

PERANCANGAN SISTEM *MONITORING* STUNTING PADA ANAK BERBASIS IOT

Design of IoT-Based Stunting Children Monitoring System

PROYEK AKHIR

**Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Ahli Madya pada
Program Studi Diploma-3 Teknologi Telekomunikasi Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom**

oleh:

CANDRA EKA DWI WARSA

6705184027



**D3 TEKNOLOGI TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS ILMU TERAPAN
UNIVERSITAS TELKOM**

2021

LEMBAR PENGESAHAN

Buku Proyek Akhir dengan judul:

PERANCANGAN SISTEM MONITORING STUNTING PADA ANAK BERBASIS IOT

Design of IoT-Based Stunting Children Monitoring System

oleh:

CANDRA EKA DWI WARSA

6705184027

Telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya
pada Program Studi D3 Teknologi Telekomunikasi Universitas Telkom


Bandung, Juli 2021

Menyetujui,

Pembimbing I

Denny

Darlis

 2021.07.29
21:34:41
+07'00'

Denny Darlis S.Si., M.T.

NIP. 13770026

Pembimbing II



Aris Hartaman, S.T., M.T.

NIP. 02770045

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini, Saya :

Nama : Candra Eka Dwi Warsa
NIM : 6705184027
Alamat : Wonorejo RT.12 Desa Jembangan Kecamatan Plupuh Kab. Sragen
No. Tlp/HP : 085786882788
Email : candraeka@student.telkomuniversity.ac.id

Menyatakan bahwa Proyek Akhir dengan judul:

PERANCANGAN SISTEM *MONITORING* STUNTING PADA ANAK BERBASIS IOT

Design of IoT-Based Stunting Children Monitoring System

merupakan karya orisinil saya sendiri dan atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap kejujuran akademik atau etika keilmuan dalam karya ini, atau ditemukan bukti yang menunjukkan ketidakaslian karya ini.



Bandung, 27 Juli 2021



Candra Eka Dwi Warsa

IDENTITAS BUKU

Nama Penulis	:	Candra Eka Dwi Warsa
Tahun Pengesahan	:	2021
Pembimbing 1	:	Denny Darlis S.Si., M.T.
Afiliasi Pembimbing 1	:	D3 Teknologi Telekomunikasi Universitas Telkom
Pembimbing 2	:	Aris Hartaman, S.T., M.T.
Afiliasi Pembimbing 2	:	D3 Teknologi Telekomunikasi Universitas Telkom
Program Studi	:	D3 Teknologi Telekomunikasi
Fakultas	:	Fakultas Ilmu Terapan
Jenis Buku	:	Laporan Proyek Akhir
Subjek Buku	:	Elektronika

ABSTRAK

Stunting pada anak balita merupakan akibat dari beberapa faktor seperti termasuk gizi, kesehatan, sanitasi dan lingkungan (Depkes RI, 2013). Stunting merupakan masalah kurang gizi kronis yang disebabkan oleh asupan gizi yang kurang dalam waktu cukup lama akibat pemberian makanan yang tidak sesuai dengan kebutuhan gizi. Kondisi gagal tumbuh pada anak balita (bayi di bawah lima tahun) akibat dari kekurangan gizi kronis sehingga anak terlalu pendek untuk usianya. Kekurangan gizi terjadi begitu saja sejak bayi dalam kandungan dan pada masa awal setelah bayi lahir akan tetapi, kondisi stunting baru nampak setelah bayi berusia 2 tahun. Balita pendek (stunted) adalah balita tinggi badan (TB/U) menurut umurnya dibandingkan dengan standar baku who-mgrs (*multicentre growth reference study*).

Pada penelitian ini dirancang dibuatlah sistem *monitoring* stunting dimana *hardware* (alat ukur) berat badan menggunakan sensor *load cell single point* dan tinggi badan menggunakan sensor *ultrasonic* HY-SRF05 terintegrasi *realtime database*. *Database* terhubung langsung dengan platform *website* MyBidan, sehingga *website* dapat menganalisa hasil pengukuran tinggi badan serta berat badan apakah termasuk kedalam kategori *stunted* atau tidak.

Hasil dari pengujian *monitoring stunting* pada anak adalah berat badan anak menggunakan sensor *loadcell* dibandingkan dengan timbangan dacin mendapatkan nilai rata-rata *error* yaitu 1,77% dan nilai tingkat akurasinya yaitu 98,23%, pada tinggi badan anak menggunakan sensor *ultrasonic* dibandingkan dengan alat *stadiometer* mendapatkan nilai rata-rata *error* yaitu 1,08% dan nilai tingkat akurasinya yaitu 98,92%, dan suhu badan anak menggunakan sensor *MLX90614* dibandingkan dengan alat *thermometer* mendapatkan nilai rata-rata *error* yaitu 5,28% dan nilai tingkat akurasinya yaitu 94,72%. Pada indikasi stunting berdasarkan hasil pengukuran rata-rata *error*nya adalah 10% dari 20 sampel data pengukuran anak. Pada indikasi IMT berdasarkan hasil pengukuran rata-rata *error*nya adalah 10% dari 20 sampel data pengukuran anak.

Kata Kunci: *Stunting*, IMT, akurasi, *error*

ABSTRACT

Stunting in children under five is the result of several factors including nutrition, health, sanitation and the environment (Depkes RI, 2013). Stunting is a chronic malnutrition problem caused by inadequate nutritional intake for a long time due to feeding that is not in accordance with nutritional needs. The condition of failure to thrive in children under five (infants under five years) is the result of chronic malnutrition so that the child is too short for his age. Malnutrition just happens since the baby is in the womb and in the early mass after the baby is born, however, the stunting condition only appears after the baby is 2 years old. Short toddlers (stunted) are toddlers with height (TB/U) according to their age compared to the standard who-mgrs (multicentre growth reference study).

In this study, a stunting monitoring system was designed where the hardware (measuring instrument) of body weight uses a single point load cell sensor and height uses an ultrasonic sensor HY-SRF05 integrated in a realtime database. The database is directly connected to the MyBidan website platform, so the website can analyze the results of measuring height and weight whether they are included in the stunted category or not.

The result of the stunting monitoring test in children is that the child's weight using a loadcell sensor is compared with a dacin scale to get an average error value of 1.77% and the accuracy rate is 98.23%, in children's height using an ultrasonic sensor compared to a stadiometer. get an average error value of 1.08% and the value of the accuracy level is 98.92%, and the child's body temperature using the MLX90614 sensor compared to a thermometer to get an average error value of 5.28% and the value of the accuracy level is 94, 72%. In the indication of stunting, based on the measurement results, the average error is 10% of the 20 samples of children's measurement data. In the indication of BMI based on the measurement results, the average error is 10% of the 20 samples of children's measurement data..

Keywords: *Stunting, IMT, accuracy, error*

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Puji syukur alhamdulillah, penulis persembahkan kehadiran Allah SWT yang senantiasa mencurahkan taufik, hidayah dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun Proyek Akhir ini. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan Rasulullah SAW, yang akan kita nantikan safa'atnya di hari kiamat nanti.

Proyek Akhir ini dibuat untuk memenuhi syarat kelulusan tahap Ahli Madya pada program studi D3 Teknologi Telekomunikasi Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom. Judul yang dibahas dalam Proyek Akhir ini adalah **“Perancangan Sistem *Monitoring Stunting* Pada Anak Berbasis Iot”**

Penulis menyadari bahwa Proyek Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, membimbing baik secara moril dan materiil selama proses pengerjaan proyek akhir ini berlangsung. Semoga buku proyek akhir ini dapat bermanfaat dalam perkembangan pendidikan ilmu pengetahuan khususnya di bidang teknologi, informasi, dan komunikasi.

Wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Bandung, 27 Juli 2021



Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam mengerjakan Proyek Akhir ini, tentu saja merupakan hal yang tidak mungkin apabila penulis berjalan sendiri tanpa berhubungan dengan pihak – pihak yang telah dengan ikhlas memberikan bimbingan, bantuan, dukungan, dan pengarahan baik dalam bentuk materil maupun moril. Karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah S.W.T., berkat Rahmat dan Hidayah Nya, penulis diberikan kesehatan dan kelancaran dalam melaksanakan setiap proses demi proses dalam pengerjaan Proyek Akhir ini.
2. Kedua orang tua yang telah memberikan doa dan dukungan yang sangat besar sehingga penulis termotivasi untuk menyelesaikan Proyek Akhir ini.
3. Bapak Denny Darlis, S.Si., M.T. selaku pembimbing I yang telah memberikan arahan dan motivasi kepada penulis agar dapat mengerjakan Proyek Akhir ini dengan terencana dan sesuai dengan target.
4. Bapak Aris Hartaman, S.T., M.T. selaku pembimbing II yang telah memberikan dukungan dan bimbingan dalam penyelesaian Proyek Akhir
5. Seluruh dosen D3 Teknologi Telekomunikasi selaku pengajar dan pendidik bagi penulis, karena berkat bantuan dan ilmu yang diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir tepat waktu.
6. Keluarga dari *Microcontroller Laboratory* yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan semua bantuannya yang tidak bisa dihitung dalam pengerjaan Proyek Akhir ini.

Kesempurnaan hanya milik Allah SWT. Oleh karena itu, penulis memohon maaf sebesar-besarnya apabila masih terdapat kekurangan serta kesalahan dalam penyelesaian Proyek Akhir ini. Semoga dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Bandung, 27 Juli 2021



Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
IDENTITAS BUKU	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
DAFTAR ISI	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metodologi.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 Stunting	5
2.2 Gizi	
2.3 Suhu Tubuh.....	7
2.4 Antropometri.....	8
2.4.1 Indeks Tinggi Badan Menurut Umur (TB/U)	8
2.4.2 Indeks Massa Tubuh (IMT)	12
2.5 IoT (Internet of Things)	15
2.6 Firebase	16
2.7 Microcontroller ESP32	16
2.8 Sensor <i>Loadcell Single Point</i> dan <i>Driver HX711</i>	17
2.9 Sensor Ultrasonic HY-SRF05	18
2.10 Sensor Suhu MLX90614	19
BAB III PERANCANGAN SISTEM <i>MONITORING</i> STUNTING	20

