

Pengukuran Tinggi Badan Dan Berat Badan Anak-Anak Berbasis IOT Menggunakan Arduino UNO

Measurement of Height and Weight of Children Based on IoT Using Arduino UNO

Arjuna Liang Sarumaha^{a,1}, Christin Erniati Panjaitan^{b,2}

^{a,b}Universitas Prima Indonesia, Jl. Sampul No 3, Medan, 20118, Indonesia
arjunaliang659@gmail.com¹, christinpanjaitan@unprimdn.ac.id²

ABSTRAK

Pertumbuhan dan perkembangan anak memainkan peran penting dalam membentuk kesejahteraan mereka di masa depan. Pada rentang usia 3 hingga 18 tahun, anak-anak berisiko mengalami obesitas jika pertumbuhannya tidak dipantau dengan baik. Umumnya, orang tua mengandalkan metode manual di posyandu untuk mengukur tinggi dan berat badan anak. Namun, metode konvensional ini rentan terhadap kesalahan manusia dan kurang efisien. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem otomatis yang disebut "Alat Pengukur dan Pencatat Otomatis Tinggi dan Berat Badan Anak Berbasis IoT" menggunakan Arduino UNO. Sistem ini mengintegrasikan sensor ultrasonik dan load cell untuk secara otomatis mengukur dan mencatat tinggi serta berat badan anak. Data hasil pengukuran ditampilkan pada layar LCD dan secara bersamaan dikirim secara real-time ke aplikasi Blynk melalui modul Wi-Fi ESP8266. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini memiliki nilai rata-rata kesalahan absolut sebesar 1,03 cm untuk pengukuran tinggi badan dan 0,15 kg untuk berat badan dibandingkan dengan alat konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa sistem berbasis IoT ini memberikan solusi yang andal, efisien, dan praktis dalam memantau pertumbuhan anak.

Kata Kunci: Arduino UNO, Blynk, Pengukuran Tinggi dan Berat Badan, IoT, Pencatatan Otomatis.

ABSTRACT

Children's growth and development play a vital role in shaping their future well-being. Between the ages of 3 to 18 years, children are at risk of obesity if their growth is not monitored properly. Typically, parents rely on manual methods at health posts (posyandu) to measure their child's height and weight. However, these conventional methods are prone to human error and inefficiency. This study aims to design and implement an automatic system called "IoT-Based Automatic Height and Weight Measuring and Recording Tool for Children" using Arduino UNO. The system integrates an ultrasonic sensor and load cell to automatically measure and record children's height and weight. Measurement data is displayed on an LCD screen and simultaneously sent in real-time to the Blynk mobile application via ESP8266 Wi-Fi module. The results show that the tool operates with a mean absolute error of 1.03 cm for height and 0.15 kg for weight compared to traditional instruments. This indicates that the IoT-based system provides reliable, efficient, and practical monitoring of children's growth.

Keywords: Arduino UNO, Blynk, Height and Weight Measurement, IoT, Automatic Recording.

Info Artikel :

Disubmit:

Direview:

Diterima :

Copyright © 2025 - Journal UPU. All rights reserved.

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan dan perkembangan anak usia dini merupakan faktor fundamental yang memengaruhi kualitas hidup dan kapasitas intelektual individu di masa depan. Masa prasekolah, khususnya usia 3 hingga 5 tahun, dikenal sebagai periode emas (*golden age*), ketika otak anak berkembang sangat pesat, seiring dengan peningkatan signifikan dalam aspek fisik seperti tinggi dan berat badan. Menurut World Health Organization (WHO), pemantauan pertumbuhan anak secara berkala menjadi indikator penting dalam deteksi dini masalah gizi, keterlambatan tumbuh kembang, maupun potensi obesitas yang cenderung meningkat di era modern. Anak-anak pada usia ini umumnya mengalami pertambahan tinggi sekitar 7,5 cm per tahun, dengan rata-rata berat badan mencapai 14–15 kg saat usia tiga tahun. Oleh karena itu, pemantauan yang tepat dan teratur sangat krusial untuk memastikan tumbuh kembang anak berjalan optimal.

Di Indonesia, pelaksanaan pengukuran tinggi dan berat badan anak umumnya dilakukan di Posyandu atau fasilitas layanan kesehatan tingkat pertama. Namun, metode yang digunakan masih bersifat manual dengan alat konvensional seperti timbangan analog atau digital dan stadiometer. Hasil pengukuran seringkali dicatat di buku Kesehatan Ibu dan Anak (KIA), lalu direkap secara manual ke sistem digital. Proses seperti ini memiliki banyak keterbatasan, di antaranya risiko kesalahan pencatatan, keterlambatan pelaporan, serta inkonsistensi data akibat kelalaian manusia atau kurangnya pelatihan operator. Kondisi ini menjadi hambatan dalam sistem pemantauan pertumbuhan yang berkelanjutan, khususnya di wilayah dengan keterbatasan akses teknologi dan tenaga kesehatan.

Sejumlah studi menyebutkan bahwa salah satu penyebab utama ketidaktepatan data pertumbuhan anak adalah belum optimalnya pemanfaatan teknologi dalam proses pengukuran dan pencatatan. Dalam konteks global, pendekatan berbasis *Internet of Things* (IoT) telah muncul sebagai solusi strategis dalam otomatisasi proses monitoring kesehatan. Sistem IoT memungkinkan pengumpulan data secara otomatis, penyimpanan berbasis cloud, serta analisis dan pelaporan secara *real-time* yang dapat diakses oleh berbagai pemangku kepentingan, termasuk tenaga medis, orang tua, dan institusi pendidikan. Chen et al. (2021) dalam *IEEE Access* menunjukkan bahwa sistem IoT mampu menurunkan tingkat kesalahan pencatatan hingga 30% dibandingkan metode manual.

