

SISTEM PEMANTAUAN INDEKS MASSA TUBUH BALITA MENGGUNAKAN MODUL SIM7600G-H BERBASIS INTERNET OF THINGS

Naufal Arif Ardiansyah, Fitra Ramdhani, Shita Fitria Nurjihan^{*}, Rifqi Fuadi Hasani, Anik Tjandra Setiati, Benny Nixon dan Yenniwarti Rafsyam

Jurusian Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta, Indonesia

^{*}Penulis korespondensi, E-mail: shita.fitrianurjihan@elektro.pnj.ac.id

Abstrak

Pembuatan timbangan digital yang terintegrasi dengan aplikasi Android bertujuan untuk memantau perkembangan gizi balita di Posyandu. Alat ini dirancang menggunakan sensor *load cell* HX711 untuk mengukur berat badan dan sensor ultrasonik *Parallax PING* untuk mengukur tinggi badan. Data hasil pengukuran secara otomatis dikirimkan ke *Firebase Realtime Database* melalui modul 4G LTE SIM7600G-H kemudian ditampilkan melalui aplikasi Android “AnakSehat”. Aplikasi ini dirancang untuk memudahkan petugas posyandu dan orang tua dalam pencatatan, pemantauan, serta perhitungan Indeks Massa Tubuh (IMT) anak sesuai dengan standar Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat melakukan pengukuran berat dan tinggi badan serta dapat mengirimkan data secara *real-time*.

Kata kunci: Aplikasi Android, Firebase, Indeks Massa Tubuh, Posyandu, Timbangan digital

Abstract

The creation of a digital scale integrated with an Android application aims to monitor the nutritional development of toddlers at Posyandu (community health posts). This device is designed using a HX711 load cell sensor to measure body weight and a Parallax PING ultrasonic sensor to measure height. Measurement data is automatically sent to the Firebase Realtime Database via the 4G LTE SIM7600G-H module and displayed through the AnakSehat app. This application is designed to simplify record-keeping, monitoring, and calculating the Body Mass Index (BMI) of children according to the standards of the Ministry of Health of the Republic of Indonesia. The test results show that the system can measure weight and height and can transmit data in real-time.

Keywords: Android application, Body Mass Index, Digital scale, Firebase, Posyandu

1. Pendahuluan

Stunting dan indeks massa tubuh pada anak usia 0-59 bulan sangat perlu diperhatikan karena sangat berpengaruh terhadap tumbuh kembang anak. Berdasarkan jenis kelamin, ditemukan bahwa anak laki-laki lebih banyak memiliki indeks massa tubuh di bawah normal dibandingkan anak perempuan. Hal serupa juga terlihat pada kategori obesitas, di mana prevalensi lebih tinggi pada anak laki-laki dibandingkan anak perempuan. Selain itu, angka stunting dan gizi buruk di Indonesia terus meningkat setiap tahunnya. Indeks massa tubuh (IMT) merupakan salah satu indikator sederhana yang digunakan untuk menentukan seseorang masuk dalam kategori berat badan normal, obesitas, atau kekurangan berat badan, seseorang dengan nilai IMT yang melebihi atau berada di bawah normal berpotensi menghadapi masalah kesehatan [1]. IMT dihitung dengan cara berat badan dalam kilogram dibagi dengan kuadrat tinggi badan dalam meter (kg/m^2).

Tinggi dan berat badan manusia dapat menentukan indikasi gizi seseorang melalui penilaian [2].

Pengukuran tinggi badan dan berat badan secara otomatis dapat mempermudah user dalam melakukan pengukuran secara bersamaan. Seperti pada penelitian sebelumnya, alat ukur timbangan badan dan tinggi badan yang dirancang dapat melakukan pengukuran secara otomatis dan dapat menampilkan hasil pengukuran beserta klasifikasi IMT pada LCD atau speaker [3][4]. Dan pada penelitian [5], hasil pengukuran berat badan dan tinggi badan dapat dikirim ke aplikasi *Blynk IoT*.

Pada penelitian ini, dirancang sebuah sistem indeks massa tubuh balita berbasis *Internet of Things* untuk mempermudah user dalam monitoring perkembangan gizi balita. Keterbaruan dari penelitian ini yaitu data hasil pengukuran dapat ditampilkan di aplikasi android pengguna maupun admin posyandu. Aplikasi android

tersebut menampilkan riwayat perkembangan setiap balita dalam bentuk grafik beserta saran berdasarkan status gizinya.

Rancang bangun timbangan yang telah dibuat bertujuan untuk memudahkan dalam melakukan penimbangan berat badan dan pengukuran tinggi badan balita. Untuk memudahkan pekerjaan petugas posyandu dalam melakukan pencatatan hasil penimbangan berat badan dan pengukuran tinggi badan yang dapat tersimpan di aplikasi *Android*. Timbangan akan mengambil data berat dan tinggi badan anak yang sedang menimbang. Data tersebut dikirim ke *database* sebagai tempat penyimpanan data anak yang telah melakukan penimbangan. Timbangan dapat mengukur berat dan tinggi badan anak secara otomatis dan hasil pengukuran akan muncul dan tersimpan di aplikasi *Android*.

