rata			4.36

Berdasarkan tabel 3.1 menunjukan rata-rata *error* dari modul HX711 dengan nilai 2,48%, dari Tegangan ESP32 dengan nilai 1,24%, & Tegangan LCD 16x2 I2C dengan nilai 4,36%. Menunjukan nilai *error* dalam rentang 1-5% masih dalam kategori baik sekali untuk alat bekerja sesuai dengan fungsinya.

3.2 Pengujian Sensor Loadcell

Pada pengujian sensor *loadcell* dilakukan pengujian berupa berat. Pengujian berat pada sensor *loadcell* menggunakan bandul seberat 500 gram. Pengujian sensor *loadcell* data berat dilihat di serial monitor Arduino IDE dan dihitung akurasi dan *error* nya. Proses pengujian sensor *loadcell* dilakukan sebanyak 10 kali sesuai Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Pengujian Sensor *Loadcell*

No.	Alat Ukur	Pembacaan di serial Monitor	Error (%)	Akurasi (%)
1.	500 gram	500	0	100
2.	500 gram	501	0,2	99,8
3.	500 gram	498	0,4	99,6
4.	500 gram	498	0,4	99,6
5.	500 gram	500	0	100
6.	500 gram	499	0,2	99,8
7.	500 gram	500	0	100
8.	500 gram	501	0,2	99,8
9.	500 gram	498	0,4	99,6
10.	500 gram	499	0,2	99,8
Rata-rata			0,2	99,8

Berdasarkan Tabel 3.2 diatas diketahui error dan akurasi pada setiap berat pengujian yang telah dilakukan. Dari hasil pengujian tersebut didapatkan nilai rata – rata error sebesar 0.2 % dan nilai akurasi sebesar 99.8%. Berdasarkan hasil tersebut sensor *loadcell* bekerja dengan sangat baik.

3.3 Pengujian aplikasi android

Pengujian aplikasi android yang dilakukan yaitu menguji *delay* dalam pengiriman data dari timbangan ke aplikasi android yang telah dibuat. *Delay* pada aplikasi android dipengaruhi oleh kualitas jaringan internet provider yang digunakan. Pada pengujian ini, provider yang digunakan yaitu Telkomsel.

Tabel 3.3 Pengujian *Delay* Aplikasi Android

Pengujian	Data tampil di LCD (detik)	Data tampil di aplikasi (detik)	Selisih Delay
1.	3	3,85	0,85
2.	3	5,89	2,89
3.	3	5,19	2,19
4.	3	4,58	1,58
5.	3	4,91	1,91
6.	3	4,49	1,49
7.	3	5,89	2,89
8.	3	6,89	3,89
9.	3	4,34	1,34
10.	3	3,74	0,74
Rata-rata		4,977	1,977

Berdasarkan tabel 3.3 hasil pengujian delay pada aplikasi android nilai respon pembacaan data dari 10 pengujian memiliki nilai rata – rata data yang ditampilkan di aplikasi 4,977 detik dan selisih delay sebesar 1.97 detik. Dari hasil tabel tersebut respon delay aplikasi android menunjukkan kinerja yang cukup baik pada jaringan yang telah disediakan oleh Telkomsel.

3.4 Pengujian Keseluruhan

Pada keseluruhan pengujian, dilakukan perbandingan antara timbangan yang sudah dibuat dengan timbangan digital. Selain itu, juga dilakukan pengujian alat di Puskesmas Purwokerto Utara 1 untuk mengumpulkan data bayi. Pada pengujian ini, perbandingan timbangan menggunakan 5 bandul dengan bobot masing masing seberat 50 gram, 100 gram, 200 gram, 500 gram, 1000 gram. Dalam pengujian alat di Puskesmas Purwokerto Utara 1, dilakukan penimbangan bayi dengan memperhatikan rentang usia dari 0 – 12 bulan.