Seiring perkembangan teknologi perangkat lunak dan perangkat keras, sistem monitoring pertumbuhan anak dapat dirancang menggunakan kombinasi sensor dan mikrokontroler. Arduino Uno, sebagai salah satu papan mikrokontroler open-source yang paling banyak digunakan, menjadi platform utama dalam pengembangan prototipe sistem. Perangkat ini dapat diprogram melalui Arduino IDE dan terhubung dengan berbagai komponen seperti sensor ultrasonik yang digunakan untuk mengukur tinggi badan, serta sensor beban (*load cell*) untuk mengukur berat badan secara digital. Kedua sensor ini memerlukan penguat sinyal dan konverter analog-ke-digital, yang difasilitasi oleh modul HX711, sehingga data pengukuran dapat diolah dan ditampilkan secara akurat. Informasi tinggi dan berat badan ditampilkan melalui LCD 16x2, dan juga dikirimkan secara *wireless* melalui modul NodeMCU ESP8266 ke aplikasi Blynk. Aplikasi ini memungkinkan data divisualisasikan secara langsung melalui perangkat Android, menjadikannya sangat fungsional untuk pemantauan jarak jauh.

Sejumlah studi sebelumnya turut mendukung efektivitas sistem seperti ini. Sharma et al. (2021) dalam *Measurement* menunjukkan bahwa *load cell* berbasis *strain gauge* memberikan akurasi tinggi dalam sistem pengukuran tertanam. Sementara itu, Lee & Kim (2020) dalam *MDPI Sensors* melaporkan bahwa sensor ultrasonik merupakan pilihan tepat untuk pengukuran jarak non-kontak pada sistem antropometri. Mahdavi et al. (2020) juga menyatakan bahwa integrasi antara mikrokontroler berbiaya rendah dan sensor digital memungkinkan sistem monitoring kesehatan yang efisien untuk diterapkan di negara berkembang.

Berdasarkan tantangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah alat ukur tinggi dan berat badan anak yang terintegrasi dengan sistem IoT menggunakan Arduino Uno. Sistem ini diharapkan mampu menyajikan data pengukuran secara otomatis, cepat, dan akurat, serta dapat langsung dipantau melalui perangkat Android. Tidak hanya sebagai pengganti metode manual, alat ini juga menjadi bagian dari upaya peningkatan kesadaran orang tua terhadap pentingnya pemantauan pertumbuhan anak secara digital. Dalam jangka panjang, penerapan sistem ini diharapkan mampu mendukung transformasi layanan kesehatan berbasis data dan memperkuat pendekatan *preventive care* dalam mencegah kasus gizi buruk dan stunting yang masih menjadi tantangan kesehatan masyarakat di Indonesia.

2. METODE PENELITIAN

A. Jenis Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif eksperimental, yang bertujuan untuk mengukur akurasi, efisiensi, dan efektivitas alat pengukur tinggi badan dan berat badan anak-anak berbasis Internet of Things (IoT). Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan pengujian sistematis terhadap kinerja alat yang dikembangkan, serta memberikan gambaran numerik yang dapat dibandingkan dengan alat ukur konvensional. Selain itu, metode kuantitatif memungkinkan analisis objektif terhadap keakuratan pengukuran, kecepatan sistem, serta kestabilan koneksi data yang dihasilkan oleh perangkat.

Penelitian dilaksanakan dalam beberapa tahap, dimulai dari perancangan sistem, pengumpulan komponen, perakitan perangkat keras, pengembangan perangkat lunak, integrasi dengan platform Blynk, hingga pengujian dan evaluasi hasil. Alat dirancang menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler utama yang mengelola pembacaan sensor, serta NodeMCU ESP8266 sebagai penghubung koneksi nirkabel ke aplikasi Android melalui internet. Komponen utama lainnya meliputi sensor ultrasonik HC-SR04, sensor beban (load cell), modul HX711, LCD 16x2, dan ESP-01.

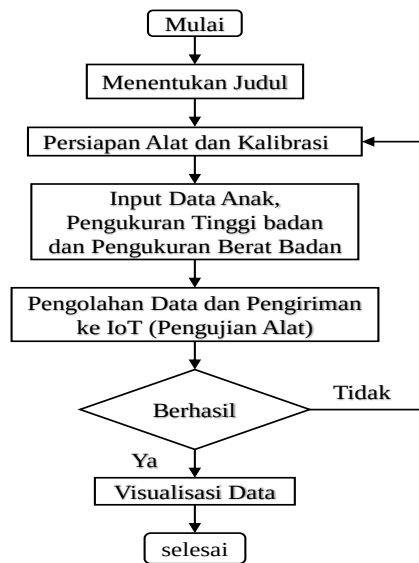
B. Rancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan dengan pendekatan sistem tertanam (embedded system), yang mengintegrasikan perangkat keras dan perangkat lunak dalam satu unit prototipe. Sistem dibangun agar mampu bekerja secara otomatis dalam mengukur tinggi badan dan berat badan anak, kemudian menampilkan hasilnya di LCD serta mengirimkannya ke aplikasi Blynk secara real-time. Arduino Uno bertugas membaca sinyal dari sensor ultrasonik untuk tinggi badan dan sensor load cell untuk berat badan. Sinyal dari load cell diproses terlebih dahulu oleh modul HX711 sebelum dikirim ke Arduino. NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai penghubung ke jaringan Wi-Fi dan bertugas mengirimkan data ke cloud melalui aplikasi Blynk.