3.1	Gambaran Umum Sistem.....	20
3.2	Blok Diagram Sistem.....	21
3.3	Proses Pengerjaan Proyek Akhir.....	21
3.3.1	Perancangan Skematik	22
3.3.2	Desain PCB <i>Board</i>	23
3.3.3	Flowchart Sistem	24
BAB IV ANALISIS SIMULASI <i>MONITORING STUNTING</i>.....		26
4.1	Implementasi Sistem.....	26
4.2	Implementasi Perangkat.....	27
4.3	Pengujian Kalibrasi Sensor	27
4.3.1	Kalibrasi Sensor Ultrasonic HY-SRF05.....	28
4.3.2	Kalibrasi Sensor <i>Loadcell</i>	29
4.3.3	Kalibrasi Sensor MLX90614	30
4.4	Skema Pengujian.....	31
4.5	Pengujian Rata-rata <i>Error</i> dan Tingkat Akurasi Pengukuran Sistem.....	32
4.6	Pengujian Indikasi Stunting dan Indeks Massa Tubuh Berdasarkan Hasil Pembacaan Sensor.....	36
4.7	Tampilan Website MyBidan	38
4.7.1	Tampilan Halaman Login	38
4.7.2	Tampilan Halaman <i>Dashboard</i>	38
4.7.3	Halaman Daftar Klinik	39
4.7.4	Proses Penginputan Data Balita	39
4.7.5	Tampilan Hasil Pemeriksaan.....	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		42
5.1	Kesimpulan	42
5.2	Saran	42
DAFTAR PUSTAKA		43
LAMPIRAN		
LAMPIRAN A DOKUMENTASI SISTEM KESELURUHAN		
LAMPIRAN B DOKUMENTASI PENGUJIAN ALAT		
LAMPIRAN C DOKUMENTASI PERAKITAN ALAT		
LAMPIRAN D DOKUMENTASI WEBSITE MYBIDAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Firebase.....	16
Gambar 2. 2 ESP32 Bluetooth.....	17
Gambar 2. 3 Sensor Loadcell Human Scale	18
Gambar 2. 4 Driver HX711	18
Gambar 2. 5 Sensor Ultrasonic HY-SRF05.....	19
Gambar 2. 6 Suhu MLX90614	19
Gambar 3. 1 Gambaran Umum Sistem.....	20
Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem.....	21
Gambar 3. 3 Gambaran Rangkaian Sistem.....	22
Gambar 3. 4 Rangkaian Skematik	22
Gambar 3. 5 PCB Board Tampak Belakang.....	23
Gambar 3. 6 PCB Board Tampak Depan	23
Gambar 3. 7 Flowchart Sistem	24
Gambar 4. 1 Implementasi Sistem	26
Gambar 4. 2 Implementasi Perangkat.....	27
Gambar 4. 3 Kalibrasi Sensor Ultrasonic HY-SRF05	28
Gambar 4. 4 Kalibrasi Sensor Loadcell	29
Gambar 4. 5 Kalibrasi Sensor MLX90614	30
Gambar 4. 6 Pengujian Sensor Berat Badan Anak.....	32
Gambar 4. 7 Pengujian Sensor Tinggi Badan Anak.....	33
Gambar 4. 8 Pengujian Sensor Suhu Badan Anak	34
Gambar 4. 9 Tampilan Halaman Login	38
Gambar 4. 10 Tampilan Halaman Dashboard	38
Gambar 4. 11 Tampilan Daftar Klinik	39
Gambar 4. 12 Tampilan Database Penginputan Data Balita	39
Gambar 4. 13 Tampilan Keterangan Balita.....	40
Gambar 4. 14 Tampilan Pengukuran Balita.....	40
Gambar 4. 15 Hasil Pemeriksaan.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Status Gizi	6
Tabel 2. 2 Tinggi Badan Menurut Umur (TB/U) Anak Laki Laki Umur 24-60 Bln	9
Tabel 2. 3 Tinggi Badan Menurut Umur (TB/U) Anak Perempuan Umur 24-60 Bln	10
Tabel 2. 4 Indeks Massa Tubuh (IMT) Anak laki laki umur 24- 60 bln	13
Tabel 2. 5 Indeks Massa Tubuh (IMT) Anak Perempuan umur 24- 60 bln	14
Tabel 2. 6 Spesifikasi ESP32 Bluetooth.....	17
Tabel 4. 1 Kalibrasi Sensor Ultrasonic HY-SRF05.....	28
Tabel 4. 2 Kalibrasi Sensor Loadcell.....	29
Tabel 4. 3 Kalibrasi Sensor MLX90614.....	30
Tabel 4. 4 Pengujian Pengukuran Berat Badan	32
Tabel 4. 5 Pengujian Pengukuran Tinggi Badan	33
Tabel 4. 6 Pengujian Pengukuran Suhu Badan	35
Tabel 4. 7 Pengujian Pengukuran Stunting Anak.....	36
Tabel 4. 8 Pengujian Pengukuran Stunting Anak.....	37

DAFTAR ISTILAH

<i>Stunting</i>	: kondisi gagal tumbuh pada anak balita (bayi di bawah lima tahun) akibat kekurangan gizi kronis sehingga anak terlalu pendek untuk usianya.
<i>Growth Faltering</i>	: kondisi dimana pertumbuhan fisik anak sangat lamban dibandingkan dengan anak seusianya.
<i>Load Cell</i>	: Sensor yang dirancang untuk mendeteksi tekanan atau berat sebuah beban.
<i>Ultrasonic</i>	: Sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis berupa bunyi menjadi besaran listrik dan sebaliknya.
<i>Z-Score</i>	: suatu ukuran yang menentukan seberapa besar jarak suatu nilai (dari observasi suatu set sample) terhadap rata-ratanya dalam satuan standar deviasinya.
<i>Standar Deviasi</i>	: ukuran-ukuran keragaman (variasi) data statistik yang paling sering digunakan.
<i>Flowchart</i>	: Bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses (instruksi) secara mendetail.
<i>Hardware</i>	: Komponen fisik pada komputer yang digunakan oleh sistem untuk menjalankan perintah yang telah diprogramkan

DAFTAR SINGKATAN

TB/U	: <i>Tinggi Badan per Umur</i>
IMT	: <i>Index Massa Tubuh</i>
TB	: <i>Tinggi Badan</i>
BB	: <i>Berat Badan</i>
balita	: <i>bayi di bawah lima tahun</i>
mgrs	: <i>multicenter growth reference study</i>
SUN	: <i>Scaling Up Nutrition</i>
HPK	: <i>Hari Pertama Kelahiran</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>
IQ	: <i>Intelligence Quotient</i>
KIA	: <i>Kesehatan Ibu dan Anak</i>
SD	: <i>Standar Deviasi</i>
NIS	: <i>Nilai Individual Subjek</i>
NMBR	: <i>Nilai Median Baku Rujukan</i>
NSBR	: <i>Nilai Simpang Baku Rujukan</i>
IoT	: <i>Internet of Things</i>
LCD	: <i>Liquid Crystal Display</i>
PCB	: <i>Printed Circuit Board</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pentingnya massa tumbuh kembang anak balita khususnya pada usia 2 tahun pertama, maka pemerintah membuat gerakan nasional bahkan menjadi gerakan internasional yang dikenal sebagai gerakan *Scaling Up Nutrition* (SUN). Gerakan ini disebut sebagai gerakan nasional sadar gizi dalam rangka percepatan perbaikan gizi pada 1000 hari pertama kehidupan (Gerakan 1000 HPK) yang merupakan periode sensitif karena dampak yang ditimbulkan terhadap bayi pada masa ini bersifat permanen dan tidak dapat dikoreksi. Jika terjadi kegagalan pertumbuhan atau *growth faltering* pada periode ini, tidak hanya berdampak terhadap pertumbuhan fisik anak, melainkan juga perkembangan kognitif dan kecerdasan lainnya. Meski gangguan pertumbuhan fisik anak masih dapat diperbaiki dengan peningkatan asupan gizi yang baik, namun tidak dengan perkembangan kecerdasannya[1].

Di Indonesia masalah stunting masih membutuhkan perhatian, berdasarkan Riset Kesehatan dasar tahun 2018 prevalensi stunting pada anak balita sebesar 30,8% yang berarti terjadi penurunan angka stunting dibandingkan dengan tahun 2013 sebesar 37,2%. Walaupun angka stunting mengalami penurunan tetapi masih di bawah rekomendasi Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) yaitu di bawah 20% dan presentase stunting di Indonesia secara keseluruhan masih tergolong tinggi dan harus mendapat perhatian khusus[2].

Stunting merupakan masalah kurang gizi kronis yang disebabkan oleh asupan gizi yang kurang dalam waktu cukup lama akibat pemberian makanan yang tidak sesuai dengan kebutuhan gizi. Kondisi gagal tumbuh pada anak balita (bayi di bawah lima tahun) akibat dari kekurangan gizi kronis sehingga anak terlalu pendek untuk usianya. Kekurangan gizi terjadi begitu saja sejak bayi dalam kandungan dan pada masa awal setelah bayi lahir akan tetapi, kondisi stunting baru nampak setelah bayi berusia 2 tahun. Balita pendek (*stunted*) adalah balita dengan panjang badan (PB/U) atau tinggi badan (TB/U) menurut umurnya dibandingkan dengan standar baku who-mgrs (*multicentre growth reference study*)[3].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut dibuatlah sistem *monitoring* stunting dimana *hardware* (alat ukur) berat badan menggunakan sensor *load cell single point* dan tinggi badan menggunakan sensor *ultrasonic* HY-SRF05 terintegrasi *realtime database*. *Database* terhubung langsung dengan platform *website* MyBidan, sehingga *website* dapat menganalisa hasil pengukuran tinggi badan serta berat badan apakah termasuk kedalam kategori *stunted* atau tidak.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari penulisan Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Merancang dan membuat perangkat yang mampu membaca data pengukuran tinggi badan, berat badan, dan suhu badan.
2. Menampilkan hasil pengukuran dan mengirimkan ke *database realtime* yang terintegrasi dengan MyBidan.

Manfaat dari penulisan Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Mempermudah melakukan pengukuran tinggi badan, berat badan, dan suhu badan secara digital.
2. Meminimalisir *human error* dalam melakukan pengukuran.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Bagaimana melakukan perancangan sistem monitoring stunting pada anak?
2. Bagaimana membuat alat untuk mengukur berat dan tinggi badan?
3. Bagaimana cara menampilkan dan menganalisis anak yang terindikasi stunting?

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler.
2. Pengukuran berat, tinggi, dan Suhu badan dilakukan untuk anak umur 2-5 tahun.
3. Menggunakan sensor *loadcell single point* dan *driver* HX711 untuk mengukur berat badan.
4. Menggunakan sensor ultrasonic HY-SRF05 untuk mengukur tinggi badan.

5. Menggunakan sensor suhu MLX90614 *non-contact* untuk mengukur suhu badan.
6. Menggunakan *push button* untuk memulai pengukuran.
7. Menggunakan LCD 20x4 sebagai hasil *output* dari data-data sensor yang digunakan.
8. Alat melakukan pengukuran berat, tinggi dan suhu badan..
9. Data hasil pengukuran dikirim ke realtime database yang terkoneksi dengan website Mybidan yang nantinya didiagnosa oleh website.

1.5 Metodologi

Adapun metodologi pada penelitian Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Studi Literatur

Hal yang dilakukan adalah mencari informasi dan pendalaman materi-materi yang terkait melalui referensi yang tersedia di berbagai sumber, seperti jurnal.

2. Tahap Perancangan Sistem

Hal yang dilakukan adalah melakukan perancangan sistem antara lain perangkat hardware untuk mengukur berat dan tinggi badan dan website untuk menampilkan hasil.

3. Tahap Perakitan Sistem

Pada tahap ini dilakukan perakitan alat dengan menggabungkan sensor-sensor yang digunakan, mikrokontroler, dan output yang akan ditampilkan.

4. Tahap Pengujian Perangkat dan Analisa

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian terhadap perangkat yang dibuat dengan tujuan alat dapat berjalan dengan baik dan tidak ada kendala. Selain itu akan dilakukan proses analisa pengujian pada alat dari segi akurasi alat.

5. Tahap Kesimpulan

Pada tahap ini akan menganalisa keseluruhan dan menyimpulkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan Proyek Akhir terdiri atas lima bab, dengan keterangan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Pada bab ini membahas tentang teori pendukung pengerjaan Proyek Akhir, dan perangkat yang digunakan dalam perancangan.

BAB III PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini membahas tentang alur model sistem hingga alur perancangan sistem

BAB IV PENGUKURAN DAN ANALISIS

Pada bab ini membahas tentang pengukuran dan analisis perencanaan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dari pengerjaan Proyek Akhir dan saran untuk pembaca yang akan mengambil penelitian dengan topik yang sama.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Stunting

Stunting (kerdil) adalah kondisi dimana balita memiliki panjang atau tinggi badan yang kurang jika dibandingkan dengan umur. Kondisi ini diukur dengan panjang atau tinggi badan yang lebih dari minus dua standar deviasi median standar pertumbuhan anak dari WHO. Balita stunting termasuk masalah gizi kronik yang disebabkan oleh banyak faktor seperti kondisi sosial ekonomi, gizi ibu saat hamil, kesakitan pada bayi, dan kurangnya asupan gizi pada bayi. Balita stunting di masa yang akan datang akan mengalami kesulitan dalam mencapai perkembangan fisik dan kognitif yang optimal [4].

Balita stunting sulit mencapai potensi pertumbuhan dan perkembangan yang optimal baik secara fisik maupun motorik yang erat kaitannya dengan kemunduran kecerdasan dan produktivitas. Stunting pada awal masa kanak-kanak dapat menyebabkan gangguan *Intelligence Quotient* (IQ), perkembangan psikomotorik, dan integrasi neurosensory [5].

Anak tergolong stunting apabila panjang atau tinggi badan menurut umurnya lebih rendah dari standar nasional yang berlaku di Indonesia. Standar dimaksud adalah standar dengan standar baku WHO *Multicentre Growth Reference Study* dan juga terdapat pada buku Kesehatan Ibu dan Anak (KIA). Stunting sendiri akan mulai nampak ketika bayi berusia dua tahun (TNP2K, 2017)[6]. Stunting didefinisikan sebagai keadaan dimana status gizi pada anak menurut TB/U mempunyai hasil Zscore $-3,0 \text{ SD}$ s/d $< -2,0 \text{ SD}$ (pendek) dan Zscore $< -3,0 \text{ SD}$ (sangat pendek). Klasifikasi Status Gizi dapat dilihat pada Tabel 2. 1.