Tabel 3.4 Pengujian Perbandingan Timbangan

Pengujian	Massa Beban (gram)	Timbangan Digital (gram)	Timbangan Peneliti (gram)	Error (%)
1.	50	50	50	0
2.	100	100	100	0
3.	150	150	150	0
4.	200	200	202	1
5.	350	350	350	0
6.	500	500	501	0,2
7.	850	850	851	0,12
8.	1000	1000	1001	0,1
9.	1500	1500	1501	0,07
10.	1850	1850	1853	0,16
Rata-rata				0,165

Dari tabel 3.4 hasil perhitungan diatas menunjukkan bahwa pengujian perbandingan timbangan digital dengan timbangan peneliti memberikan hasil pembacaan berat massa benda yang memiliki nilai rata – rata error sebesar 0,165% yang berarti memiliki tingkat akurasi sebesar 99,835%. Berdasarkan hasil perhitungan yang didapatkan menunjukkan bahwa kinerja timbangan berjalan dengan sangat baik, yang akan mempermudah proses pengambilan data dalam penelitian ini. Setelah dilakukan pengujian perbandingan timbangan digital dengan timbangan peneliti, selanjutnya dilakukan pengambilan data di Puskesmas Purwokerto Utara 1.

Waktu	Nama Bayi	Jenis Kelamin	Tanggal Lahir	Nama Orang Tua	Alamat	Berat Bayi
21/12/2023 8:04:07	Aisa Az Zahra	Perempuan	15 Juli 2023	Amelia Agustina	Bobosan 6/1	6955
21/12/2023 8:23:25	Kian Rafiqsy	Laki Laki	5 Agustus 2023	Sulistyo	Purwanegara 4/1	6355
21/12/2023 8:27:28	Muhammad Rahyan	Laki Laki	16 November 2023	Nicky Oktiana	Purwanegara 4/1	6308
21/12/2023 8:56:54	Zafira	Perempuan	19 Oktober 2023	Noni Adiningah	Bobosan 6/4	3729
21/12/2023 9:01:00	Nadira	Perempuan	31 Juni 2023	Dini	Purwanegara 3/7	7635
27/12/2023 9:08:31	Abgori	Laki Laki	11 Januari 2023	Nobar Sahara	Kedungvuluh 1/7	8650
27/12/2023 9:36:02	Hanzalah	Laki Laki	2 April 2023	Firda	Bobosan 4/1	7216
27/12/2023 10:26:55	Magda	Laki Laki	16 Juli 2023	Waryanti	Bancarkebar 3/1	8245
27/12/2023 10:28:51	Dita Arsanfi	Perempuan	2 Juni 2023	Aprilia	Bancarkebar 2/3	6585
27/12/2023 10:42:34	Devi Diananda	Perempuan	22 Januari 2023	Estiati	Bancarkebar 1/3	7790
28/12/2023 7:56:07	Alfarizky	Laki Laki	27 November 2023	Mukhtodi	Bobosan 4/1	3559
28/12/2023 7:57:54	Arkana	Laki Laki	25 Maret 2023	Haryono	Bobosan3/2	8155
28/12/2023 8:07:48	Aulia prima	Perempuan	11 Desember	Sempri Esa	Beikoh 2/4	3543
28/12/2023 8:21:57	Khanza Aisyah	Perempuan	15 Desember 2023	Erma Mufia	Bancarkebar 6/8	3915
28/12/2023 8:28:38	Joana Estelle	Perempuan	25 November 2023	Puspita Kartika	Sumampir 5/2	3910
28/12/2023 8:47:01	Olivia Maulida	Perempuan	1 Oktober 2023	Bayu Setiawan	Purwanegara 4/4	4351
28/12/2023 8:56:09	Delisa	Perempuan	22 September 2023	Dinda Nuria	Purwanegara 6/3	5715
28/12/2023 9:09:55	Olara	Perempuan	19 September 2023	Inna Sofiyana	Purwanegara 5/2	4260
28/12/2023 9:14:25	Dalena	Perempuan	4 November 2023	Riyana	Bancarkebar 4/8	3443
28/12/2023 9:17:59	Akhfar	Laki Laki	28 November 2023	Fitria Rizkita	Limas Pemai 04	3450
28/12/2023 9:22:22	Kama Arshaka	Laki Laki	23 Oktober 2023	Dian Rinanti	Bancarkebar 2/8	3997