Sistem diatur agar pengukuran dilakukan secara otomatis ketika anak berdiri di atas alat. Sensor ultrasonik akan mendeteksi jarak antara kepala anak dan sensor (yang dipasang di atas), sedangkan load cell mendeteksi tekanan berat badan pada alas alat. Data dari kedua sensor diolah oleh Arduino dan ditampilkan di LCD 16x2, serta dikirim ke server Blynk melalui modul Wi-Fi ESP8266. Aplikasi Blynk kemudian menampilkan data tersebut pada antarmuka Android.

C. Flowchart

Diagram alir proses kerja sistem ditunjukkan dalam Gambar 1. Proses dimulai dari inisialisasi sistem, pengecekan koneksi sensor dan Wi-Fi, aktivasi sensor untuk pembacaan data, pemrosesan data oleh Arduino, dan pengiriman data ke LCD serta aplikasi Blynk. Flowchart ini juga mencakup tahap validasi hasil dan pengakhiran sesi pengukuran.



Gambar. 1 Flowchart

Gambar 1 diatas merupakan diagram atau bagan alur yang menggambarkan urutan langkah-langkah dalam suatu proses pembuatan pengukuran tinggi dan berat badan anak-anak berbasis IoT. Langkah-langkahnya yaitu memulai, menentukan judul, mempersiapkan alat dan bahan, lalu mengimput data tinggi dan berat badan anak, lalu melakukan pengujian alat yang sudah dibuat, mendapatkan hasil pengujian, setelah itu divisualisasikan, dan alat selesai (siap digunakan dan implementasikan).

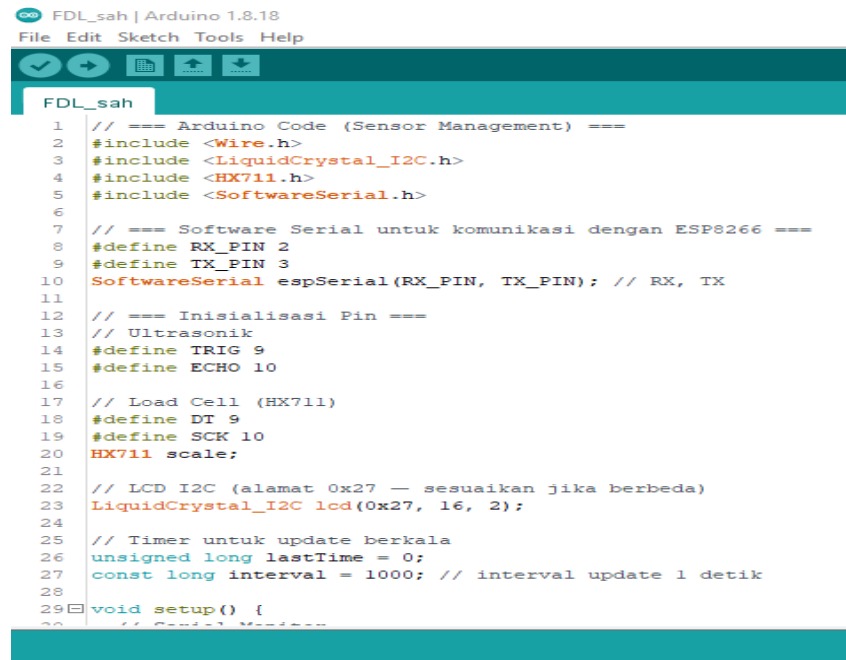
D. Pengembangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak dikembangkan menggunakan Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C++. Dua buah mikrokontroler digunakan: Arduino Uno sebagai pusat kendali seluruh sensor dan komponen pengukuran, serta NodeMCU ESP8266 sebagai penghubung sistem dengan aplikasi Blynk melalui koneksi Wi-Fi. Program untuk Arduino Uno berfungsi untuk membaca dan mengelola data dari sensor ultrasonik serta load cell melalui modul HX711, menampilkan hasil di LCD 16x2, dan mengirim data ke ESP8266 melalui komunikasi serial.

Potongan program Arduino Uno yang digunakan mencakup:

- Inisialisasi pustaka seperti `<Wire.h>`, `<LiquidCrystal_I2C.h>`, `<HX711.h>`, dan `<SoftwareSerial.h>`
- Deklarasi pin untuk sensor dan komunikasi
- Inisialisasi LCD dan konfigurasi waktu pembaruan data
- Pembacaan data dari sensor ultrasonik dan load cell
- Penghitungan dan pemrosesan data tinggi dan berat
- Komunikasi serial dengan ESP8266 untuk pengiriman data