2. Metode

2.1. Deskripsi Sistem

Sistem yang direalisasikan pada pemantauan gizi balita ini adalah timbangan digital untuk balita yang dilengkapi dengan pengukur tinggi badan balita yang dapat mengirimkan data hasil penimbangan berat badan dan pengukuran tinggi badan ke aplikasi *Android*. Konsep yang digunakan pada sistem rancang bangun ini adalah berbasis *Internet of Things* yang mana timbangan terhubung dengan aplikasi *Android* melalui jaringan internet [6].



Gambar 2. Ilustrasi Sistem

Pada Gambar 1 menunjukkan diagram blok dari sistem yang telah dibuat dan Gambar 2 menunjukkan ilustrasi sistem. Pengguna menggunakan ponsel untuk dapat mengakses aplikasi yang dibuat untuk melihat data hasil pengukuran dari timbangan. Data-data anak yang telah melakukan pengukuran akan tersimpan pada *Firebase*. Proses pengambilan data berat badan menggunakan sensor *load cell* yang dihubungkan dengan modul *load cell amplifier* HX711 yang berfungsi untuk mengukur perubahan resistansi dan merubahnya kedalam besaran tegangan agar dapat dibaca oleh *Arduino* [7]. Untuk

mengambil data tinggi badan anak menggunakan sensor *Parallax PING* berupa sensor ultrasonik yang dapat mengukur jarak antara sensor dengan objek lain dalam rentang 2 cm sampai 3m [8]. Setelah data didapatkan dari sensor, *Arduino Mega 2560* yang berperan sebagai mikrokontroler mengolah data yang sudah diambil dari sensor dan mengirimnya ke *database* dengan bantuan modul 4G LTE SIM7600G-H agar mikrokontroler dapat mengakses jaringan internet.

2.2. Perancangan Perangkat Keras

1. Perancangan Sensor-sensor

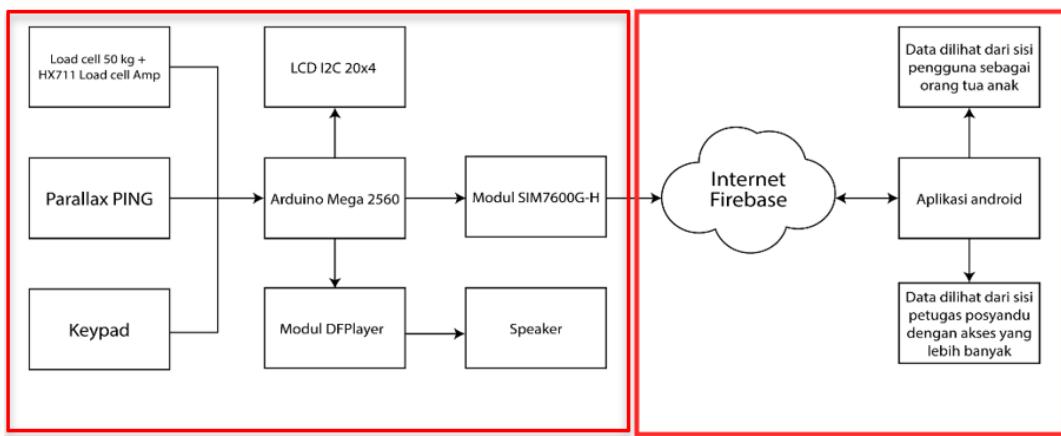
Sensor *load cell* yang dilengkapi dengan modul HX711 digunakan untuk mengambil data berat badan anak yang dihubungkan ke mikrokontroler pada pin 4 dan 5 agar sensor dapat mengirimkan data ke mikrokontroler. Hubungan pin sensor dengan mikrokontroler dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Inisialisasi Pin Komponen

| Nama Komponen | Pin Komponen | Pin HX711 | Pin Mikrokontroler |
|---------------|--------------|-----------|--------------------|
| Load Cell | E+ | E+ | - |
| | E- | E- | - |
| | A+ | A+ | - |
| | A- | A- | - |
| HX711 | SCK | - | 5 |
| | DT | - | 4 |
| | VCC | - | Vin |
| | GND | - | GND |
| Parallax PING | SIG | - | 3 |
| | VCC | - | Vin |
| | GND | - | GND |

2. Perancangan Keypad

Keypad ini digunakan untuk memilih mode penimbangan dan memasukkan tinggi badan anak baduta (bawah dua tahun) yang diukur manual menggunakan pengukur panjang bayi. Pada timbangan yang telah dirancang, timbangan memiliki 3 mode penimbangan, yaitu mode balita, mode baduta, dan mode orang dewasa. Setiap mode memiliki perbedaan, mode balita akan menggunakan sensor *load cell* dan *Parallax PING* untuk mengambil data berat badan dan tinggi badan secara otomatis dan dikirimkan ke database menggunakan modul 4G. Sedangkan pada mode baduta sensor yang aktif hanya sensor *load cell*, karena tinggi anak akan dimasukkan menggunakan keypad setelah panjang bayi diukur menggunakan pengukur panjang bayi, setelah itu data akan dikirim ke database. Mode orang dewasa digunakan untuk orang dewasa yang ingin menimbang berat badan dan mengukur tinggi badan, namun data tidak dikirimkan ke database.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

3. Perancangan LCD I2C

Display yang digunakan pada timbangan ini adalah berupa LCD I2C 20x4 yang akan menampilkan tampilan pemilihan mode dan hasil dari pengukuran. Pada Tabel 2 merupakan inisialisasi pin LCD I2C 20x4.