Tabel 2. 1 Klasifikasi Status Gizi

Indeks	Kategori Status Gizi	Ambang Batas
Tinggi Badan menurut Umur (TB/U) anak usia 24 - 60 bulan	Sangat pendek (<i>severely stunted</i>)	<-3 SD
	Pendek (<i>stunted</i>)	- 3 SD sd <- 2 SD
	Normal	-2 SD sd +3 SD
	Tinggi ²	> +3 SD
Indeks Massa Tubuh menurut Umur (IMT/U) anak usia	Gizi buruk (<i>severelywasted</i>)	<-3 SD
	Gizi kurang (<i>wasted</i>) ³	- 3 SD sd <- 2 SD
	Gizi baik (normal)	-2 SD sd +1 SD
	Berisiko gizi lebih (<i>possible risk of overweight</i>)	> + 1 SD sd + 2 SD
	Gizi lebih (<i>overweight</i>)	> + 2 SD sd +3 SD
	Obesitas (<i>obese</i>)	> + 3 SD

Penyebab langsung masalah gizi pada anak termasuk stunting adalah rendahnya asupan gizi dan status kesehatan. Penurunan stunting menitikberatkan pada penanganan penyebab masalah gizi, yaitu faktor yang berhubungan dengan ketahanan pangan khususnya akses terhadap pangan bergizi (makanan), lingkungan sosial yang terkait dengan praktik pemberian makanan bayi dan anak (pengasuhan), akses terhadap pelayanan kesehatan untuk pencegahan dan pengobatan (kesehatan), serta kesehatan lingkungan yang meliputi tersedianya sarana air bersih dan sanitasi (lingkungan). Keempat faktor tersebut mempengaruhi asupan gizi dan status kesehatan ibu dan anak. Intervensi terhadap keempat faktor tersebut dapat mencegah masalah gizi, baik kekurangan maupun kelebihan gizi[5].

Pertumbuhan dan perkembangan anak dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan faktor keturunan. Penelitian Dubois, et.al pada tahun 2012 menunjukkan bahwa faktor keturunan hanya sedikit (4-7%) mempengaruhi tinggi badan seseorang saat lahir. Sebaliknya, pengaruh faktor lingkungan pada saat lahir ternyata sangat besar (74-87%). Hal ini membuktikan bahwa kondisi lingkungan yang mendukung dapat membantu pertumbuhan dan perkembangan anak[3].

Puskesmas merupakan fasilitas kesehatan yang menyelenggarakan upaya kesehatan tingkat pertama, promotif dan preventif kepada masyarakat di wilayah kerjanya. Idealnya puskesmas memiliki sedikitnya satu bidan yang salah satu tugasnya memberikan pelayanan pemeriksaan berkala kepada ibu hamil, ibu

menyusui, dan balita. Posyandu juga berperan dalam memberikan pelayanan kesehatan bagi ibu, bayi, dan balita di tingkat kelurahan/desa. Beberapa kegiatannya termasuk memberikan imunisasi kepada balita, pengukuran tinggi badan, dan penimbangan berat badan secara berkala.

2.2 Gizi

Gizi adalah zat makanan pokok yang diperlukan bagi pertumbuhan dan kesehatan tubuh. Gizi seimbang adalah susunan makanan sehari-hari yang mengandung zat gizi dalam jenis dan jumlah yang sesuai dengan kebutuhan tubuh yaitu jenis kelamin, umur dan status kesehatan. Pola makan yang tidak bergizi seimbang beresiko menyebabkan kekurangan gizi seperti anemia dan berat badan kurang, dapat pula terjadi gizi berlebih (obesitas) yang dapat beresiko terjadinya penyakit degeneratif seperti hipertensi, penyakit jantung koroner dan diabetes melitus[1]. 4 Pilar Gizi seimbang mencakup :

1. Mengonsumsi aneka ragam pangan dengan proporsi makanan yang seimbang (karbohidrat, lemak, protein, mineral dan vitamin).
2. Membiasakan perilaku hidup bersih.
3. Melakukan aktivitas fisik yang teratur.
4. Memantau Berat Badan (BB) secara teratur untuk mempertahankan berat badan normal.

2.3 Suhu Tubuh

Suhu tubuh merupakan keseimbangan antara produksi dan pengeluaran panas dari tubuh, yang diukur dalam unit panas yang disebut derajat. Suhu yang dimaksud adalah panas atau dingin suatu substansi. Suhu tubuh adalah perbedaan antara jumlah panas yang diproduksi oleh proses tubuh dan jumlah panas yang hilang ke lingkungan luar. Jadi selisih antara panas yang diproduksi dan pengeluaran panas tubuh merupakan suhu tubuh, karena suhu tubuh merupakan pencerminan dari panas tubuh. Dalam kondisi tubuh yang melakukan aktifitas fisik berat, mekanisme kontrol suhu manusia tetap menjaga suhu inti atau suhu jaringan dalam relatif konstan, meskipun suhu luar berfluktuasi namun suhu tubuh tetap

bergantung pada aliran darah ke kulit dan jumlah panas yang hilang ke lingkungan luar.

2.4 Antropometri

Antropometri berasal dari kata *antrophos* yakni tubuh dan *metros* yakni ukuran. Antropometri merupakan salah satu cara penilaian status gizi yang berhubungan dengan ukuran tubuh yang disesuaikan dengan umur dan tingkat gizi seseorang. Pada umumnya antropometri mengukur dimensi dan komposisi tubuh seseorang[7].

Standar Antropometri Anak digunakan untuk menilai atau menentukan status gizi anak. Penilaian status gizi Anak dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran berat badan dan tinggi badan dengan Standar Antropometnri Anak. Klasifikasi penilaian status gizi berdasarkan Indeks Antropomentri sesuai dengan kategori status gizi pada WHO *Child Growth Standards* untuk anak usia 0-5 tahun[7].

2.4.1 Indeks Tinggi Badan Menurut Umur (TB/U)

Indeks TB/U menggambarkan pertumbuhan tinggi badan anak berdasarkan umurnya. Indeks ini dapat mengidentifikasi anak-anak yang pendek (*stunted*) atau sangat pendek (*severely stunted*), yang disebabkan oleh gizi kurang dalam waktu lama atau sering sakit. Anak-anak yang tergolong tinggi menurut umurnya juga dapat diidentifikasi. Anak-anak dengan tinggi badan di atas normal (tinggi sekali) biasanya disebabkan oleh gangguan endokrin, namun hal ini jarang terjadi di Indonesia[7].

Hasil pengukuran Skor Simping Baku (Z-score) didapatkan dengan mengurangi Nilai Individual Subjek (NIS) dengan Nilai Median Baku Rujukan (NMBR) pada umur yang bersangkutan, setelah itu hasilnya akan dibagi dengan Nilai Simping Baku Rujuk (NSBR). Jika tinggi badan lebih kecil dari nilai median, maka NSBR didapatkan dengan cara mengurangi median dengan -1 SD. Jika tinggi badan lebih besar dari pada median, maka NSBR didapatkan dengan cara mengurangi $+1$ SD dengan median, berikut ini rumus yang bisa digunakan:

$$Z - \text{Score} = \frac{(NIS - NMBR)}{NSMBR} \quad (2.1)$$

Keterangan :

NIS : Nilai Individual Subjek (Tinggi badan anak)

NMBR : Nilai Median Baku Rujukan

NSBR : Nilai Simpang Baku Rujuk

Tinggi Badan Menurut Umur (TB/U) Anak Laki Laki Umur 24-60 Bln dapat dilihat pada Tabel 2. 2

Tabel 2. 2 Tinggi Badan Menurut Umur (TB/U) Anak Laki Laki Umur 24-60 Bln

Umur (bln)	Tinggi Badan (cm)						
	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	+1 SD	+2 SD	+3 SD
24	78.0	81.0	84.1	87.1	90.2	93.2	96.3
25	78.6	81.7	84.9	88.0	91.1	94.2	97.3
26	79.3	82.5	85.6	88.8	92.0	95.2	98.3
27	79.9	83.1	86.4	89.6	92.9	96.1	99.3
28	80.5	83.8	87.1	90.4	93.7	97.0	100.3
29	81.1	84.5	87.8	91.2	94.5	97.9	101.2
30	81.7	85.1	88.5	91.9	95.3	98.7	102.1
31	82.3	85.7	89.2	92.7	96.1	99.6	103.0
32	82.8	86.4	89.9	93.4	96.9	100.4	103.9
33	83.4	86.9	90.5	94.1	97.6	101.2	104.8
34	83.9	87.5	91.1	94.8	98.4	102.0	105.6
35	84.4	88.1	91.8	95.4	99.1	102.7	106.4
36	85.0	88.7	92.4	96.1	99.8	103.5	107.2
37	85.5	89.2	93.0	96.7	100.5	104.2	108.0
38	86.0	89.8	93.6	97.4	101.2	105.0	108.8
39	86.5	90.3	94.2	98.0	101.8	105.7	109.5

40	87.0	90.9	94.7	98.6	102.5	106.4	110.3
41	87.5	91.4	95.3	99.2	103.2	107.1	111.0
42	88.0	91.9	95.9	99.9	103.8	107.8	111.7
43	88.4	92.4	96.4	100.4	104.5	108.5	112.5
44	88.9	93.0	97.0	101.0	105.1	109.1	113.2
45	89.4	93.5	97.5	101.6	105.7	109.8	113.9
46	89.8	94.0	98.1	102.2	106.3	110.4	114.6
47	90.3	94.4	98.6	102.8	106.9	111.1	115.2
48	90.7	94.9	99.1	103.3	107.5	111.7	115.9
49	91.2	95.4	99.7	103.9	108.1	112.4	116.6
50	91.6	95.9	100.2	104.4	108.7	113.0	117.3
51	92.1	96.4	100.7	105.0	109.3	113.6	117.9
52	92.5	96.9	101.2	105.6	109.9	114.2	118.6
53	93.0	97.4	101.7	106.1	110.5	114.9	119.2
54	93.4	97.8	102.3	106.7	111.1	115.5	119.9
55	93.9	98.3	102.8	107.2	111.7	116.1	120.6
56	94.3	98.8	103.3	107.8	112.3	116.7	121.2
57	94.7	99.3	103.8	108.3	112.8	117.4	121.9
58	95.2	99.7	104.3	108.9	113.4	118.0	122.6
59	95.6	100.2	104.8	109.4	114.0	118.6	123.2
60	96.1	100.7	105.3	110.0	114.6	119.2	123.9

Tinggi Badan Menurut Umur (TB/U) Anak Perempuan Umur 24-60 Bln dapat dilihat pada Tabel 2. 3

Tabel 2. 3 Tinggi Badan Menurut Umur (TB/U) Anak Perempuan Umur 24-60 Bln

Umur (bln)	Tinggi Badan (cm)						
	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	+1 SD	+2 SD	+3 SD
24	76.0	79.3	82.5	85.7	88.9	92.2	95.4
25	76.8	80.0	83.3	86.6	89.9	93.1	96.4
26	77.5	80.8	84.1	87.4	90.8	94.1	97.4

27	78.1	81.5	84.9	88.3	91.7	95.0	98.4
28	78.8	82.2	85.7	89.1	92.5	96.0	99.4
29	79.5	82.9	86.4	89.9	93.4	96.9	100.3
30	80.1	83.6	87.1	90.7	94.2	97.7	101.3
31	80.7	84.3	87.9	91.4	95.0	98.6	102.2
32	81.3	84.9	88.6	92.2	95.8	99.4	103.1
33	81.9	85.6	89.3	92.9	96.6	100.3	103.9
34	82.5	86.2	89.9	93.6	97.4	101.1	104.8
35	83.1	86.8	90.6	94.4	98.1	101.9	105.6
36	83.6	87.4	91.2	95.1	98.9	102.7	106.5
37	84.2	88.0	91.9	95.7	99.6	103.4	107.3
38	84.7	88.6	92.5	96.4	100.3	104.2	108.1
39	85.3	89.2	93.1	97.1	101.0	105.0	108.9
40	85.8	89.8	93.8	97.7	101.7	105.7	109.7
41	86.3	90.4	94.4	98.4	102.4	106.4	110.5
42	86.8	90.9	95.0	99.0	103.1	107.2	111.2
43	87.4	91.5	95.6	99.7	103.8	107.9	112.0
44	87.9	92.0	96.2	100.3	104.5	108.6	112.7
45	88.4	92.5	96.7	100.9	105.1	109.3	113.5
46	88.9	93.1	97.3	101.5	105.8	110.0	114.2
47	89.3	93.6	97.9	102.1	106.4	110.7	114.9
48	89.8	94.1	98.4	102.7	107.0	111.3	115.7
49	90.3	94.6	99.0	103.3	107.7	112.0	116.4
50	90.7	95.1	99.5	103.9	108.3	112.7	117.1
51	91.2	95.6	100.1	104.5	108.9	113.3	117.7
52	91.7	96.1	100.6	105.0	109.5	114.0	118.4
53	92.1	96.6	101.1	105.6	110.1	114.6	119.1
54	92.6	97.1	101.6	106.2	110.7	115.2	119.8
55	93.0	97.6	102.2	106.7	111.3	115.9	120.4
56	93.4	98.1	102.7	107.3	111.9	116.5	121.1

57	93.9	98.5	103.2	107.8	112.5	117.1	121.8
58	94.3	99.0	103.7	108.4	113.0	117.7	122.4
59	94.7	99.5	104.2	108.9	113.6	118.3	123.1
60	95.2	99.9	104.7	109.4	114.2	118.9	123.7

2.4.2 Indeks Massa Tubuh (IMT)

Indeks IMT/U digunakan untuk menentukan kategori gizi buruk, gizi kurang, gizi baik, berisiko gizi lebih, gizi lebih dan obesitas. Grafik IMT/U dan grafik BB/PB atau BB/TB cenderung menunjukkan hasil yang sama. Namun indeks IMT/U lebih sensitif untuk penapisan anak gizi lebih dan obesitas. Anak dengan ambang batas IMT/U $>+1SD$ berisiko gizi lebih sehingga perlu ditangani lebih lanjut untuk mencegah terjadinya gizi lebih dan obesitas[7].