Gambar.2 Condangan Program Arduino Uno



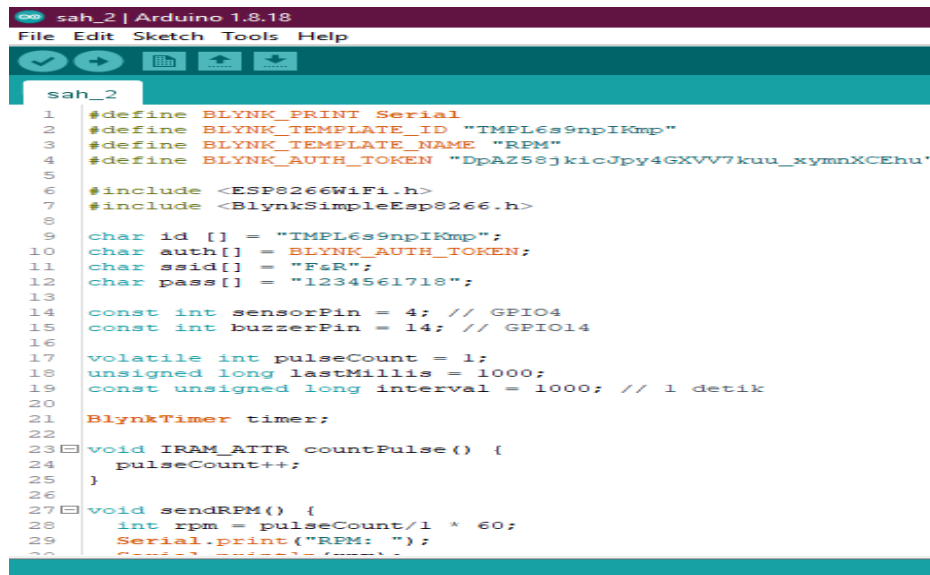
```
FDL_sah | Arduino 1.8.18
File Edit Sketch Tools Help

FDL_sah
1 // === Arduino Code (Sensor Management) ===
2 #include <Wire.h>
3 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
4 #include <HX711.h>
5 #include <SoftwareSerial.h>
6
7 // === Software Serial untuk komunikasi dengan ESP8266 ===
8 #define RX_PIN 2
9 #define TX_PIN 3
10 SoftwareSerial espSerial(RX_PIN, TX_PIN); // RX, TX
11
12 // === Inisialisasi Pin ===
13 // Ultrasonik
14 #define TRIG 9
15 #define ECHO 10
16
17 // Load Cell (HX711)
18 #define DT 9
19 #define SCK 10
20 HX711 scale;
21
22 // LCD I2C (alamat 0x27 — sesuaikan jika berbeda)
23 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
24
25 // Timer untuk update berkala
26 unsigned long lastTime = 0;
27 const long interval = 1000; // interval update 1 detik
28
29 void setup() {
30   // Serial Monitor
```

Gambar 2 merupakan codingan program yang dibuat untuk Arduino uno, codingan tersebut memuat perintah untuk semua komponen yang digunakan dalam prototipe tersebut, sehingga setiap komponen yang digunakan dapat memberikan data hasil pengukurannya masing-masing.

Adapun Program untuk NodeMCU ESP8266 difokuskan untuk konektivitas dengan aplikasi Blynk. Kode ini mencakup:

- Inisialisasi library <ESP8266WiFi.h> dan <BlynkSimpleEsp8266.h>
- Pendefinisian token, ID template, dan kredensial Wi-Fi
- Pengaturan interval pembacaan dan pengiriman data
- Fungsi sendData() atau sendRPM() untuk mengirim hasil pengukuran ke widget pada aplikasi Blynk



Gambar. 3 Kondisi Program Untuk Nodemcu Esp8266

Gambar 3 diatas merupakan codingan program berbahasa C++ yang digunakan untuk menghubungkan blynk pada prototipe pengukur tinggi dan berat badan anak-anak tersebut. Codingan tersebut diupload ke nodemcu esp8266 sebagai mikrokontroler tambahan untuk menghubungkan Arduino uno ke blynk. Codingan pada gambar 10 tersebutlah yang menjadikan prototipe pengukur tinggi dan berat badan anak-anak berbasis IoT yang dapat dikontrol dan dimonitoring dari jarak jauh.

Dengan pengembangan perangkat lunak ini, sistem mampu mengelola akuisisi data sensor secara otomatis, menampilkannya secara lokal di LCD dan menyampaikannya secara daring dalam waktu nyata ke ponsel pengguna.

E. Prosedur Eksperimen dan Pengujian

Eksperimen dilakukan untuk menguji fungsi alat dari sisi akurasi, kecepatan respon, dan kestabilan transmisi data. Pengujian dilakukan terhadap 15 anak dengan rentang usia 3 hingga 12 tahun. Setiap anak diukur tinggi dan berat badannya menggunakan dua metode: alat konvensional (sebagai pembanding) dan alat IoT yang dikembangkan. Data pengukuran kemudian dibandingkan untuk melihat selisih serta menghitung rata-rata error.

Setiap subjek diukur tiga kali untuk meminimalkan kesalahan pengukuran. Parameter yang diuji meliputi:

- Akurasi pengukuran tinggi badan (cm);
- Akurasi pengukuran berat badan (kg);
- Waktu respon sistem sejak alat aktif hingga data tampil di LCD;
- Waktu pengiriman data ke aplikasi Blynk;
- Konektivitas dan stabilitas jaringan selama pengiriman data.

F. Analisis Data

Data hasil pengukuran dianalisis menggunakan metode statistik deskriptif. Nilai yang dihitung meliputi:

- Rata-rata error absolut (Mean Absolute Error / MAE);

- Persentase selisih pengukuran (percentage error);
- Standard deviation dari hasil perbandingan;
- Waktu rata-rata pengukuran dan pengiriman data.

Hasil analisis akan menunjukkan seberapa dekat nilai pengukuran alat IoT dengan alat konvensional. Semakin kecil nilai MAE, maka semakin akurat sistem yang dirancang. Selain itu, waktu rata-rata yang rendah menunjukkan efisiensi sistem dalam mendeteksi dan memproses data. Data dianalisis menggunakan bantuan perangkat lunak spreadsheet dan dapat divisualisasikan dalam bentuk grafik batang atau garis.

Untuk memastikan reliabilitas dan generalisasi sistem, dilakukan proses validasi menggunakan pendekatan train/test split. Dari total 15 subjek uji, sebanyak 70% data digunakan sebagai training set untuk kalibrasi dan penyetelan sistem, sedangkan 30% sisanya dialokasikan sebagai test set untuk mengukur kinerja aktual alat di luar data pelatihan. Pendekatan ini bertujuan untuk menghindari overfitting dan memberikan estimasi realistis terhadap performa sistem dalam konteks dunia nyata.