Tabel 2. Inisialisasi Pin LCD I2C 20x4

| Nama Komponen | Pin Komponen | Pin Mikrokontroler |
|---------------|--------------|--------------------|
| LCD I2C 20x4 | SCL | SCL (20) |
| | SDA | SDA (21) |
| | VCC | Vin |
| | GND | GND |

4. Perancangan DFPlayer

Sistem ini berfungsi untuk memberi indikator pada saat timbangan dinyalakan dan saat selesai melakukan penimbangan. Timbangan akan mengeluarkan suara dari speaker yang tersimpan pada SD card di dalam modul DFPlayer. Tabel 3 menunjukkan inisialisasi pin pada sistem indikator. Pada Tabel 3 modul DFPlayer terhubung dengan mikrokontroler menggunakan pin Tx dan Rx sebagai input komunikasi *software serial* agar dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler. Sistem ini juga digunakan sebagai indikator berakhirknya proses penimbangan. Sehingga dapat mempermudah pengguna dalam melakukan proses penimbangan dengan indikator suara tersebut.

Tabel 3. Inisialisasi Pin Sistem Indikator

| Nama Komponen | Pin Komponen | Pin Speaker | Pin Mikrokontroler | |
|---------------|--------------|-------------|--------------------|--|
| DFPlayer | Tx | | Tx (16) | |
| | Rx | | Rx (15) | |
| | Spk 1 | Positif (+) | | |
| | Spk 2 | Negatif (-) | | |
| VCC | | Vin | | |
| GND | | GND | | |

5. Perancangan Modul SIM7600G-H

Untuk melakukan pengiriman data ke *database* menggunakan modul 4G LTE SIM7600G-H yang dilengkapi dengan SIM *card* yang memiliki kuota internet agar dapat mengakses jaringan internet [9]. Pada Tabel 4 dapat terlihat inisialisasi pin modul 4G LTE SIM7600G-H.

Tabel 4. Inisialisasi Pin Modul SIM7600G-H

| Nama Komponen | Pin Komponen | Pin Mikrokontroler |
|------------------|--------------|--------------------|
| Modul SIM7600G-H | Tx | Rx (0) |
| | Rx | Tx (1) |
| | VCC | Vin |
| | GND | GND |

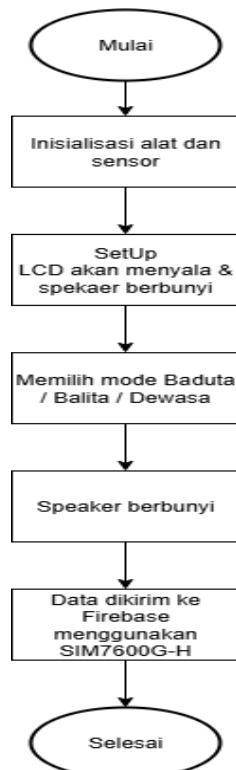
Pada Tabel 4 terlihat bahwa pin Tx komponen dihubungkan pada pin Rx mikrokontroler sedangkan pin Rx komponen dihubungkan dengan pin Tx mikrokontroler. Hal ini dikarenakan modul SIM7600G-H mengirimkan data menggunakan pin Tx dan diterima mikrokontroler menggunakan pin Rx, begitu juga sebaliknya agar dapat berkomunikasi dengan baik [10].

2.3. Perancangan Perangkat Lunak

1. Perancangan Program Timbangan

Perancangan program yang dibuat pada Arduino Mega 2560 sebagai mikrokontroler bertujuan untuk menentukan alur kerja mikrokontroler. Pada Gambar 3 menunjukkan diagram alir timbangan yang diawali dengan inisialisasi sensor dan modul lainnya. Pada saat timbangan dinyalakan, speaker akan berbunyi menandakan alat telah aktif dan beberapa saat kemudian LCD akan menampilkan "Timbangan siap digunakan" karena pada saat awal menyala timbangan, modul SIM7600G-H memerlukan waktu untuk menghubungkan timbangan dengan jaringan internet. Setelah semua modul dan sensor pada timbangan siap digunakan, pada layar LCD akan menampilkan mode penimbangan. Untuk memilih mode penimbangan, tekan 1, 2, atau 3 pada keypad. Angka 1 untuk mode balita, angka

2 untuk mode baduta, dan angka 3 untuk mode orang dewasa. Untuk mode balita dan baduta, data hasil timbang akan dikirimkan ke *database* yang dapat diakses pada aplikasi *android* untuk diolah datanya agar mendapatkan nilai Indeks Massa Tubuh. Setelah penimbangan selesai dilakukan, *speaker* akan berbunyi untuk menandakan penimbangan telah sukses dilakukan dan akan kembali ke kondisi pemilihan mode penimbangan.