Gambar 3.1. Data base yang terekam pada spreadsheet

Dari gambar 3.1 pengambilan data bayi yang tercatat dalam tabel, tabel memuat beberapa informasi dari nama bayi, jenis kelamin, tanggal lahir, nama orang tua, alamat dan data berat bayi. Berdasarkan data yang diperoleh, bayi dengan bobot yang tertinggi yaitu seberat 8245 gram atau 8,2 kg, dan bayi dengan bobot terendah yaitu seberat 3443 gram atau 3,4 kg.

4. Kesimpulan

Berdasarkan alat yang sudah dibuat dan penelitian yang telah dilakukan, penulis dapat mengambil kesimpulan bahwa, timbangan bayi digital telah dibuat menggunakan komponen sensor loadcell, modul HX711, ESP32, LCD 16x2 I2C mampu bekerja dengan sangat baik dalam pembacaan beban. Pada pengujian sensor loadcell yang berfungsi untuk membaca nilai berat dengan menimbang bandul seberat 500 gram menghasilkan nilai rata – rata 0.2% dengan tingkat nilai akurasi sebesar 99.8%. Perbandingan timbangan digital dengan timbangan peneliti dilakukan pengujian menimbang berat 5 bandul dengan berat masing – masing berat 50 gram, 100 gram, 200 gram, 500 gram, 1000 gram menghasilkan nilai rata – rata error sebesar 0.165% yang berarti nilai akurasinya sebesar 99.835%. Hal ini membuktikan bahwa timbangan peneliti yang telah dibuat bekerja dengan sangat baik. Hasil penimbangan berat bayi dapat terbaca pada aplikasi android dan menampilkan berat yang sama dengan timbangan digital, serta dapat memasukkan data bayi seperti nama, jenis kelamin, tanggal lahir, orang tua, alamat yang kemudian disimpan ke dalam google spreadsheet.