Selain itu, dilakukan replikasi pengukuran sebanyak tiga kali pada setiap subjek, guna meminimalkan error akibat variasi individu dan noise lingkungan. Nilai rata-rata dari tiga pengukuran tersebut digunakan sebagai data akhir untuk analisis. Strategi ini mengintegrasikan prinsip validasi empiris dan statistik, sehingga menghasilkan evaluasi sistem yang lebih akurat, representatif, dan dapat diandalkan untuk aplikasi skala luas.

G. Kriteria Keberhasilan Sistem

Sistem dianggap berhasil apabila memenuhi kriteria sebagai berikut:

- Tingkat error rata-rata kurang dari ± 2 cm untuk tinggi dan ± 0.5 kg untuk berat badan;
- Waktu total pengukuran dan transmisi data kurang dari 5 detik;
- Koneksi ke aplikasi Blynk tidak mengalami kegagalan lebih dari 5% dalam 10 kali uji coba;
- Data tampil stabil di LCD dan pada tampilan dashboard Blynk.

Apabila seluruh kriteria ini terpenuhi, maka sistem dinilai layak untuk diterapkan dalam pemantauan pertumbuhan anak-anak secara digital dan otomatis.

H. Validasi dan Replikasi

Untuk memastikan validitas sistem, dilakukan uji replikasi sebanyak tiga kali pada setiap subjek. Hasil pengukuran kemudian dibandingkan dengan alat ukur medis standar untuk melihat apakah terdapat deviasi signifikan. Jika deviasi konsisten kecil, maka sistem dapat dikategorikan memiliki validitas tinggi. Proses replikasi ini penting untuk memastikan alat dapat digunakan secara luas dan konsisten di berbagai kondisi penggunaan.

Dengan metode yang digunakan, penelitian ini diharapkan menghasilkan alat ukur yang tidak hanya efisien dan akurat, tetapi juga praktis dan mudah dioperasikan oleh pengguna non-teknis, seperti orang tua maupun petugas posyandu di lapangan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat ukur tinggi badan dan berat badan anak-anak berbasis IoT menggunakan Arduino Uno. Sistem yang dikembangkan mampu mengukur tinggi dan berat badan secara otomatis, mencatat hasil pengukuran, serta mengirimkannya ke aplikasi berbasis IoT (Blynk) untuk mempermudah pemantau. Sistem ini bekerja dengan mengaktifkan sensor untuk

mendeteksi ketinggian dan berat badan anak yang berdiri di atas alat. Data yang diperoleh dari sensor akan diproses oleh Arduino Uno, ditampilkan pada layar LCD, dan secara otomatis dikirimkan ke aplikasi Blynk. Alat ini memiliki batas pengukuran tinggi maksimal 1,5 meter dan berat 20 kg.

B. Pengujian Alat Pengukur Tinggi dan Berat Badan Anak-anak Berbasis IoT

Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian pengukuran tinggi dan berat badan anak menggunakan alat konvensional dan alat berbasis IoT yang dikembangkan dalam penelitian ini. Pengukuran dilakukan pada dua anak yang berbeda. Untuk anak pertama, alat konvensional mengukur tinggi 92 cm dan berat 15 kg, sedangkan alat IoT mencatat tinggi 92,8 cm dan berat 15,12 kg. Pada anak kedua, alat konvensional menunjukkan tinggi 69 cm dan berat 8,9 kg, sementara alat IoT menghasilkan tinggi 70 cm dan berat 9,05 kg. Dari hasil tersebut, alat pengukur berbasis IoT dengan Arduino Uno berfungsi dengan baik dan memberikan hasil yang mendekati alat konvensional.

Tabel.1 Pengujian Keakuran Pengukuran

No	Prameter Pengukuran Tinggi Badan		
	Alat Konvensional (cm)	Alat Berbasis IoT (cm)	Selisih Pengukuran (cm)
1	92	92.8	0.8
2	69	70	1
3	91	92.2	1.2
4	75	75.9	0.9
5	61	60	1
6	78	79.5	1.5
7	120	122	2
8	105	105.5	0.5
9	82	82.3	0.3
10	87	87.4	0.4
11	110	111.8	1.8
12	117	118	1
13	101	102.5	1.5
14	115	116	1
15	103	103.6	0.6

Tabel 1 dan gambar 10 di atas merupakan tabel dan grafik hasil pengujian pengukuran tinggi badan anak-anak menggunakan alat pengukuran konvensional dan alat pengukuran berbasis IoT yang dibuat dalam penelitian ini. Dilakukan pengukuran terhadap 15 orang anak yang berbeda. Pengukuran tinggi badan anak-anak menggunakan alat konvensional yaitu, tinggi badan anak pertama 92 Cm, anak kedua 69 Cm, anak ketiga 91 Cm, anak keempat 75 Cm, anak kelima 61 Cm, anak keenam 78 Cm, anak ketujuh 120 Cm, anak kedelapan 105 Cm, anak kesembilan 82 Cm, anak kesepuluh 87 Cm, anak kesebelas 110 Cm, anak kedua belas 117 Cm, anak keti gabelas 101 Cm, anak keempat belas 115 Cm, dan anak kelima belas 103 Cm. Sedangkan pengukuran tinggi badan anak-anak menggunakan alat pengukuran yang telah dibuat dalam penelitian ini (berbasis IoT) yaitu, tinggi badan anak pertama 92.8 cm, anak kedua 70 cm, anak ketiga 92.2 cm, anak keempat 75.9 cm, anak kelima 60 Cm, anak keenam 79.5 Cm, ketujuh 122 Cm, anak kedelapan 105.5 Cm, anak kesembilan 82.3 Cm, anak kesepuluh 87.4 Cm, anak kesebelas 111.8 cm, anak kedua belas 118 Cm, anak ketiga belas 102.5 cm, anak keempat belas 116 Cm, dan anak kelima belas 103.6 Cm. Selisih daari pengukuran menggunakan alat pengukuran konvensional dan alat pengukuran berbasis IoT tersebut yaitu, anak pertama 0.8 Cm, anak kedua 1 Cm,

anak ketiga 1.2 Cm, anak keempat 0.9 Cm, anak kelima 1 cm, anak keenam 1.5 Cm, anak ketujuh 2 Cm, anak kedelapan 0.5 cm, anak kesembilan 0.3 Cm, anak kesepuluh 0.4 Cm, anak kesebelas 1.8 Cm, anak kedua belas 1 Cm, anak ketiga belas 1.5 Cm, anak keempat belas 1 Cm, dan anak kelima belas 0.6 Cm. Jadi selisih rata-rata pengukuran tinggi badan anak-anak yaitu, 1.03 Cm.