Gambar 3. Diagram Alir Alat

2. Perancangan Aplikasi

Aplikasi Android “AnakSehat” berfungsi untuk melihat hasil penimbangan dan rincian data dari balita yang telah melakukan penimbangan. Aplikasi ini dibuat dengan tujuan untuk memudahkan petugas posyandu dalam melakukan pencatatan hasil penimbangan berat badan dan pengukuran tinggi badan serta dapat menghitung Indeks Massa Tubuh. Aplikasi ini memiliki otorisasi untuk membagi akses *database* pada saat aplikasi dijalankan. Akun terbagi menjadi dua jenis, akun petugas dan akun pengguna. Akun petugas digunakan untuk petugas posyandu yang memiliki hak akses seperti melihat, merubah, menambahkan, dan menghapus data pada aplikasi yang terintegrasi dengan *database* secara *real-time*. Sedangkan akun pengguna digunakan untuk orang tua balita yang memiliki hak akses hanya untuk melihat data anaknya masing-masing. Sehingga orang tua dapat memantau perkembangan gizi balita. Gambar 4 menunjukkan diagram alir aplikasi AnakSehat.

3. Perancangan Database Firebase

Firebase pada rancang bangun ini digunakan sebagai *database server* untuk menyimpan semua data yang diterima baik dari timbangan maupun dari aplikasi [11]. Data yang disimpan dari timbangan adalah data berat badan dan tinggi badan penimbang yang disimpan pada *Realtime Database* [12]. Selain menyimpan data hasil penimbangan, *realtime database* juga menyimpan data-data setiap akun yang telah terdaftar agar dapat mengakses aplikasi AnakSehat. Pada *Realtime database* juga menyimpan data anak yang telah terdaftar dan telah melakukan penimbangan. Untuk penyimpanan data-data akun pengguna yang sudah terdaftar menggunakan *email* [13]. Pada masing-masing anak terdapat riwayat penimbangan yang telah dilakukan oleh setiap anak. Selain data riwayat, pada aplikasi juga menampilkan nilai IMT anak dan kategori gizi berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan no. 2 tahun 2020 tentang Standar Antropometri Anak [2]. Selain *realtime database*, layanan pada *Firebase* yang digunakan adalah *Authentication*. Layanan ini berfungsi untuk menyimpan *email* pengguna yang telah mendaftar pada aplikasi AnakSehat. Gambar 5 memperlihatkan halaman beranda *Firebase*.

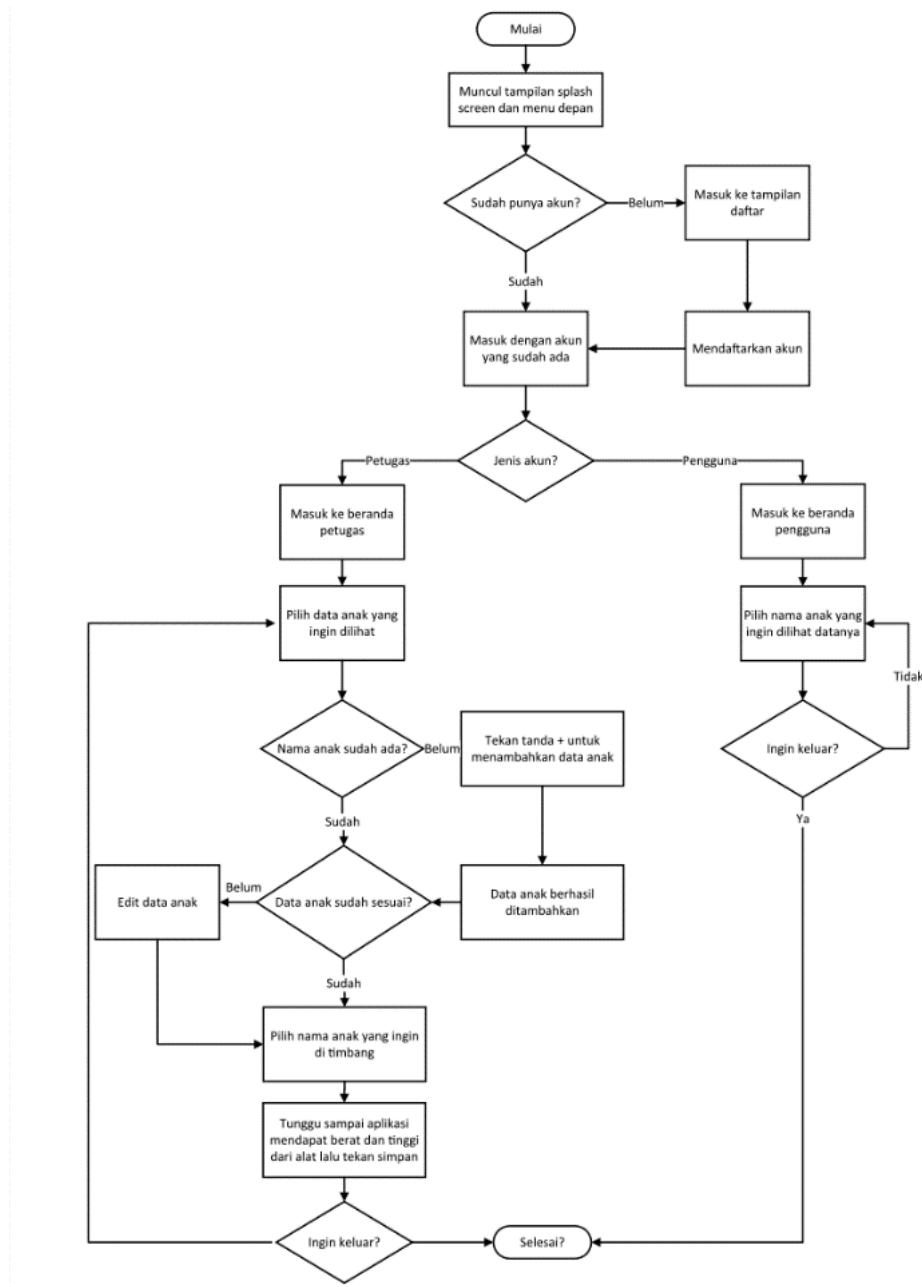
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Pengujian Alat