Hitung IMT dengan cara :

$$IMT = \frac{BB}{TB \times TB} \quad (2.2)$$

Keterangan :

IMT : Indeks Massa Tubuh

BB : Berat Badan (Kg)

TB : Tinggi Badan (m)

Lalu hitung Z – Score dengan cara:

$$Z - Score = \frac{(NIS - NMBR)}{NSMBR} \quad (2.3)$$

Keterangan :

NIS : Nilai Individual Subjek (IMT Anak)

NMBR : Nilai Median Baku Rujukan

NSBR : Nilai Simpang Baku Rujuk

Standar Indeks Massa Tubuh Umur (IMT/U) Anak Laki Laki Umur 24-60 Bln dapat dilihat pada Tabel 2. 4.

Tabel 2. 4 Indeks Massa Tubuh (IMT) Anak laki laki umur 24- 60 bln

Umur (bln)	Indeks Massa Tubuh (IMT)						
	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	+1 SD	+2 SD	+3 SD
24	12.9	13.8	14.8	16	17.3	18.9	20.6
25	12.8	13.8	14.8	16	17.3	18.8	20.5
26	12.8	13.7	14.8	15.9	17.3	18.8	20.5
27	12.7	13.7	14.7	15.9	17.2	18.7	20.4
28	12.7	13.6	14.7	15.9	17.2	18.7	20.4
29	12.7	13.6	14.7	15.8	17.1	18.6	20.3
30	12.6	13.6	14.6	15.8	17.1	18.6	20.2
31	12.6	13.5	14.6	15.8	17.1	18.5	20.2
32	12.5	13.5	14.6	15.7	17	18.5	20.1
33	12.5	13.5	14.5	15.7	17	18.5	20.1
34	12.5	13.4	14.5	15.7	17	18.4	20
35	12.4	13.4	14.5	15.6	16.9	18.4	20
36	12.4	13.4	14.4	15.6	16.9	18.4	20
37	12.4	13.3	14.4	15.6	16.9	18.3	19.9
38	12.3	13.3	14.4	15.5	16.8	18.3	19.9
39	12.3	13.3	14.3	15.5	16.8	18.3	19.9
40	12.3	13.2	14.3	15.5	16.8	18.2	19.9
41	12.2	13.2	14.3	15.5	16.8	18.2	19.9
42	12.2	13.2	14.3	15.4	16.8	18.2	19.8
43	12.2	13.2	14.2	15.4	16.7	18.2	19.8
44	12.2	13.1	14.2	15.4	16.7	18.2	19.8
45	12.2	13.1	14.2	15.4	16.7	18.2	19.8
46	12.1	13.1	14.2	15.4	16.7	18.2	19.8
47	12.1	13.1	14.2	15.3	16.7	18.2	19.9
48	12.1	13.1	14.1	15.3	16.7	18.2	19.9

49	12.1	13	14.1	15.3	16.7	18.2	19.9
50	12.1	13	14.1	15.3	16.7	18.2	19.9
51	12.1	13	14.1	15.3	16.6	18.2	19.9
52	12	13	14.1	15.3	16.6	18.2	19.9
53	12	13	14.1	15.3	16.6	18.2	20
54	12	13	14	15.3	16.6	18.2	20
55	12	13	14	15.2	16.6	18.2	20
56	12	12.9	14	15.2	16.6	18.2	20.1
57	12	12.9	14	15.2	16.6	18.2	20.1
58	12	12.9	14	15.2	16.6	18.3	20.2
59	12	12.9	14	15.2	16.6	18.3	20.2
60	12	12.9	14	15.2	16.6	18.3	20.3

Standar Indeks Massa Tubuh Umur (IMT/U) Anak Perempuan Umur 24-60 Bln dapat dilihat pada Tabel 2. 5.

Tabel 2. 5 Indeks Massa Tubuh (IMT) Anak Perempuan umur 24- 60 bln

Umur (bln)	Indeks Massa Tubuh (IMT)						
	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	+1 SD	+2 SD	+3 SD
24	12.4	13.3	14.4	15.7	17.1	18.7	20.6
25	12.4	13.3	14.4	15.7	17.1	18.7	20.6
26	12.3	13.3	14.4	15.6	17	18.7	20.6
27	12.3	13.3	14.4	15.6	17	18.6	20.5
28	12.3	13.3	14.3	15.6	17	18.6	20.5
29	12.3	13.2	14.3	15.6	17	18.6	20.4
30	12.3	13.2	14.3	15.5	16.9	18.5	20.4
31	12.2	13.2	14.3	15.5	16.9	18.5	20.4
32	12.2	13.2	14.3	15.5	16.9	18.5	20.4
33	12.2	13.1	14.2	15.5	16.9	18.5	20.3
34	12.2	13.1	14.2	15.4	16.8	18.5	20.3
35	12.1	13.1	14.2	15.4	16.8	18.4	20.3

36	12.1	13.1	14.2	15.4	16.8	18.4	20.3
37	12.1	13.1	14.1	15.4	16.8	18.4	20.3
38	12.1	13	14.1	15.4	16.8	18.4	20.3
39	12	13	14.1	15.3	16.8	18.4	20.3
40	12	13	14.1	15.3	16.8	18.4	20.3
41	12	13	14.1	15.3	16.8	18.4	20.4
42	12	12.9	14	15.3	16.8	18.4	20.4
43	11.9	12.9	14	15.3	16.8	18.4	20.4
44	11.9	12.9	14	15.3	16.8	18.5	20.4
45	11.9	12.9	14	15.3	16.8	18.5	20.5
46	11.9	12.9	14	15.3	16.8	18.5	20.5
47	11.8	12.8	14	15.3	16.8	18.5	20.5
48	11.8	12.8	14	15.3	16.8	18.5	20.6
49	11.8	12.8	13.9	15.3	16.8	18.5	20.6
50	11.8	12.8	13.9	15.3	16.8	18.6	20.7
51	11.8	12.8	13.9	15.3	16.8	18.6	20.7
52	11.7	12.8	13.9	15.2	16.8	18.6	20.7
53	11.7	12.7	13.9	15.3	16.8	18.6	20.8
54	11.7	12.7	13.9	15.3	16.8	18.7	20.8
55	11.7	12.7	13.9	15.3	16.8	18.7	20.9
56	11.7	12.7	13.9	15.3	16.8	18.7	20.9
57	11.7	12.7	13.9	15.3	16.9	18.7	21
58	11.7	12.7	13.9	15.3	16.9	18.8	21
59	11.6	12.7	13.9	15.3	16.9	18.8	21
60	11.6	12.7	13.9	15.3	16.9	18.8	21.1

2.5 IoT (Internet of Things)

Konsep IoT bertujuan untuk menjadikan fungsi Internet semakin mendalam dan meluas, dengan memungkinkan mengakses dan berinteraksi dengan beragam perangkat seperti peralatan rumah tangga, kamera pengintai, sensor pemantauan,

aktuator, display, kendaraan, dan sebagainya melalui internet yang memanfaatkan jumlah dan variasi data yang berpotensi besar yang dihasilkan oleh benda-benda tersebut untuk memberikan layanan baru kepada warga negara, perusahaan, dan administrasi publik. Paradigma ini memang menemukan aplikasi di berbagai domain, seperti otomasi rumah, otomasi industri, alat bantu medis, perawatan kesehatan, bantuan lansia, manajemen energi cerdas dan grid pintar, manajemen lalu lintas, otomotif, dan banyak lainnya [8].

2.6 Firebase

Firebase memiliki produk utama, yaitu menyediakan *database realtime* dan *backend* sebagai layanan (*Backend as a Service*). Layanan ini menyediakan pengembang aplikasi API yang memungkinkan aplikasi data yang akan disinkronisasi di klien dan disimpan di *cloud* ini. menyediakan *library* untuk berbagai *client platform* yang memungkinkan integrasi dengan Android, iOS, JavaScript, Java, Objective-C dan Node aplikasi Js dan dapat juga disebut sebagai layanan DbaaS (*Database as a Service*) dengan konsep *realtime* digunakan untuk mempermudah dalam penambahan fitur-fitur yang akan dibangun oleh developer [8].

pada Gambar 2. 1 merupakan logo dari yang dipakai.



Gambar 2. 1 Firebase

2.7 Microcontroller ESP32

ESP32 adalah chip combo WiFi dan Bluetooth 2,4 GHz tunggal yang dirancang dengan TSMC *ultra low power* 40 nm teknologi ESP32 dirancang untuk mencapai kinerja daya dan RF terbaik, menghasilkan ketahanan, keserbagunaan dan

keandalan dalam berbagai aplikasi dan skenario daya. Bentuk fisik dari ESP32 Bluetooth dapat dilihat pada Gambar 2. 2.



Gambar 2. 2 ESP32 Bluetooth

Berikut Merupakan spesifikasi dari ESP32 Bluetooth dapat dilihat pada Tabel 2. 6

Tabel 2. 6 Spesifikasi ESP32 Bluetooth

No	Parameter	Spesifikasi
1	Microprosesor	Xtensa Dual-Core 32 Bit LX6
2	Flash memori	4 MB
3	Bluetooth	4.2/BLE
4	Pin GPIO	48 pin
5	Pin ADC	15 pin
6	Pin PWM	25 pin
7	Pin DAC	2 pin

2.8 Sensor *Loadcell Single Point* dan Driver HX711

Load cell adalah transduser yang digunakan untuk mengubah tekanan menjadi sinyal elektrik. Load cell dapat memberikan pengukuran yang akurat dari gaya dan beban. Load cell digunakan untuk mengkonversikan tegangan pada logam ke data dalam variabel. Umumnya Load Cell terdiri dari empat *strain gauges* dalam *wheatstone bridge configuration*, tetapi ada juga yang terdiri dari satu atau dua *strain gauges*. Sinyal output elektrik biasanya direpresentasikan dalam milivolt dan

memerlukan penguatan oleh instrument amplifier sebelum dapat digunakan[9]. Bentuk fisik dari Load cell dapat dilihat pada Gambar 2. 3.