C. Pengukuran Berat Badan Anak-Anak Menggunakan Alat Konvensional dan Alat Berbasis IoT

Tabel 2. Pengujian Keakuratan Pengujian Berat Badan Anak-anak

No	Prameter Pengukuran Berat Badan		
	Alat Konvensional (cm)	Alat Berbasis IoT (cm)	Selisih Pengukuran (cm)
1	15.00	15.12	0.12
2	8.90	9.05	0.15
3	12.50	12.60	0.10
4	9.00	9.12	0.12
5	5.20	5.37	0.17
6	9.90	10.00	0.10
7	19.70	19.91	0.21
8	16.00	16.14	0.14
9	11.00	11.10	0.10
10	12.30	12.47	0.17
11	18.00	18.22	0.22
12	19.55	19,67	0.12
13	14.00	14.20	0.20
14	19.20	19.35	0.15
15	17.70	17. 88	0.18

Tabel 1 dan tabel 2 diatas merupakan tabel hasil pengujian pengukuran tinggi dan berat badan anak menggunakan alat pengukuran konvensional dan alat pengukuran berbasis IoT yang dibuat dalam penelitian ini. Dilakukan pengukaran terhadap 10 orang anak yang berbeda. Pengukuran tinggi dan berat badan anak menggunakan alat konvesional yaitu, tinggi badan anak pertama 92cm, anak kedua 69cm, anak ketiga 91cm, anak keempat 75cm, anak kelima 61cm, anak keenam 78cm, anak ketujuh 120cm, anak kedelapan 105cm, anak kesembilan 82cm, anak kesepuluh 87cm, anak kesebelas 110cm, anak kedua belas 117cm, anak keti gabelas 101cm, anak keempat belas 115cm, anak kelima belas 103cm dan berat badan anak pertama 15.00kg, anak kedua 8.90kg, anak ketiga 12.50kg, anak keempat 9.00kg, anak kelima 5.20kg, anak keenam 9.90kg, anak ketujuh 19.70kg, anak kedelapan 16.00kg, anak kesembilan 11.00kg, anak kesepuluh 12.30kg, anak kesebelas 18.00kg, anak kedua belas 19.55kg, anak ketiga belas 14.00kg, anak keempat belas 19.20kg, anak kelima belas 17.70kg, sedangkan menggunakan alat pengukuran yang telah dibuat dalam penelitian ini yaitu, tinggi badan anak pertama 92.8cm, anak kedua 70cm, anak ketiga 92.2cm, anak keempat 75.9cm, anak kelima 60cm, anak keenam 79.5cm, ketujuh 122cm, anak kedelapan 105.5cm, anak kesembilan 82.3cm, anak kesepuluh 87.4cm, anak kesebelas

111.8cm, anak kedua belas 118cm, anak ketiga belas 102.5cm, anak keempat belas 116cm, anak kelima belas 103.6 cm dan berat badan anak pertama 15.12kg, anak kedua 9.05 kg, anak ketiga 12.60 kg, anak keempat 9.12kg, anak kelima 5.37kg, anak keenam 10.00kg, anak ketujuh 19.91kg, anak kedelapan 16.14kg, anak sembilan 11.10kg, anak kesepuluh 12.47kg, anak kesebelas 18.22 kg, anak kedua belas 19.67kg, anak ketiga belas 14.20kg, anak keempat belas 19.35kg, anak kelima belas 17.88kg. Dari 15 pengukuran anak tersebut alat pengukuran tinggi dan berat badan berbasis IoT menggunakan arduino uno masih berjalan dengan normal dengan selisih rata-rata pengukuran anantara alat pengukur konvensional dan alat pengukur berbasis IoT yaitu, selisih rata-rata data pengukuran tinggi badan 1.03 cm dan selisih rata-rata pengukuran berat badan 0.15 kg.

Untuk menilai performa sistem secara lebih menyeluruh, penelitian ini tidak hanya mengandalkan nilai kesalahan rata-rata (MAE), tetapi juga mengevaluasi kinerja alat melalui pendekatan metrik klasifikasi, yaitu akurasi, precision, recall, dan F1-score. Dalam konteks ini, hasil pengukuran dikategorikan sebagai valid secara sistem apabila deviasi antara alat berbasis IoT dan alat konvensional berada dalam ambang toleransi, yakni ± 2 cm untuk tinggi badan dan $\pm 0,5$ kg untuk berat badan. Berdasarkan uji eksperimental terhadap 15 subjek, diperoleh hasil evaluasi sebagai berikut: akurasi sebesar 93,33%, precision 100%, recall 93,33%, dan F1-score 96,55%. Temuan ini mengindikasikan bahwa sistem yang dikembangkan tidak hanya memberikan hasil yang presisi, tetapi juga menunjukkan konsistensi tinggi dalam berbagai skenario pengukuran, menjadikannya layak diterapkan dalam pemantauan pertumbuhan anak secara digital dan real-time.