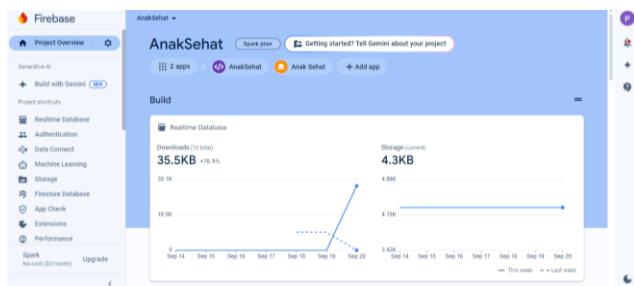
Pengujian ini bertujuan untuk pengujian keseluruhan sistem yang telah dibuat. Pengujian dilakukan dengan menimbang satu balita sebanyak lima kali pengulangan untuk dapat memastikan hasil pengukuran yang ditunjukkan pada Tabel 5 dan 6.

Tabel 5. Hasil Pengujian Berat Badan

| Nama Balita | Pengujian ke- | Timbangan AnakSehat | Timbangan Referensi |
|-------------|---------------|---------------------|---------------------|
| Ratu | 1 | 11,97 kg | 11,13 kg |
| | 2 | 10,9 kg | |
| | 3 | 11,18 kg | |
| | 4 | 11,07 kg | |
| | 5 | 11,71 kg | |
| Annisa | 1 | 12,54 kg | 12,54 kg |
| | 2 | 12,40 kg | |
| | 3 | 12,34 kg | |
| | 4 | 12,25 kg | |
| | 5 | 12,46 kg | |
| Lusi | 1 | 16,55 kg | 16,55 kg |
| | 2 | 16,60 kg | |
| | 3 | 16,67 kg | |
| | 4 | 16,50 kg | |
| | 5 | 16,75 kg | |
| Sakira | 1 | 20,60 kg | 20,60 kg |
| | 2 | 20,68 kg | |
| | 3 | 20,40 kg | |
| | 4 | 20,45 kg | |
| | 5 | 20,53 kg | |
| Ainun | 1 | 33,25 kg | 33,25 kg |
| | 2 | 33,15 kg | |
| | 3 | 33,17 kg | |
| | 4 | 32,89 kg | |
| | 5 | 33,02 kg | |



Gambar 4. Diagram Alir Aplikasi AnakSehat



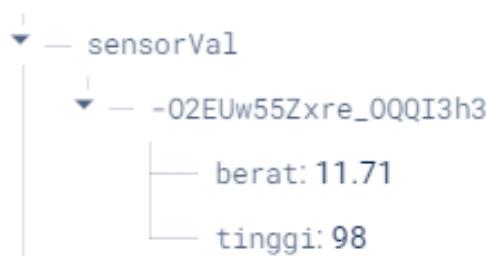
Gambar 5. Halaman Utama Firebase

Pada Gambar 6 menunjukkan *Firebase Realtime Database* yang berhasil menyimpan data hasil penimbangan berat badan dan pengukuran tinggi badan yang dikirim dari timbangan menggunakan modul 4G LTE SIM7600G-H dan Gambar 7 menunjukkan aplikasi AnakSehat yang berhasil mengambil data dari *Firebase Realtime Database* yang siap disimpan untuk anak yang telah menimbang. Pengujian ini juga sekaligus menguji integrasi alat dengan *Firebase* untuk menyimpan data yang akan ditampilkan pada aplikasi AnakSehat.