Gambar 2. 3 Sensor Loadcell Human Scale

HX711 terdiri dari beberapa komponen yang terintegrasi. Antara lain kapasitor, resistor, transistor dan IC HX711 yang berfungsi sebagai regulator, penguat, osilator dan luaran akhir dari HX711 berupa data digital. HX711 adalah modul timbangan, yang memiliki prinsip kerja mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian yang ada. Bentuk fisik dari Driver HX711 dapat dilihat pada Gambar 2. 4



Gambar 2. 4 Driver HX711

2.9 Sensor Ultrasonic HY-SRF05

HY-SRF05 adalah sensor non-kontak pengukur jarak menggunakan gelombang ultrasonik. HY-SRF05 dapat mengukur jarak dalam rentang antara 3cm sampai 300 cm dengan output panjang pulsa yang sebanding dengan jarak objek. Sensor ini hanya memerlukan dua pin I/O untuk berkomunikasi dengan Arduino, yaitu pin Trigger dan Echo. HY-SRF04 diaktifkan oleh Arduino dengan mengirimkan pulsa high melalui pin Trigger selama 10 μ s untuk membangkitkan gelombang ultrasonik. Gelombang ini ditransmisikan melalui udara dan akan

dipantulkan kembali apabila mengenai suatu objek padat. Gelombang yang dipantulkan akan diterima oleh sensor sehingga membuat keluaran sinyal high pada pin Echo dan menjadi input bagi Arduino. HY-SR05 akan mengirimkan pulsa selama 100 μ s hingga 18 ms pada outputnya tergantung pada informasi jarak pantulan objek yang diterima[10]. Bentuk fisik dari Sensor Ultrasonic HY-SRF05 dapat dilihat pada Gambar 2. 5



Gambar 2. 5 Sensor Ultrasonic HY-SRF05

2.10 Sensor Suhu MLX90614

Sensor MLX90614 adalah sensor temperatur non contact yang mengukur temperatur berdasarkan radiasi inframerah yang dipancarkan oleh suatu objek. Sensor ini dapat mengindera gelombang elektromagnetik di kisaran 700 nm hingga 14.000 nm dan dapat mengukur temperatur tubuh manusia dengan akurat pada jarak 5 cm. Sesor MLX90614 dapat mengukur temperatur objek dengan rentang ukur -70 °C hingga 380 °C [11]. Bentuk fisik dari Sensor Suhu MLX90614 dapat dilihat pada Gambar 2. 6

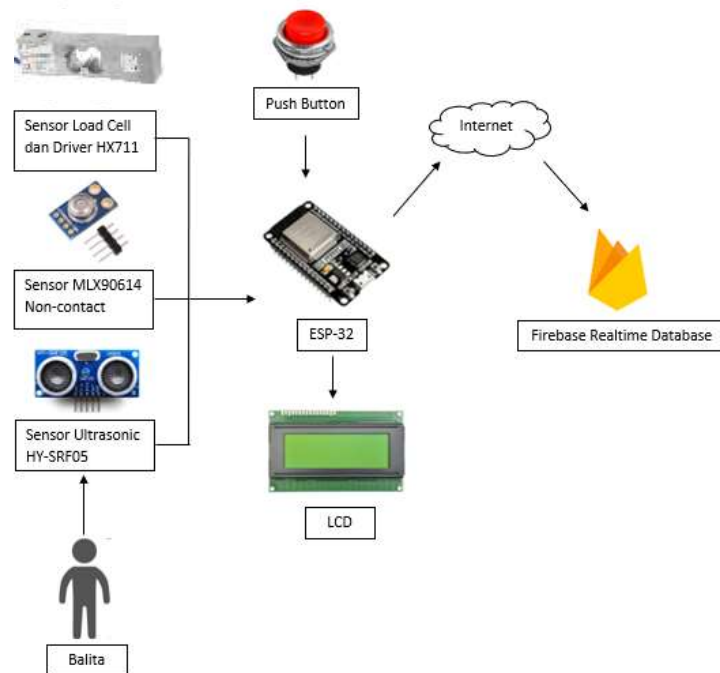


Gambar 2. 6 Suhu MLX90614

BAB III

PERANCANGAN SISTEM *MONITORING* STUNTING

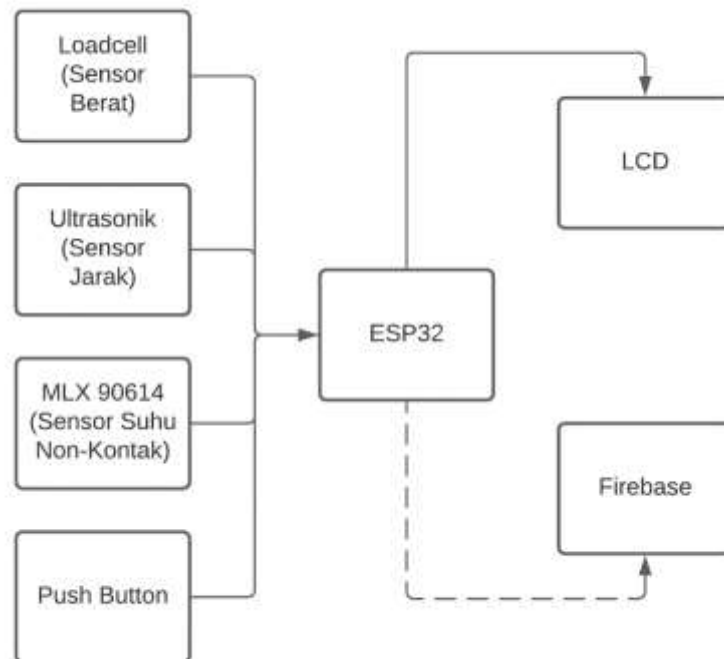
3.1 Gambaran Umum Sistem



Gambar 3. 1 Gambaran Umum Sistem

Berdasarkan Gambar 3. 1 menunjukkan gambaran umum sistem secara keseluruhan dari input – microcontroller – output. Pada sistem monitoring stunting, memerlukan 3 sensor yaitu sensor *loadcell* dengan driver HX711 untuk pengukuran berat badan anak, sensor MLX90614 atau suhu non-contact untuk pengukuran suhu badan anak, dan sensor ultrasonic HY-SRF05 untuk pengukuran tinggi badan anak. Memerlukan *push button* untuk memulai pengukuran sistem secara keseluruhan. *Microcontroller* yang dipakai adalah ESP-32. Data sensor yang terkirim melalui ESP-32 akan keluar hasilnya melalui LCD dan dikirimkan ke *realtime database*. Data sensor yang akan tercatat adalah hasil pengukuran berat badan, tinggi badan, dan suhu badan pada anak balita.

3.2 Blok Diagram Sistem



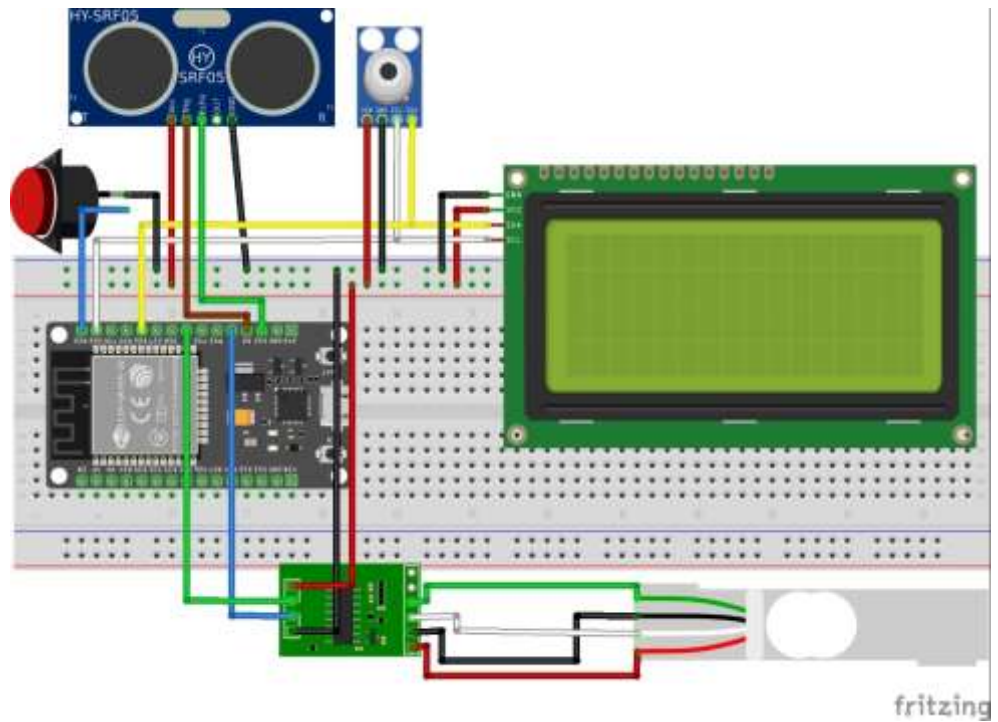
Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem

Berdasarkan Gambar 3. 2 menunjukkan blok diagram sistem. Terdapat 3 sensor untuk dikirimkan datanya. Sensor *loadcell* untuk pengukuran berat badan anak, sensor ultrasonic untuk pengukuran tinggi badan anak, dan sensor suhu MLX90614 *non-contact* untuk pengukuran suhu anak. Diperlukan juga push button untuk memulai pengukuran keseluruhan sistem. Untuk *microcontroller* yang digunakan adalah ESP32. Hasil keluaran dari data sensornya dapat ditampilkan pada layar LCD dan dikirimkan ke *firebase*.

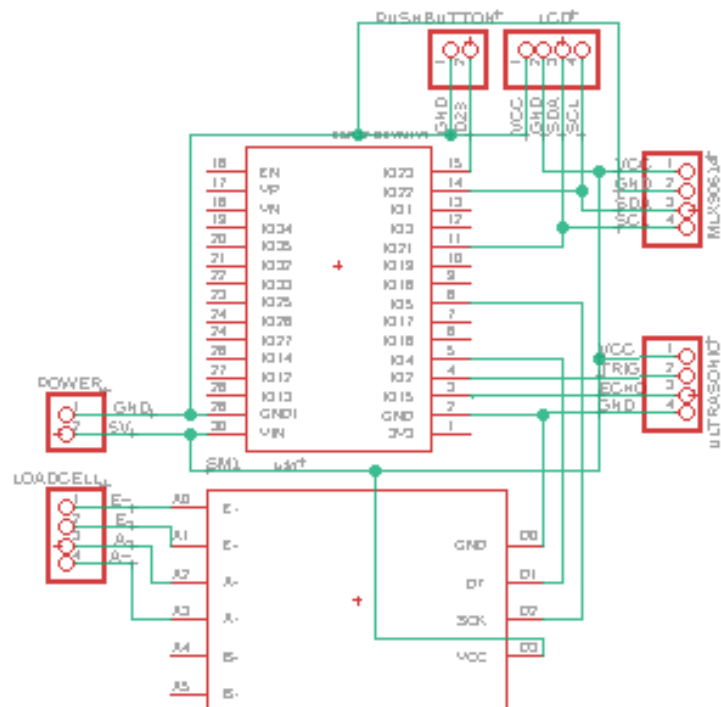
3.3 Proses Pengerjaan Proyek Akhir

Pada perancangan sistem ini menggunakan referensi sumber-sumber dari internet yang berkaitan dengan sistem monitoring stunting dan kemudian dilakukan observasi.

3.3.1 Perancangan Skematik



Gambar 3. 3 Gambaran Rangkaian Sistem

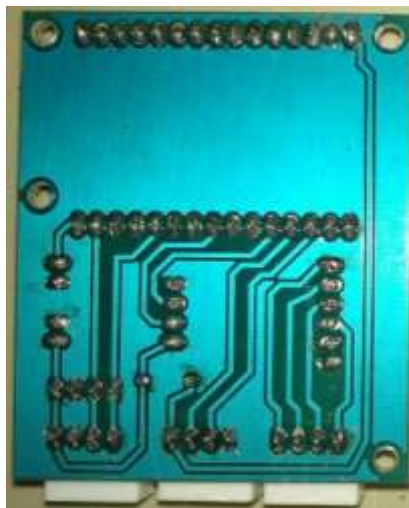


Gambar 3. 4 Rangkaian Skematik

Berdasarkan Gambar 3. 3 merupakan gambaran rangkaian berdasarkan sistem yang digunakan dan Gambar 3. 4 menunjukkan rangkaian skematik dari sistem keseluruhan. Proses penyusunan rangkaian skematik ini menggunakan aplikasi Eagle Cad. Rangkaian skematik ini digunakan untuk proses pencetakan PCB. Dibuatkan rangkaian PCB untuk merapihkan sistem jumpernya. Konektor pada pin-pin sensor dan push button menggunakan konektor JST. Rangkaian skematik ini terdiri dari sensor *loadcell*, MLX90614, Ultrasonic HY-SRF05, Push Button, LCD, dan ESP-32.

3.3.2 Desain PCB Board

Berdasarkan perancangan skematik, lalu dihasilkan rangkaian PCB *board*. untuk PCB *board* dapat dilihat pada Gambar 3. 5 dan Gambar 3. 6.