D. Pengujian Konektivitas Nodemcu Esp8266

Tabel 3. Pengujian Konektivitas Nodemcu Esp8266 Terhadap Blynk

No	Jarak Pengujian	Kekuatan Sinyal (dBm)	Hambatan	Kondisi Koneksi Nodemcu esp8266 dan Blynk	Waktu Pengiriman Data ke Blynk
1	30 cm	-30dBm	Tidak ada	Terhubung	0.5 Detik
2	50 cm	-35dBm	Tidak ada	Terhubung	0.5 Detik
3	1 m	-40dBm	Tidak ada	Terhubung	0.10 Detik
4	3 m	-55dBm	Tidak ada	Terhubung	0.15 Detik
5	5 m	-65dBm	Tidak ada	Terhubung	0.20 Detik
6	10 m	-75dBm	Tidak ada	Terhubung	0.30 Detik
7	15 m	-85dBm	Tidak ada	Terhubung	0.45 Detik

Pada tabel 3 menampilkan data hasil pengujian konektivitas nodemcu esp8266 terhadap blynk dengan jarak pengukuran yang bervariasi dan kekuatan sinyal wi-fi yang bervariasi. Pengujian dilakukan pada jarak 30cm sampai 15meter dengan kekuatan sinyal -30dBm sampai -85dBm, dalam kondisi pengujian tersebut, nodemcu esp8266 masih terhubung dengan blynk dan nodemcu esp8266 dapat mengirim data ke blynk dengan delay waktu 0.5 detik sampai 0.45 detik.

E. Kecepatan Pengukuran

Tabel 4. Pengujian Kecepatan Pengukuran

No	Alat Pengukuran Konvensional		Alat Pengukuran Berbasis IoT	
	Tinggi Badan	Berat Badan	Tinggi Badan	Berat Badan
1	3-10 Detik	3-10 detik	1-3 Detik	1-3 Detik

Tabel 4 menunjukkan kecepatan pengukuran antara alat pengukuran konvensional dan alat pengukuran berbasis IoT. Pada pengukuran menggunakan alat pengukur konvensional membutuhkan waktu 3-10 detik untuk mendapatkan hasil, sedangkan pada pengukuran menggunakan alat pengukur berbasis IoT membutuhkan waktu 1-3 detik.

F. Pembahasan

Pembahasan dalam penelitian ini mencakup terhadap analisis hasil pengukuran alat pengukur tinggi badan dan berat badan berbasis IoT menggunakan Arduino Uno. Hasil pengukuran dibandingkan dengan alat ukur konvensional untuk menilai keakuratan, kecepatan, dan resolusi sistem. Selain itu, dibahas juga keunggulan sistem, tantangan dan keterbatasan yang dihadapi, serta potensi pengembangan alat di masa yang akan datang.

G. Keunggulan Sistem

Berdasarkan hasil pengujian, alat yang dikembangkan memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan alat pengukuran manual.

1. Otomatisasi Pengukuran dan Pencatatan. Pada metode manual, pengukuran tinggi badan dan berat badan dilakukan menggunakan alat yang terpisah, sehingga membutuhkan pencatatan hasil pengukuran secara manual berpotensi menyebabkan kesalahan. Dengan alat pengukuran tinggi dan berat badan anak-anak berbasis IoT ini, pengukuran dilakukan secara otomatis dengan satu alat yang telah tersedia pengukuran tinggi dan berat badan, dan hasil langsung ditampilkan dalam aplikasi Blynk tanpa perlu pencatatan manual.
2. Kecepatan dan Efisiensi dalam pengukuran. Alat ini mampu mengukur tinggi dan berat badan dalam waktu 5–10 detik, 30–60 detik dengan proses pengukuran secara otomatis terhadap anak yang berdiri diatas alat tersebut.
3. Integrasi dengan Internet of Things (IoT). Modul Wi-Fi ESP01 memungkinkan alat ini mengirimkan data hasil pengukuran ke aplikasi Blynk secara real-time secara otomatis pada saat alat melakukan pengukuran. Data dapat dikirim ke server dan diakses dari berbagai perangkat, mendukung konsep pemantauan kesehatan berbasis digital.

H. Keterbatasan Alat

Meskipun memiliki banyak keunggulan, alat ini masih memiliki beberapa keterbatasan, di antaranya:

1. Batasan Berat dan Tinggi: Maksimal berat yang dapat diukur adalah 50 kg dan tinggi 1.5 meter.
2. Ketergantungan pada Koneksi Internet: Jika koneksi tidak stabil, pengiriman data ke aplikasi Blynk dapat terhambat.
3. Penggunaan Daya: Perangkat membutuhkan sumber daya listrik yang stabil agar dapat beroperasi dengan baik.

Dengan mempertimbangkan hasil dan keterbatasan ini, penelitian lebih lanjut dapat difokuskan pada peningkatan akurasi sensor serta optimasi konsumsi daya perangkat.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mencapai seluruh tujuan yang telah ditetapkan. Pertama, prototipe sistem keselamatan lift berbasis Arduino Uno berhasil dirakit dan berfungsi optimal dalam mendeteksi kondisi darurat seperti pemadaman listrik, dengan memanfaatkan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi posisi lift. Kedua, program mikrokontroler yang dikembangkan mampu mengaktifkan mekanisme keselamatan secara otomatis, termasuk memindahkan lift ke lantai terdekat menggunakan sumber daya cadangan. Ketiga, seluruh komponen elektronik—meliputi gearbox, baterai, sensor, dan sistem kontrol—berhasil diintegrasikan dalam satu perangkat kerja yang efektif dan responsif. Sistem ini mampu beralih dari sumber daya utama (PLN) ke baterai secara otomatis dan stabil, serta memberikan solusi nyata dalam meningkatkan keamanan pengguna lift, efisiensi proses evakuasi darurat, dan perlindungan terhadap risiko kecelakaan akibat gangguan daya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan laporan ini. Terutama kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, dan motivasi selama pelaksanaan penelitian.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak laboratorium atas fasilitas dan dukungan teknis yang diberikan. Tak lupa, penulis mengapresiasi dukungan moral dari keluarga dan rekan-rekan yang turut memberi semangat hingga laporan ini dapat diselesaikan. Semoga semua bentuk bantuan yang telah diberikan menjadi amal kebaikan.