Tabel 6. Hasil Pengujian Tinggi Badan

| Nama Balita | Pengujian ke- | Alat Ukur AnakSehat | Alat Ukur Referensi |
|-------------|---------------|---------------------|---------------------|
| Ratu | 1 | 98 cm | 98 cm |
| | 2 | 99 cm | |
| | 3 | 99 cm | |
| | 4 | 98 cm | |
| | 5 | 98 cm | |
| Annisa | 1 | 90 cm | 91 cm |
| | 2 | 92 cm | |
| | 3 | 91 cm | |
| | 4 | 91 cm | |
| | 5 | 90 cm | |
| Lusi | 1 | 100 cm | 100 cm |
| | 2 | 100 cm | |
| | 3 | 101 cm | |
| | 4 | 101 cm | |
| | 5 | 100 cm | |
| Sakira | 1 | 114 cm | 114 cm |
| | 2 | 114 cm | |
| | 3 | 113 cm | |
| | 4 | 115 cm | |
| | 5 | 114 cm | |
| Ainun | 1 | 115 cm | 115 cm |
| | 2 | 115 cm | |
| | 3 | 115 cm | |
| | 4 | 114 cm | |
| | 5 | 116 cm | |

Pada Gambar 6 menunjukkan *Firebase Realtime Database* yang berhasil menyimpan data hasil penimbangan berat badan dan pengukuran tinggi badan yang dikirim dari timbangan menggunakan modul 4G LTE SIM7600G-H dan Gambar 7 menunjukkan aplikasi AnakSehat yang berhasil mengambil data dari *Firebase Realtime Database* yang siap disimpan untuk anak yang telah menimbang. Pengujian ini juga sekaligus menguji integrasi alat dengan *Firebase* untuk menyimpan data yang akan ditampilkan pada aplikasi AnakSehat.



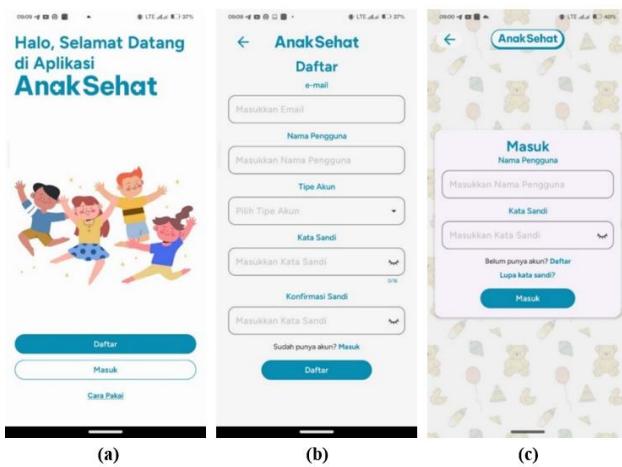
Gambar 6. Data berat dan tinggi badan pada Realtime Database



Gambar 7. Tampilan data pada Aplikasi Android

3.2. Hasil Pengujian Tampilan Aplikasi Android

Pembuatan perangkat lunak ini melibatkan pembuatan antarmuka aplikasi Android yang dirancang untuk menyimpan dan mengelola data pengukuran dari timbangan digital. Aplikasi ini bernama AnakSehat berfungsi untuk menerima data tinggi dan berat badan balita yang dikirimkan langsung ke Google Firebase sebagai server basis data. Data tersebut kemudian dapat diakses dan ditampilkan di aplikasi untuk memantau perkembangan balita. Aplikasi AnakSehat dirancang menggunakan Android Studio dengan bahasa pemrograman Kotlin dan menggunakan file xml untuk pembuatan tata letak dari aplikasi AnakSehat [14][15]. Pada Gambar 8(a) menunjukkan tampilan halaman depan sebelum masuk ke dalam aplikasi. Terdapat dua tombol yang akan menampilkan halaman selanjutnya, yaitu halaman pendaftaran dan halaman masuk seperti pada Gambar 8(b) dan Gambar 8(c). Pada halaman masuk dapat digunakan untuk petugas posyandu dan pengguna (orang tua). Untuk petugas, bagian Nama Pengguna dapat diisi dengan “Admin” sehingga akan masuk ke menu petugas. Sedangkan untuk pengguna (orang tua), bagian Nama Pengguna dapat diisi sesuai dengan nama ketika mendaftar sehingga akan masuk ke menu pengguna.