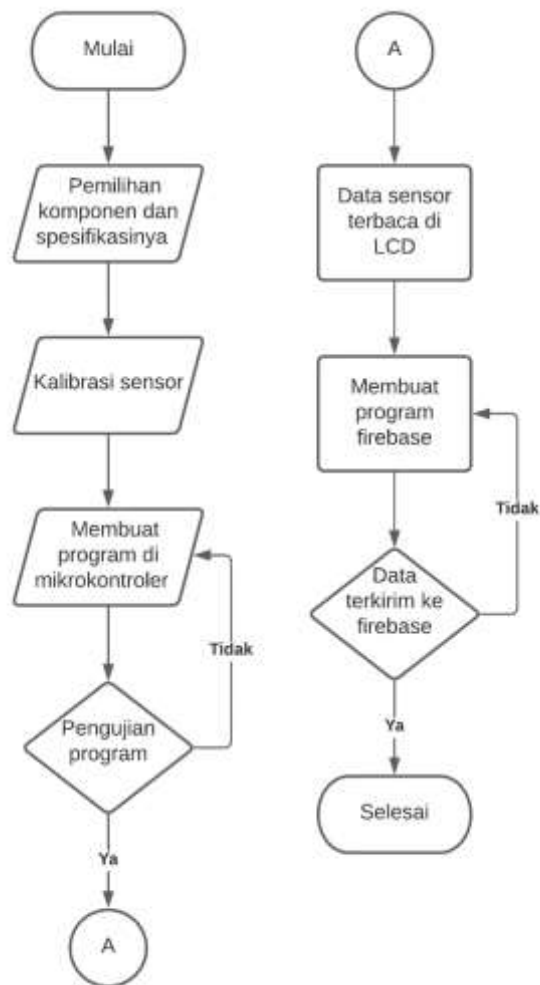


Gambar 3. 5 PCB Board Tampak Belakang



Gambar 3. 6 PCB Board Tampak Depan

3.3.3 Flowchart Sistem



Gambar 3. 7 Flowchart Sistem

Berdasarkan Gambar 3. 7 menunjukkan flowchart sistem secara keseluruhan. Dimulai dari pemilihan komponen dan spesifikasinya yang sesuai dengan microcontroller yang akan dipakai. Pemilihan komponennya dapat berupa sensor yang dipakai, komponen-komponen pendukungnya, dll. Seperti dalam sistem yang akan dipakai memerlukan sensor *loadcell*, MLX90614, Ultrasonic HY-SRF05 dengan microcontroller ESP-32. Lalu selanjutnya dilakukan kalibrasi agar sensor yang akan dipakai dapat bekerja dengan sesuai yang kita inginkan dan untuk proses kalibrasinya dapat dibandingkan dengan alat pabrikan yang ada lalu mencatat nilai akurasi

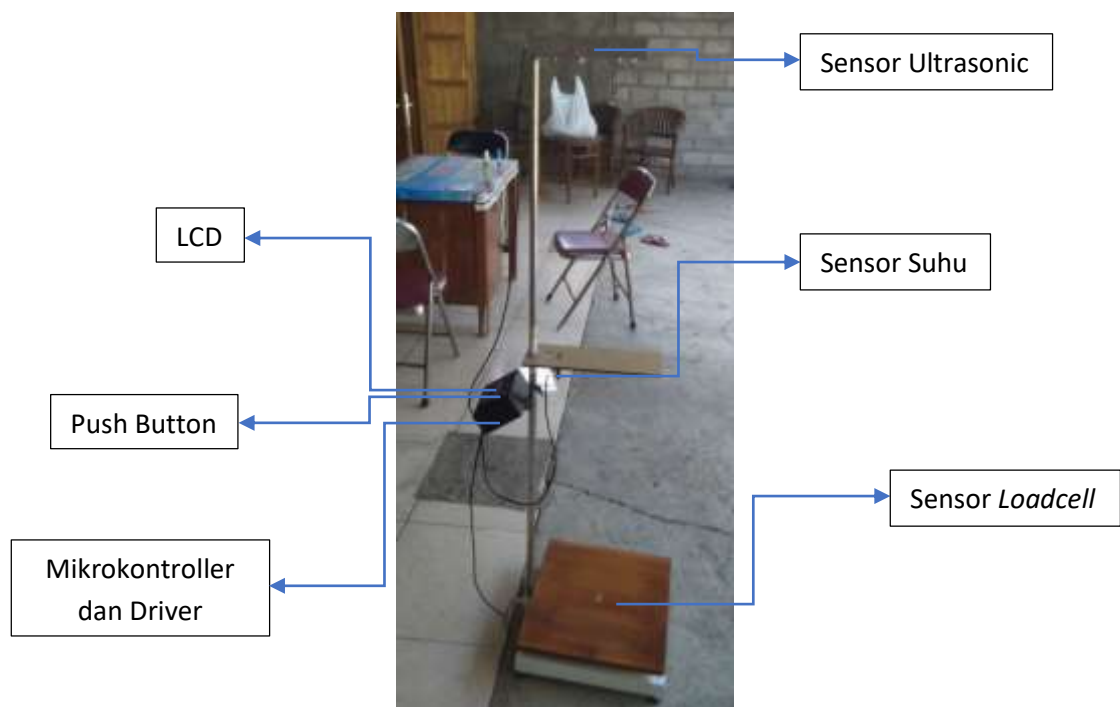
antara sensor dengan alat pabrikan yang sudah ada. Lalu membuat program untuk pada ESP-32 melalui aplikasi Arduino IDE. Program yang akan dibuat akan disesuaikan dengan apa yang dibutuhkan untuk membuat sistem lebih baik. Untuk program yang akan dibuat dapat dicari di berbagai referensi sumber. Lalu akan dilakukan pengujian program dengan tujuan untuk mengetahui apakah sensor sudah berjalan sesuai yang diinginkan atau tidak. Jika dalam pengujian program masih belum berhasil, maka langkah yang dilakukan adalah melakukan troubleshoot terkait program pada Arduino IDE. Jika pengujian program sudah berhasil, maka keluaran data sensor akan terbaca pada LCD. Setelah memastikan bahwa data sensor terbaca di LCD maka langkah selanjutnya adalah membuat program untuk mengirimkan data sensor tersebut ke *realtime database*. Jika sudah berhasil terkirim, maka sistem sudah berhasil.

BAB IV

ANALISIS SIMULASI *MONITORING STUNTING*

4.1 Implementasi Sistem

Implementasi sistem yang dibuat menggunakan papan kayu dengan ukuran 35 x 35 cm dengan tinggi tiang maksimal yaitu 130 cm dari *base*, dan terdapat papan kepala yang nantinya akan di letakkan diatas kepala anak agar nilai pengukuran tinggi badannya dapat akurat.



Gambar 4. 1 Implementasi Sistem

Adapun fungsi dari masing-masing alatnya adalah :

1. Data dari sensor *Ultrasonic*, *Loadcell*, dan Suhu sebagai *input* yang akan diolah ke mikrokontroler ESP-32.
2. Mikrokontroler ESP-32 berfungsi untuk melakukan program kerja sistem dan mengirimkan data sensor ke *Database*.
3. *Push Button* digunakan untuk memulai pengukuran sistem secara keseluruhan.

4. LCD akan menampilkan *output* hasil data sensor yang telah terkirim dari melalui *serial monitor*.

4.2 Implementasi Perangkat

Perangkat yang sudah terpasang dan diimplementasikan dapat dilihat pada Gambar



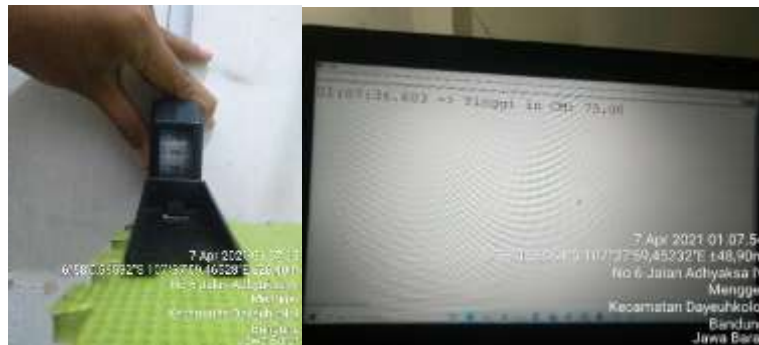
Gambar 4. 2 Implementasi Perangkat

Rangkaian sistem yang telah dibuat, dimasukkan ke dalam box yang berisi PCB Board dan module battery . Terdapat 3 konektor JST kabel yang menghubungkan sensor suhu, loadcell, dan ultrasonic. Pada bagian depan box terdapat push button, LCD 20x4, dan indikator persentase baterai.

4.3 Pengujian Kalibrasi Sensor

Kalibrasi sensor dilakukan untuk mengetahui sensor yang digunakan apakah sudah sesuai dengan nilai konvensional alat ukur standar nasional. Berikut ini merupakan pengujian sensor-sensor dengan alat ukur standar nasional.

4.3.1 Kalibrasi Sensor Ultrasonic HY-SRF05



Gambar 4. 3 Kalibrasi Sensor Ultrasonic HY-SRF05

Untuk hasil pengujian kalibrasi sensor Ultrasonic HY-SRF05 dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4. 1 Kalibrasi Sensor Ultrasonic HY-SRF05

Pengukuran	Alat Ukur (Y)	Sensor (X)	Deviasi	% Error
1	75,1 cm	75 cm	0,1	0,13%
2	79,1 cm	79 cm	0,1	0,13%
3	82,5 cm	82,4 cm	0,1	0,12%
4	84,5 cm	84,8 cm	0,3	-0,36%
5	86,4 cm	86,4 cm	0	0,00%
6	87,7 cm	87,6 cm	0,1	0,11%
7	90,6 cm	90,3 cm	0,3	0,33%
8	94,1 cm	94 cm	0,1	0,11%
9	96,4 cm	96,1 cm	0,3	0,31%
10	97,6 cm	97,2 cm	0,4	0,41%
11	98,1 cm	98 cm	0,1	0,10%
12	101,5 cm	101,2 cm	0,3	0,30%
13	103,3 cm	103 cm	0,3	0,29%
14	107,8 cm	108 cm	0,2	0,19%
15	110,1 cm	110 cm	0,1	0,09%
16	112,3 cm	112,1 cm	0,2	0,18%
17	115,5 cm	115 cm	0,5	0,43%
18	118,7 cm	117,9 cm	0,8	0,67%
19	120,9 cm	121 cm	0,1	0,08%
20	126 cm	126 cm	0	0,00%
Rata-rata Error				0,18%
Tingkat Akurasi				99,82%

Berdasarkan Tabel 4. 1 menunjukkan hasil dari proses kalibrasi antara sensor Ultrasonic HY-SRF05 dengan alat ukurnya yaitu alat ukur tinggi badan konvensional. Pada tabel disebutkan nilai rata-rata *error*nya dan tingkat akurasi dari kalibrasi antara sensor dengan alat ukurnya. Pengujian kalibrasi ini dilakukan sebanyak 20 data. Didapatkan hasil untuk rata-rata *error* (%) yaitu 0,18% jadi untuk tingkat akurasi pada sensor Ultrasonic HY-SRF05 ini adalah 99,82%.