Daftar Pustaka

- [1]. Naufal, Muhammad Alifiro, and Ahmad Muklason. "Pengembangan Aplikasi Healthcare Intelligence System Untuk Pemantauan Kesehatan Ibu Dan Anak: Perancangan Aplikasi Frontend." *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)* 9.2 (2022): 1038-1052.
- [2]. Wahyuni, Yuli, and Akbar Sugih Miftahul Huda. "Pemantauan kesehatan gizi ibu hamil dilihat dari pertambahan berat badan dan pengukuran lingkaran lengan atas (LLA) berbasis e-digital." *Komputasi: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer dan Matematika* 16.1 (2019): 235-244.
- [3]. Jamila, Jamila, et al. "Pemantauan Dan Edukasi Kader Terhadap Berat Badan Dan Panjang Badan Pada Bayi." *Jurnal Ilmu Keperawatan dan Kebidanan* 15.1 (2024): 78-86.
- [4]. Sidabuke, Idaria, Friska Parapat, and Juneris Aritonang. "Hubungan Pengetahuan dan Kecemasan Orangtua Membawa Bayi (0-12 Bulan) ke Posyandu di Tengah Pandemi Covid-19." *Sang Pencerah: Jurnal Ilmiah Universitas Muhammadiyah Buton* 8.1 (2022): 231-240.
- [5]. Kumbang, Adelina Pratiwi, et al. "Partisipasi Ibu Dalam Penimbangan Dan Pemantauan Tumbuh Kembang Bayi Dan Balita." *PAKDEMAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 1.2 (2022): 75-80.
- [6]. Priyulida, Fitri, Ummu Handasah, and Muhammad Yusra. "Sosialisasi Pemeliharaan Alat Stetoskop, Sphygmometer Digital Dan Timbangan Bayi Analog Di Rawat Inap Bidan Sagala." *Jurnal Abdimas Mutiara* 5.2 (2024): 125-129.
- [7]. Puteri, Vita Triani Adi, Syarif Taufik, and Melyana Nurul. "Pengaruh Teknik Baby Spa Terhadap Perkembangan Motorik Dan Kenaikan Berat Badan Bayi." *MMJ (Mahakam Midwifery Journal)* 4.1 (2019): 324-329.
- [8]. S. Islam, I. Irwanto, and D. Aribowo, "Rancang Bangun Timbangan Digital Ramah Anak Berbasis Arduino di Posyandu Kota Cilegon," *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 8, no. 2, p. 360, 2022, doi: 10.24036/jtev.v8i2.117904.
- [9]. I. S. F. M. Imron Khoirus Saleh, Dr. F. Yudi Limpraptono, "Timbangan Digital Dengan Tampilan Pada Smartphone Untuk Membantu Proses Menimbang Berat Badan Balita Di Posyandu," p. 21, 2021.
- [10]. Samsugi, Selamat, Zainabun Mardiyansyah, and Andi Nurkholis. "Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO." *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam* 1.1 (2020): 17-22.
- [11]. Samsugi, Selamat, Achmad Irvandi Yusuf, and Fika Trisnawati. "Sistem Pengaman Pintu Otomatis Dengan Mikrokontroler Arduino Dan Module Rf Remote." *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik* 1.1 (2020): 1-6.
- [12]. Sari, Indah Purnama, et al. "Perancangan Sistem Pengaturan Suhu Ruangan Otomatis Berbasis Hardware Mikrokontroler Berbasis AVR." *sudo Jurnal Teknik Informatika* 2.3 (2023): 131-142.
- [13]. Kamolan, Aries, and Limbran Sampebatu. "Rancang Bangun Prototipe Pengaman Ruangan dengan Input Kode PIN dan Multi Sensor Berbasis Mikrokontroller." *Jurnal Ampere* 6.1 (2021): 22-31.
- [14]. Pauzan, Muh, and Indri Yanti. "Utilization Of Adc Pin On Arduino Nano To Measure Voltage Of A Battery." *TEKNOKOM* 4.2 (2021): 66-72.
- [15]. Laghari, Asif Ali, et al. "A review and state of art of Internet of Things (IoT)." *Archives of Computational Methods in Engineering* (2021): 1-19.
- [16]. Greengard, Samuel. *The internet of things*. MIT press, 2021.
- [17]. Li, Yuxi, et al. "Deep learning in security of internet of things." *IEEE Internet of Things Journal* 9.22 (2021): 22133-22146.
- [18]. Zhou, Ian, et al. "Internet of things 2.0: Concepts, applications, and future directions." *IEEE Access* 9 (2021): 70961-71012.
- [19]. Aghdam, Zahra Nasiri, Amir Masoud Rahmani, and Mehdi Hosseinzadeh. "The role of the Internet of Things in healthcare: Future trends and challenges." *Computer methods and programs in biomedicine* 199 (2021): 105903.
- [20]. Alda, Muhamad. "Sistem informasi monitoring stok motor listrik alat produksi berbasis mobile Android." *METHOMIKA: Jurnal Manajemen Informatika & Komputerisasi Akuntansi* 7.1 (2023): 68-77.
- [21]. Kusuma, Vicky Andria, M. Ihsan Alfani Putra, and Sena Sukmananda Suprpto. "Sistem Monitoring Stok dan Penjualan Minuman pada Vending Machine berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Google Sheets dan Kodular." *Jurnal Sistim Informasi Dan Teknologi* (2022): 94-98.