Gambar 8. (a) Halaman Depan (b) Halaman Pendaftaran
 (c) Halaman Masuk

Pada Gambar 9(a) menampilkan rincian data anak yang telah melakukan penimbangan. Data terdiri dari nama, umur, jenis kelamin, berat badan, tinggi badan, nilai IMT, dan kategori gizi. Nilai IMT didapat dari perhitungan yang menggunakan rumus persamaan 1. Kategori gizi didapatkan dari perhitungan pada rumus persamaan 2 [16], hasilnya dapat dikategorikan berdasarkan Peraturan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia no. 2 tahun 2020 dan saran asupan gizi akan tampil berdasarkan kategori gizi anak [17][18][19][20][21]. Gambar 9(b) memperlihatkan grafik perkembangan anak dan riwayat penimbangan. Sehingga dengan adanya grafik pada aplikasi android dapat mempermudah pengguna dalam monitoring perkembangan gizi sesuai dengan riwayat pengukuran berat badan dan tinggi badan.

$$IMT \text{ aktual} = \frac{\text{berat badan (kg)}}{(\text{tinggi badan})^2 (\text{m})} \quad (1)$$

$$\text{Ambang batas (Z - Score)} = \frac{IMT \text{ aktual} - IMT \text{ median}}{IMT (+1 SD) - IMT \text{ median}} \quad (2)$$

Untuk mendapatkan hasil IMT pada Gambar 9(a) diuraikan sebagai berikut.

$$IMT \text{ aktual} = \frac{\text{berat badan (kg)}}{(\text{tinggi badan})^2 (\text{m})} = \frac{11,71 \text{ Kg}}{(0,98)^2 \text{ m}} = 12,19$$

Kategori gizi yang digunakan pada aplikasi AnakSehat adalah kategori gizi dari Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 2 tahun 2020 yang menggunakan standar dari WHO. Kategori gizi dapat dilihat pada Tabel 7.

Dikarenakan nilai IMT untuk balita “Ratu” kurang dari IMT median, maka digunakan perhitungan berikut agar mendapatkan kategori gizi:

Ambang batas (Z - Score)

$$= \frac{IMT \text{ aktual} - IMT \text{ median}}{IMT \text{ median} - (-1 SD)}$$

$$= \frac{12,19 - 15,5}{15,5 - 14,3} = -2,75$$

Hasil dari perhitungan Z-Score mendapatkan nilai -2,75 yang dikategorikan “Gizi kurang”. Aplikasi tidak menampilkan nilai Z-Score agar memudahkan pengguna untuk membaca rincian data yang telah muncul pada aplikasi, sehingga aplikasi hanya memunculkan kategori gizi. Data hasil pengujian keseluruhan beberapa balita ditunjukkan pada Tabel 8.



Gambar 9. (a) Tampilan rincian data anak (b) Tampilan grafik perkembangan dan riwayat penimbangan

Tabel 7. Kategori Gizi

| Kategori Gizi | Ambang Batas (Z-Score) |
|---------------------|------------------------|
| Gizi buruk | < -3 SD |
| Gizi kurang | -3 SD s.d. < -2 SD |
| Gizi baik | -2 SD s.d. +1 SD |
| Beresiko gizi lebih | > +1 SD s.d. +2 SD |
| Gizi lebih | > +2 SD s.d. +3 SD |
| Obesitas | > +3 SD |

Tabel 8. Hasil Pengujian Keseluruhan

| Nama Balita | Usia Balita | Timbangan AnakSehat | Kondisi Gizi |
|-------------|-------------|---|-------------------|
| Ratu | 40 bulan | Berat : 11,97 kg Tinggi : 98 cm Berat : 10,9 kg Tinggi : 99 cm Berat : 11,18 kg Tinggi : 99 cm Berat : 11,07 kg Tinggi : 98 cm Berat : 11,71 kg Tinggi : 98 cm | Gizi Kurang |
| Annisa | 36 bulan | Berat : 12,40 kg Tinggi : 90 cm Berat : 12,54 kg Tinggi : 92 cm Berat : 12,34 kg Tinggi : 91 cm Berat : 12,25 kg Tinggi : 91 cm Berat : 12,46 kg Tinggi : 90 cm | Gizi Kurang |
| Lusi | 50 bulan | Berat : 16,55 kg Tinggi : 100 cm Berat : 16,60 kg Tinggi : 100 cm Berat : 16,67 kg Tinggi : 101 cm Berat : 16,50 kg Tinggi : 101 cm Berat : 16,75 kg Tinggi : 100 cm | Gizi Baik |
| Sakira | 59 bulan | Berat : 20,36 kg Tinggi : 114 cm Berat : 20,30 kg Tinggi : 114 cm Berat : 20,27 kg Tinggi : 113 cm Berat : 20,45 kg Tinggi : 114 cm Berat : 20,53 kg Tinggi : 114 cm | Beresiko Lebih |
| Ainun | 57 bulan | Berat : 33,25 kg Tinggi : 115 cm Berat : 32,15 kg Tinggi : 115 cm Berat : 33,17 kg Tinggi : 115 cm Berat : 33,02 kg Tinggi : 114 cm Berat : 33,89 kg Tinggi : 115 cm | Obesitas |

4. Kesimpulan

Alat timbangan tinggi badan dan berat badan berbasis mikrokontroler Arduino Mega berhasil dirancang untuk balita. Alat ini mampu mengukur tinggi badan dan berat badan anak, serta mengkategorikan kondisi tubuh secara otomatis sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Alat ini berhasil diintegrasikan dengan Firebase dan memungkinkan pengiriman data hasil pengukuran secara real-time ke database. Hasil pengukuran dapat diakses melalui aplikasi Android yang dikembangkan untuk memfasilitasi monitoring pertumbuhan balita di Posyandu.