4.3.2 Kalibrasi Sensor *Loadcell*



Gambar 4. 4 Kalibrasi Sensor *Loadcell*

Untuk hasil pengujian kalibrasi sensor *Loadcell* dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4. 2 Kalibrasi Sensor *Loadcell*

Pengukuran	Alat Ukur (Y)	Sensor (X)	Deviasi	% Error
1	7,5 kg	7,5 kg	0	0,00%
2	8,7 kg	8,6 kg	0,1	1,15%
3	9,5 kg	9,5 kg	0	0,00%
4	10,2 kg	10,1 kg	0,1	0,98%
5	11,1 kg	11,1 kg	0	0,00%
6	12,4 kg	12,4 kg	0	0,00%
7	13,6 kg	13,6 kg	0	0,00%
8	14,1 kg	14 kg	0,1	0,71%
9	15 kg	15 kg	0	0,00%
10	16 kg	16 kg	0	0,00%
11	17,7 kg	17,7 kg	0	0,00%
12	18,3 kg	18,3 kg	0	0,00%
13	19,2 kg	19,2 kg	0	0,00%
14	20,6 kg	20,6 kg	0	0,00%
15	22 kg	22 kg	0	0,00%

16	23,4 kg	23,3 kg	0,1	0,43%
17	24,8 kg	24,8 kg	0	0,00%
18	26,5 kg	26,5 kg	0	0,00%
19	28 kg	28 kg	0	0,00%
20	29,5 kg	29,5 kg	0	0,00%
Rata-rata <i>Error</i>				0,16%
Tingkat Akurasi				99,84%

Berdasarkan Tabel 4. 2 menunjukkan hasil dari proses kalibrasi antara sensor Loadcell dengan alat ukurnya yaitu timbangan berat badan digital konvensional. Pada tabel disebutkan nilai rata-rata *error*nya dan tingkat akurasi dari kalibrasi antara sensor dengan alat ukurnya. Pengujian kalibrasi ini dilakukan sebanyak 20 data. Didapatkan hasil untuk rata-rata *error* (%) yaitu 0,16% jadi untuk tingkat akurasi pada sensor Loadcell ini adalah 99,84%

4.3.3 Kalibrasi Sensor MLX90614



Gambar 4. 5 Kalibrasi Sensor MLX90614

Untuk hasil pengujian kalibrasi sensor MLX90614 dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4. 3 Kalibrasi Sensor MLX90614

Pengukuran	Alat Ukur (Y)	Sensor (X)	Deviasi	% Error
1	36,6	36,5	0,1	0,27%
2	36,8	36,6	0,2	0,54%
3	36,4	36,0	0,4	1,10%
4	36,3	36,1	0,2	0,55%
5	36,0	35,8	0,2	0,56%
6	35,8	35,5	0,3	0,84%

7	35,7	35,6	0,1	0,28%
8	35,5	35,8	0,3	0,85%
9	35,7	35,1	0,6	1,68%
10	35,4	35,6	0,2	0,56%
11	34,7	34,6	0,1	0,29%
12	34,9	34,7	0,2	0,57%
13	35,1	34,8	0,3	0,85%
14	34,9	35,0	0,1	0,29%
15	35,0	34,5	0,5	1,43%
16	34,8	34,9	0,1	0,29%
17	34,6	34,2	0,4	1,16%
18	34,6	34,3	0,3	0,87%
19	34,3	34,2	0,1	0,29%
20	34,2	34,0	0,2	0,58%
Rata-rata Error				0,69%
Tingkat Akurasi				99,31%

Berdasarkan Tabel 4. 3 menunjukkan hasil dari proses kalibrasi antara sensor Suhu Non-Contact dengan alat ukurnya yaitu alat ukur suhu non-contact konvensional. Pada tabel disebutkan nilai rata-rata *error*nya dan tingkat akurasi dari kalibrasi antara sensor dengan alat ukurnya. Pengujian kalibrasi ini dilakukan sebanyak 20 data. Didapatkan hasil untuk rata-rata *error* (%) yaitu 0,69% jadi untuk tingkat akurasi pada sensor Suhu Non-Contact ini adalah 99,31%.

4.4 Skema Pengujian

Telah dilakukan pengujian dan analisis terkait 3 sensor yang digunakan yaitu sensor *loadcell single point*, sensor MLX90614, dan sensor ultrasonic HY-SRF05 dengan alat ukur konvensional yaitu timbangan dacin, suhu *non-contact*, dan stadiometer untuk mengetahui tingkat akurasi dari perancangan sistem yang dibuat. Parameter pengujian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Pengujian pengukuran berat badan dengan pembanding timbangan dacin.
2. Pengujian pengukuran tinggi badan dengan pembanding *stadiometer*.
3. Pengujian pengukuran suhu badan dengan pembanding alat suhu *non-contact*.
4. Pengujian terindikasi stunting berdasarkan tinggi badan per umur anak.
5. Pengujian terindikasi gizi buruk berdasarkan nilai IMT.

4.5 Pengujian Rata-rata *Error* dan Tingkat Akurasi Pengukuran Sistem

Berdasarkan Gambar 4. 6 menunjukkan proses pengujian sensor berat badan dengan alat pembandingnya yaitu timbangan danci.



Gambar 4. 6 Pengujian Sensor Berat Badan Anak

Untuk hasil pengujian berat badan anak dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4. 4 Pengujian Pengukuran Berat Badan

No.	Nama	JK	Umur	Timbangan Dacin	Sensor Berat	Deviasi	Error
1	APRILIA DWI F N	P	27 bln	9,5 kg	9,42 kg	0,08	0,84%
2	GUNANTI HASNA	P	52 bln	14,1 kg	14,32 kg	0,22	1,56%
3	SAVINA	P	39 bln	13 kg	12,98 kg	0,02	0,15%
4	DENI NOVA RIYANTO	L	31 bln	17,7 kg	17,79 kg	0,09	0,51%
5	KINANTI	P	48 bln	12,5 kg	12,65 kg	0,15	1,20%
6	ELVAN	L	33 bln	14,1 kg	14,23 kg	0,13	0,92%
7	FANIA A	P	45 bln	11 kg	11,75 kg	0,75	6,82%
8	RAFAN	L	28 bln	12,3 kg	12,2 kg	0,1	0,81%
9	NAZWA AQILA	P	28 bln	10,2 kg	9,85 kg	0,35	3,43%
10	AZIZAH NUR FITRIA	L	37 bln	12 kg	12,08 kg	0,08	0,67%
11	REVANO LABIB A	L	35 bln	11 kg	10,8 kg	0,2	1,82%
12	VANIA S	P	46 bln	16,8 kg	16,7 kg	0,1	0,60%
13	YAHYA	L	28 bln	8 kg	7,89 kg	0,11	1,38%
14	RAHMADAN ARDIAN S	L	49 bln	13,2 kg	13,11kg	0,09	0,68%
15	C MAULIDINA A	P	55 bln	14,5 kg	14,55 kg	0,05	0,34%
16	ARLANDO	L	24 bln	13,1 kg	13,2 kg	0,1	0,76%
17	ARUNA FARISA KHALIDA	L	30 bln	11 kg	11,08 kg	0,08	0,73%
18	MUHAMMAD REVAN PUTRA	L	29 bln	9,7 kg	9,82 kg	0,12	1,24%
19	DANISH KENZIE EL FARO	L	31 bln	11,7 kg	11,72 kg	0,02	0,17%
20	KEVIN ARDANA A	L	25 bln	10,2 kg	9,11 kg	1,09	10,69%
Rata-rata Error							1,77%
Akurasi							98,23%

Berdasarkan Tabel 4. 4 menunjukkan hasil pengujian berat badan anak menggunakan sensor dan alat konvensional yaitu timbangan dacin. Pada tabel disebutkan nilai rata-rata *error* dan tingkat akurasi sensornya. Pengujian alat ini dilakukan pengambilan data pada 20 anak. Didapatkan hasil untuk rata-rata *error* (%) yaitu 1,77% jadi untuk tingkat akurasi pada sensor berat badan ini adalah 98,23%. Hal ini diakibatkan karena saat proses penimbangan berat badan, anak tidak bisa diam ditempat sehingga mempengaruhi nilai pembacaan sensor.

Berdasarkan Gambar 4. 7 menunjukkan proses pengujian sensor tinggi badan dengan alat pembandingnya yaitu *stadiometer*.



Gambar 4. 7 Pengujian Sensor Tinggi Badan Anak

Untuk hasil pengujian tinggi badan anak dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4. 5 Pengujian Pengukuran Tinggi Badan

No .	Nama	JK	Umur	Stadiometer	Sensor Tinggi	Deviasi	Error
1	APRILIA DWI F N	P	27 bln	84 cm	84,75 cm	0,75	0,89%
2	GUNANTI HASNA	P	52 bln	103 cm	102,75 cm	0,25	0,24%
3	SAVINA	P	39 bln	94 cm	93,75 cm	0,25	0,27%
4	DENI NOVA RIYANTO	L	31 bln	96 cm	96,2 cm	0,2	0,21%
5	KINANTI	P	48 bln	95 cm	95,65 cm	0,65	0,68%
6	ELVAN	L	33 bln	91 cm	88,85 cm	2,15	2,36%
7	FANIA A	P	45 bln	89 cm	88,2 cm	0,8	0,90%
8	RAFAN	L	28 bln	88 cm	87,65 cm	0,35	0,40%
9	NAZWA AQILA	P	28 bln	83 cm	80,5 cm	2,5	3,01%
10	AZIZAH NUR FITRIA	L	37 bln	90 cm	88,95 cm	1,05	1,17%
11	REVANO LABIB A	L	35 bln	90 cm	89,15 cm	0,85	0,94%
12	VANIA S	P	46 bln	99 cm	98,34 cm	0,66	0,67%
13	YAHYA	L	28 bln	75 cm	74,45 cm	0,55	0,73%
14	RAHMADAN ARDIAN S	L	49 bln	96 cm	95,05 cm	0,95	0,99%

15	C MAULIDINA A	P	55 bln	101 cm	100,45 cm	0,55	0,54%
16	ARLANDO	L	24 bln	89 cm	89,3 cm	0,3	0,34%
17	ARUNA FARISA KHALIDA	L	30 bln	85 cm	84,35 cm	0,65	0,76%
18	MUHAMMAD REVAN PUTRA	L	29 bln	83 cm	83,25 cm	0,25	0,30%
19	DANISH KENZIE EL FARO	L	31 bln	87 cm	86,75 cm	0,25	0,29%
20	KEVIN ARDANA A	L	25 bln	85 cm	79,95 cm	5,05	5,94%
Rata-rata Error							1,08%
Akurasi							98,92%

Berdasarkan Tabel 4. 5 menunjukkan hasil pengujian tinggi badan anak menggunakan sensor dan alat konvensionalnya yaitu *stadiometer*. Pada tabel disebutkan nilai rata-rata *error* dan tingkat akurasi sensornya. Pengujian alat ini dilakukan pengambilan data pada 20 anak. Didapatkan hasil untuk rata-rata *error* (%) yaitu 1,08% jadi untuk tingkat akurasi pada sensor tinggi badan ini adalah 98,92%. Hal ini diakibatkan karena saat proses pengukuran tinggi badan, anak tidak bisa diam ditempat sehingga mempengaruhi nilai pembacaan sensor.

Berdasarkan Gambar 4. 8 menunjukkan proses pengujian sensor suhu badan dengan alat pembandingnya yaitu *thermometer*.



Gambar 4. 8 Pengujian Sensor Suhu Badan Anak

Untuk hasil pengujian suhu badan anak dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4. 6 Pengujian Pengukuran Suhu Badan

No.	Nama	JK	Umur	Thermometer	Sensor Suhu	Deviasi	Error
1	APRILIA DWI F N	P	27 bln	36,1 °C	35,75 °C	0,35	0,97%
2	GUNANTI HASNA	P	52 bln	36,2 °C	34 °C	2,2	6,08%
3	SAVINA	P	39 bln	36,2 °C	33,65 °C	2,55	7,04%
4	DENI NOVA RIYANTO	L	31 bln	36,4 °C	35,05 °C	1,35	3,71%
5	KINANTI	P	48 bln	36,1 °C	35,95 °C	0,15	0,42%
6	ELVAN	L	33 bln	35,8 °C	33,75 °C	2,05	5,73%
7	FANIA A	P	45 bln	36 °C	33,55 °C	2,45	6,81%
8	RAFAN	L	28 bln	36,3 °C	34,65 °C	1,65	4,55%
9	NAZWA AQILA	P	28 bln	36 °C	33,75 °C	2,25	6,25%
10	AZIZAH NUR FITRIA	L	37 bln	36,3 °C	36,1 °C	0,2	0,55%
11	REVANO LABIB A	L	35 bln	36 °C	33,75 °C	2,25	6,25%
12	VANIA S	P	46 bln	36,2 °C	34,25 °C	1,95	5,39%
13	YAHYA	L	28 bln	36 °C	34,15 °C	1,85	5,14%
14	RAHMADAN ARDIAN S	L	49 bln	37 °C	36,75 °C	0,25	0,68%
15	C MAULIDINA A	P	55 bln	36,1 °C	34,85 °C	1,25	3,46%
16	ARLANDO	L	24 bln	36 °C	33,65 °C	2,35	6,53%
17	ARUNA FARISA KHALIDA	L	30 bln	36,2 °C	31,25 °C	4,95	13,67%
18	MUHAMMAD REVAN PUTRA	L	29 bln	36 °C	33,25 °C	2,75	7,64%
19	DANISH KENZIE EL FARO	L	31 bln	36,4 °C	35,25 °C	1,15	3,16%
20	KEVIN ARDANA A	L	25 bln	36,9 °C	32,65 °C	4,25	11,52%
Rata-rata Error							5,28%
Akurasi							94,72%

Berdasarkan Tabel 4. 6 menunjukkan hasil pengujian suhu badan anak menggunakan sensor dan alat konvensional yaitu *thermometer*. Pada tabel disebutkan nilai rata-rata *error* dan tingkat akurasi sensornya. Pengujian alat ini dilakukan pengambilan data pada 20 anak. Didapatkan hasil untuk rata-rata *error* (%) yaitu 5,28% jadi untuk tingkat akurasi pada sensor suhu badan ini adalah 94,72%. Hal ini diakibatkan karena saat proses pengukuran suhu badan, anak tidak bisa diam ditempat sehingga mempengaruhi nilai pembacaan sensor.