- [22]. E. A. S. Tri Hamdani, Agung Cahyono, "Alat Ukur Berat Badan, Tinggi Badan Dan Suhu Badan Di Posyandu Berbasis Android," *Elinvo (Electronics Informatics Vocat. Educ.*, vol. 3, no. 1, pp. 25–30, 2018, doi: 10.21831/elinvo.v3i1.20221.
- [23]. Syarifudin, Shofi, Rizky Mubarak, and Edmud Ucok Armin. "Design And Development Of Temperature And Feed Monitoring System On Chicken Cool Based On Internet Of Things Using Nodemcu ESP8266.: Array." *Journal of Electronic and Electrical Power Applications* 1.2 (2021): 29-35.
- [24]. M. Kusriyanto and A. Saputra, "Rancang Bangun Timbangan Digital Terintegrasi Informasi Bmi Dengan Keluaran Suara Berbasis Arduino Mega 2560," *Teknoin*, vol. 22, no. 4, pp. 269–275, 2016, doi: 10.20885/teknoin.vol22.iss4.art4.
- [25]. A. Putra Prakasa, Mohammad Iqbal, Solekhan, "Implementasi Bluetooth Pada Rancang Bangun Timbangan Digital Untuk Pencatatan Hasil Penjualan Berbasis Arduino," *Pros. SNATIF ke-6 Tahun 2019*, pp. 51–56, 2019, [Online]. Available: <https://conference.umk.ac.id/index.php/snatif/article/view/128>
- [26]. D. Atmajaya and Dkk, "Sistem Kontrol Timbangan Sampah Non Organik Berbasis Load Cell dan ESP32," *Semin. Nas. Teknol. Inf. Dan Komun.*, vol. 1, no. 1, pp. 434–443, 2018.
- [27]. A. Muflihana, D. S. Arief, and A. S. Nugraha, "Rancang Bangun Timbangan Digital Dengan Keluaran Berat Berbasis Arduino Uno Pada Automatic Machine Measurement Mass and Dimension," *J. FTEKNIK*, vol. 6, no. 1, pp. 1–7, 2019.
- [28]. A. M. Muslimin and T. Lestari, "Perancangan Alat Timbangan Digital Berbasis Arduino Leonardo Menggunakan Sensor Load Cell," *J. Nat.*, vol. 17, no. 1, pp. 50–63, 2021, doi: 10.30862/jn.v17i1.145.
- [29]. A. Insanul Afifah, S. Widadi, A. Susilo Wibowo, and J. Lingkar Selatan Taman Tirto, "Rancang Bangun Timbangan Berat Badan Bayi Dengan Output Suara Berbasis Mikrokontroler Atmega 16," vol. 16, pp. 1–4, 2017.
- [30]. B. Wahyudi, D. J. Adella, and M. U. Nuha ABA, "Analisis Data Berat Badan Dan Panjang Bayi Dengan Alat Ukur Panjang Dan Berat Badan Bayi Berbasis Arduino," *Elektrika*, vol. 13, no. 2, p. 42, 2021, doi: 10.26623/elektrika.v13i2.3161.C.
- [31]. Natalia, A. Bregi, and B. Kaban, "RANCANG BANGUN TIMBANGAN BERAT BADAN BERSUARA BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN NOTIFIKASI SMS (SHORT," pp. 865–874, 2022.
- [32]. C. Natalia, A. Bregi, and B. Kaban, "RANCANG BANGUN TIMBANGAN BERAT BADAN BERSUARA BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN NOTIFIKASI SMS (SHORT," pp. 865–874, 2022.
- [33]. M. F. Wahyu, "Rancang Bangun Timbangan Bayi Digital dengan Sensor Flexiforce Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 8535," *Sci. Sacra J. Sains Teknol. dan Masy.*, vol. 2, no. 1, pp. 17–31, 2022.
- [34]. N. Noviardi and A. Aperta, "Perancangan Aplikasi Timbangan Bayi pada Posyandu dengan Standar Antropometri WHO 2005 Menggunakan Arduino Uno R3, Ms.Visual Studio. Net 2010 dan MySQL," *J. CoreIT J. Has. Penelit. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 1, p. 1, 2018, doi: 10.24014/coreit.v3i1.2188.
- [35]. A. Alhamidi and R. Asmara, "Rancang Bangun Timbangan Badan Output Suara Berbasis Arduino Uno R3," *J. Sains dan Inform.*, vol. 3, no. 2, p. 142, 2017, doi: 10.22216/jsi.v3i2.2910.