Referensi

- [1]. Ramadany, A., & Pasaribu, S. R. (2021). Pengaruh Indeks Massa Tubuh Terhadap Indeks Lengkung Telapak Kaki Mahasiswa Dan Mahasiswi Fk Uisu. *Jurnal Kedokteran Ibnu Nafis*, 93-100.
- [2]. Kemenkes, R. I. (2020). PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR 2 TAHUN 2020 TENTANG STANDAR ANTROPOMETRI ANAK. *PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA*.
- [3]. Bagus, R., Agustine, L., & Lestariningsih, D. (2019). Alat Ukur Timbangan Badan dan Tinggi Badan Otomatis Berbasis Arduino Dengan Output Suara. *Scientific Journal Widya Teknik*, 18(2), 77-83.
- [4]. Saputra, A. S. (2023). Rancang Bangun Alat Ukur Tinggi Badan dan Berat Badan Digital Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Sensor Berat Berbasis Arduino Uno. *Journal of Vocational Education and Information Technology*, 4(1), 22-28.
- [5]. Haslim, Mamahit, C. E. J., Memah, V. F. C., & Ticoh, J.D. (2024). Rancang Bangun Alat Pengukur Tinggi dan Berat Badan Ideal Berbasis Internet of Things. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 9 (2), 44-55.
- [6]. Susanto, F., Prasiani, N. K., & Darmawan, P. (2022). Implementasi Internet of Things Dalam Kehidupan Sehari-Hari. *Jurnal Imagine*, 35-40.
- [7]. Mukhammad, Y., Santika, A., & Haryuni, S. (2022). Analisis Akurasi Modul Amplifier HX711 untuk Timbangan Bayi. *Medika Teknika : Jurnal Teknik Elektromedik Indonesia*, 24-28.
- [8]. Kassim, A. M., Jaafar, H. I., Azam, M. A., Abas, N., & Yasuno, T. (2013). Performances Study of Distance Measurement Sensor with Different Object Material and Properties. *2013 IEEE 3rd International Conference on System Engineering and Technology*, 281-284.
- [9]. Voicu, V., Petreus, D., Cebuc, E., & Etz, R. (2022). Industrial IoT (IIOT) Architecture for Remote Solar Plant Monitoring. *2022 21st RoEduNet Conference: Networking in Education and Research (RoEduNet)*, 1-4.
- [10]. Tran-Quang, V., & Nguyen-Dinh, D. (2021). Design and Implementation of a V2X-Tag for IoT-Based Smart On-Street Parking System. *2021 8th NAFOSTED Conference on Information and Computer Science (NICS)*, 446-451.
- [11]. Moroney, L. (2017). The Firebase Realtime Database. *The Definitive Guide to Firebase: Build Android Apps on Google's Mobile Platform*, 51-71.
- [12]. Kumar, A. (2018). *Mastering Firebase for Android Development: Build real-time, scalable, and cloud-enabled Android apps with Firebase*. Packt Publishing Ltd.
- [13]. Khawas, C., & Shah, P. (2018). Application of Firebase in Android App Development-A Study. *International Journal of Computer Applications*, 49-53.
- [14]. Oliveira, V., Teixeira, L., & Ebert, F. (2020). On the adoption of kotlin on android development: A triangulation study. *020 IEEE 27th International Conference on Software Analysis, Evolution and Reengineering (SANER)*, 206-216.
- [15]. Mateus, B. G., & Martinez, M. (2020). On the adoption, usage and evolution of Kotlin features in Android development. *Proceedings of the 14th ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM)*, 1-12.

- [16]. Febriyanti, E. (2024, July 16). *Rumus Z-score IMT/U*. Diambil kembali dari <https://evifebriyanti21.com/rumus-z-score-imt-u/>
- [17]. Andayani, R. P., & Afnuhazi, R. (2022). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Status Gizi Pada Balita. *Jurnal Kesehatan Mercusuar*, 41-48.
- [18]. Diniyyah, S. R., & Nindya, T. S. (2017). Asupan energi, protein dan lemak dengan kejadian gizi kurang pada balita usia 24-59 bulan di Desa Suci, Gresik. *Amerta Nutrition*, 341-350.
- [19]. Fadhillah, A. P., & Herdiani, N. (2020). *Literature Review: Asupan Energi Dan Protein Dengan Status Gizi Pada Balita*. Surabaya: Universitas Nadhlatul Ulama Surabaya.
- [20]. Toby, Y. R., Anggraeni, L. D., & Rasmada, S. (2021). Analisis Asupan Zat Gizi Terhadap Status Gizi Balita. *Faletehan Health Journal*, 92-101.
- [21]. Tristiyanti, W. F. (2018). *Hubungan Durasi Tidur, Kualitas Tidur dan Asupan Makanan Dengan Kejadian Obesitas pada Balita Usia 3-5 Tahun*. Universitas Sebelas Maret.