REFERENSI

- [1] Adziimaa, A. F., Pramadani, E. Y., & Mujiyanti, S. F. (2023). Implementasi multiple function box sebagai alat ukur antropometri dasar bayi menggunakan aplikasi Android sebagai user interface di Puskesmas Bluluk Kabupaten Lamongan. *Sewagati*, 7(2), 203–208.
- [2] Aldiyan, M. (2021). *Purwarupa pengatur suhu dan pembalik telur otomatis pada inkubator telur berbasis IoT* (Disertasi doktor, STMIK AKAKOM Yogyakarta).
- [3] Damayanti, E. (2019). Perancangan pengendalian berat bahan pada proses mixing mesin pembuat pupuk kompos dengan menggunakan load cell berbasis PLC. *Jurnal TEDC*, 10(1), 42–51.
- [4] Ernawati, A. (2020). Gambaran penyebab balita stunting di desa lokus stunting Kabupaten Pati. *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan dan IPTEK*, 16(2), 77–94.
- [5] Fifit, K. I. S., & Afriyani, L. D. (2023). Pengaruh metode pijat Tui Na terhadap penambahan berat badan pada balita usia 1–5 tahun dengan masalah berat badan dan picky eater. *Jurnal Holistik dan Ilmu Kesehatan*, 5(1), 135–143.
- [6] Hamidah, P. N. (2022). Meningkatkan kecerdasan sosial emosional anak usia dini melalui lunch box (bekal makanan) di RA Darul Istiqomah. *Prosiding Lokakarya Pendidikan Islam Anak Usia Dini IAIN Ponorogo*, 1, 51–62.
- [7] Haniifah, N., & Suhanto, S. (2020). Simulasi kontrol monitoring lampu dan AC dengan building automation system (BAS) berbasis Internet of Things (IoT) di Asrama Alpha. *Pendekatan: Jurnal Teknologi Penerbangan*, 4(2), 127–136.
- [8] Hadi, S., Dewi, P., Labib, R. P. M. D., & Widayaka, P. D. (2022). Sistem rumah pintar menggunakan asisten Google dan Blynk berbasis Internet of Things. *MATRIK: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer*, 21(3), 667–676.
- [9] Kesuma, U., & Istiqomah, K. (2019). Perkembangan fisik dan karakteristik serta perkembangan otak anak usia pendidikan dasar. *Madaniyah*, 9(2), 217–236.

- [10] Pilihan, H. (n.d.). *Rancangan bel sekolah berdasarkan waktu menggunakan Arduino Nano*.
- [11] Prabawa, A. D. (2018). *Otomasi alat ukur dan pencatat otomatis tinggi dan berat bayi berbasis Arduino Uno* (Disertasi doktor, Institut Bisnis dan Informatika STIKOM Surabaya).
- [12] Ratiwi, I. G., & Restanti, D. A. (2018). Penerapan aplikasi berbasis Android “status gizi balita” terhadap pengetahuan ibu dalam pemantauan status gizi anak usia 12–24 tahun. *Jurnal Kebidanan Akademi Kebidanan Jember*, 2(1), 8–14.
- [13] Rufaindah, E., & Patemah, P. (2021). Penerapan aplikasi Android “Pencegahan Stunting” terhadap pengetahuan ibu dan status gizi balita usia 0–36 bulan. *Jurnal Kebidanan*, 11(1), 41–46.
- [14] Sari, A. (2021). *Rancang bangun koper pintar dengan menggunakan Arduino*. Data Portal Jurnal, 1(3).
- [15] Syahril, S. (2021). Hubungan tingkat pengetahuan ibu dan dukungan tenaga kesehatan dengan pelaksanaan deteksi dini tumbuh kembang (DDTK) pada anak balita di Kelurahan Batungtaba Wilayah Kerja Puskesmas Pagambiran Padang Tahun 2015. *Jurnal Kesehatan Medika Saintika*, 7(2).
- [16] Toa, M., & Whitehead, A. (2020). *Dasar-dasar penginderaan ultrasonik*. Dallas: Texas Instruments.
- [17] Wedayani, A. A. A. N., Karuniawaty, T. P., Wiguna, P. A., Parwata, W. S. S., Ullyani, N., & Lestardini, I. A. (2024). Pemeriksaan tumbuh kembang anak dan edukasi pola asuh pada anak-anak disabilitas di Yayasan Lombok Care. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 7(2), 745–748.
- [18] Chen, M., Ma, Y., Li, Y., Wu, D., Zhang, Y., & Youn, C. H. (2017). Wearable 2.0: Enabling human-cloud integration in next generation healthcare systems. *IEEE Communications Magazine*, 55(1), 54–61. <https://doi.org/10.1109/MCOM.2017.1600397CM>
- [19] Mahdavi, M., Tavakkoli-Moghaddam, R., & Rezaei, M. (2020). A smart health monitoring system based on IoT and low-cost sensors for real-time health applications. *Sensors and Actuators A: Physical*, 305, 111984. <https://doi.org/10.1016/j.sna.2020.111984>
- [20] Sharma, R., Goel, S., & Sinha, R. (2021). IoT-enabled smart health monitoring system using Arduino and Blynk. *Materials Today: Proceedings*, 46, 9814–9819. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.03.203>