4.6 Pengujian Indikasi Stunting dan Indeks Massa Tubuh Berdasarkan Hasil Pembacaan Sensor

Untuk hasil pengujian stunting anak dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4. 7 Pengujian Pengukuran Stunting Anak

No.	Nama	JK	Umur	Stadiometer	TB/U (Alat)	Sensor Tinggi	TB/U (Sensor)
1	APRILIA DWI F N	P	27 bln	84 cm	Normal	84,75 cm	Normal
2	GUNANTI HASNA	P	52 bln	103 cm	Normal	102,75 cm	Normal
3	SAVINA	P	39 bln	94 cm	Normal	93,75 cm	Normal
4	DENI NOVA RIYANTO	L	31 bln	96 cm	Normal	96,2 cm	Normal
5	KINANTI	P	48 bln	95 cm	Normal	95,65 cm	Normal
6	ELVAN	L	33 bln	91 cm	Normal	88,85 cm	Normal
7	FANIA A	P	45 bln	89 cm	Pendek	88,2 cm	Pendek
8	RAFAN	L	28 bln	88 cm	Normal	87,65 cm	Normal
9	NAZWA AQILA	P	28 bln	83 cm	Normal	80,5 cm	Pendek
10	AZIZAH NUR FITRIA	L	37 bln	90 cm	Normal	88,95 cm	Normal
11	REVANO LABIB A	L	35 bln	90 cm	Normal	89,15 cm	Normal
12	VANIA S	P	46 bln	99 cm	Normal	98,34 cm	Normal
13	YAHYA	L	28 bln	75 cm	Sangat Pendek	74,45 cm	Sangat Pendek
14	RAHMADAN ARDIAN S	L	49 bln	96 cm	Normal	95,05 cm	Normal
15	C MAULIDINA A	P	55 bln	101 cm	Normal	100,45 cm	Normal
16	ARLANDO	L	24 bln	89 cm	Normal	89,3 cm	Normal
17	ARUNA FARISA KHALIDA	L	30 bln	85 cm	Normal	84,35 cm	Normal
18	MUHAMMAD REVAN PUTRA	L	29 bln	83 cm	Normal	83,25 cm	Normal
19	DANISH KENZIE EL FARO	L	31 bln	87 cm	Normal	86,75 cm	Normal
20	KEVIN ARDANA A	L	25 bln	85 cm	Normal	79,95 cm	Pendek

Berdasarkan Tabel 4. 7 menunjukkan hasil pengujian indikasi stunting dari pengambilan data 20 anak. Untuk mengetahui keterangan indikasi stunting yaitu dengan mencari nilai Z-score. Menurut standar baku WHO *Multicentre Growth Reference Study* dan pada buku Kesehatan Ibu dan Anak (KIA) yaitu mempunyai hasil Zscore $-3,0 \text{ SD} \leq \text{Z} < -2,0 \text{ SD}$ (pendek) dan Zscore $< -3,0 \text{ SD}$ (sangat pendek). Pada pengujian stunting ini menggunakan nilai tinggi badan di alat stadiometer dan sensor. Terdapat 2 perbedaan dari hasil pengujian. Hal ini diakibatkan karena saat proses pengukuran, anak tidak bisa diam ditempat sehingga mempengaruhi nilai pembacaan sensor.

Untuk hasil pengujian Indeks Massa Tubuh anak dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4. 8 Pengujian Pengukuran Stunting Anak

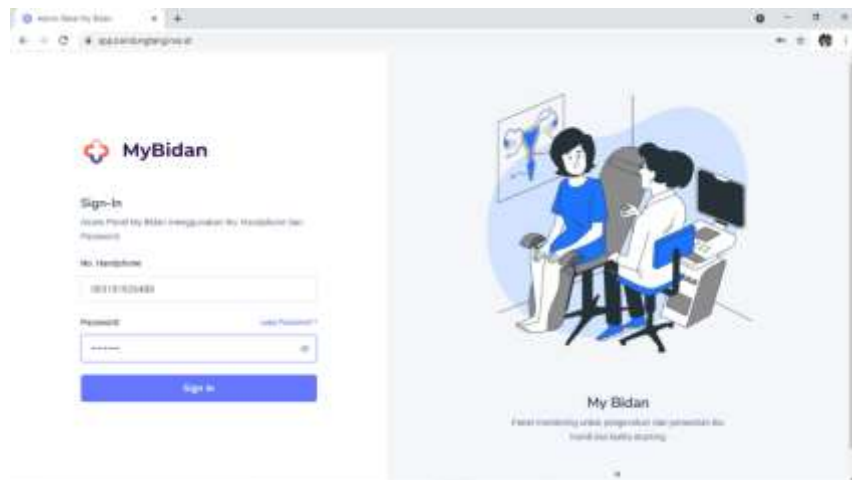
No.	Nama	JK	Umur	IMT Alat	Keterangan IMT Alat	IMT Sensor	Keterangan IMT Sensor
1	APRILIA DWI F N	P	27 bln	13,46	Gizi Baik	13,12	Gizi Kurang
2	GUNANTI HASNA	P	52 bln	13,29	Gizi Baik	13,56	Gizi Baik
3	SAVINA	P	39 bln	14,71	Gizi Baik	14,77	Gizi Baik
4	DENI NOVA RIYANTO	L	31 bln	19,21	Gizi Lebih	19,22	Gizi Lebih
5	KINANTI	P	48 bln	13,85	Gizi Baik	13,83	Gizi Baik
6	ELVAN	L	33 bln	17,03	Beresiko Gizi Lebih	18,03	Beresiko Gizi Lebih
7	FANIA A	P	45 bln	13,89	Gizi Baik	15,10	Gizi Baik
8	RAFAN	L	28 bln	15,88	Gizi Baik	15,88	Gizi Baik
9	NAZWA AQILA	P	28 bln	14,81	Gizi Baik	15,20	Gizi Baik
10	AZIZAH NUR FITRIA	L	37 bln	14,81	Gizi Baik	15,27	Gizi Baik
11	REVANO LABIB A	L	35 bln	13,58	Gizi Baik	13,59	Gizi Baik
12	VANIA S	P	46 bln	17,14	Beresiko Gizi Lebih	17,27	Beresiko Gizi Lebih
13	YAHYA	L	28 bln	14,22	Gizi Baik	14,23	Gizi Baik
14	RAHMADAN ARDIAN S	L	49 bln	14,32	Gizi Baik	14,51	Gizi Baik
15	C MAULIDINA A	P	55 bln	14,21	Gizi Baik	14,42	Gizi Baik
16	ARLANDO	L	24 bln	16,54	Gizi Baik	16,55	Gizi Baik
17	ARUNA FARISA KHALIDA	L	30 bln	15,22	Gizi Baik	15,57	Gizi Baik
18	MUHAMMAD REVAN PUTRA	L	29 bln	14,08	Gizi Baik	14,17	Gizi Baik
19	DANISH KENZIE EL FARO	L	31 bln	15,46	Gizi Baik	15,57	Gizi Baik
20	KEVIN ARDANA A	L	25 bln	14,12	Gizi Kurang	14,25	Gizi Baik

Berdasarkan Tabel 4. 8 menunjukkan hasil pengujian indikasi Indeks Massa Tubuh dari pengambilan data 20 anak. Untuk mengetahui keterangan indikasi Indeks Massa Tubuh dengan mencari nilai Z-score berdasarkan nilai IMT yaitu didapatkan dari berat badan (kg) dibagi tinggi badan (m) kuadrat. Menurut standar baku WHO *Multicentre Growth Reference Study* dan pada buku Kesehatan Ibu dan Anak (KIA) yaitu mempunyai hasil Zscore $<-3,0$ SD (Gizi buruk), $-3,0$ SD s/d $-2,0$ SD (Gizi kurang), Zscore $<-2,0$ SD s/d $+1$ SD (Gizi baik), $>+1$ SD s/d $+2$ SD (Beresiko gizi lebih), $>+2$ SD s/d $+3$ SD (Gizi lebih), dan $>+3$ SD (Obesitas). Pada pengujian IMT ini menggunakan nilai hasil perhitungan IMT yang didapat dari alat dan sensor. Terdapat 2 perbedaan dari hasil pengujian. Hal ini diakibatkan karena saat proses

pengukuran, anak tidak bisa diam ditempat sehingga mempengaruhi nilai pembacaan sensor.

4.7 Tampilan Website MyBidan

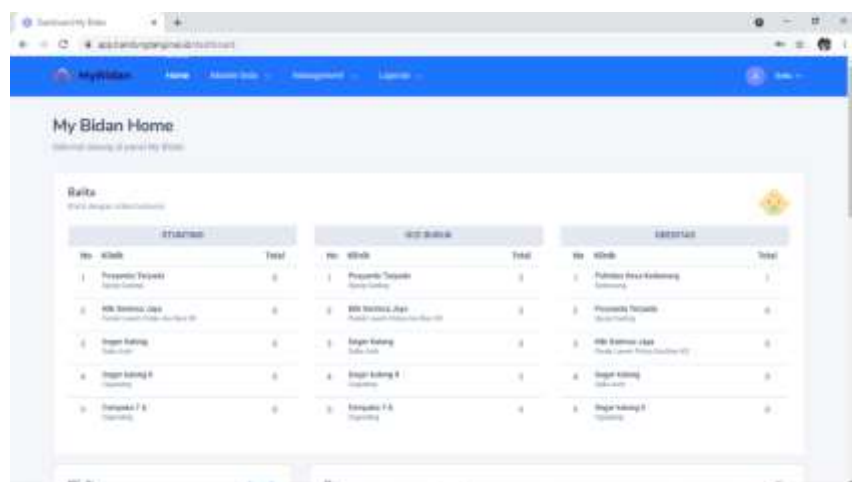
4.7.1 Tampilan Halaman Login



Gambar 4. 9 Tampilan Halaman Login

Berdasarkan Gambar 4. 9 merupakan tampilan halaman login dari website MyBidan. Sebelum masuk ke halaman login, harus membuka terlebih dahulu link dari website MyBidan. Pada halaman login hanya dapat memasukkan nomor *handphone* dan *password* dari *user*.

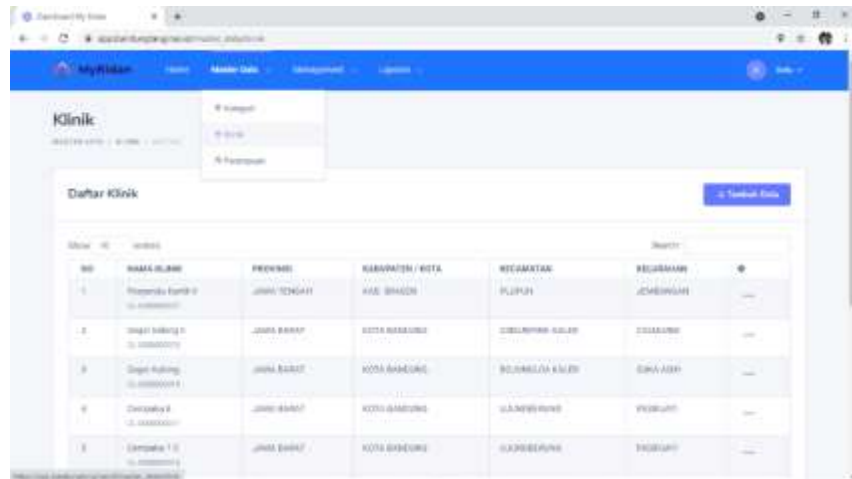
4.7.2 Tampilan Halaman *Dashboard*



Gambar 4. 10 Tampilan Halaman Dashboard

Berdasarkan Gambar 4. 10 merupakan tampilan dari halaman *dashboard* MyBidan. Pada halaman *dashboard*, terdapat menu *home*, *master data* yang terdiri dari data perempuan, menu *management*, dan menu laporan. Pada halaman *dashboard* juga dapat melihat tampilan nama-nama klinik yang memiliki status buruk dengan arti memiliki banyak kasus stunting, gizi buruk, atau obesitas.

4.7.3 Halaman Daftar Klinik



NO	NAMA KLINIK	PROVINSI	KABUPATEN / KOTA	KECAMATAN	KELURAHAN
1	RUMAH SAKIT 1	JAWA TENGAH	KAB. BANGUN	KURUN	JOMBANGAN
2	RUMAH SAKIT 2	JAWA BARAT	KOTA BANDUNG	SELAGRAM KULON	COLOMBAR
3	RUMAH SAKIT 3	JAWA BARAT	KOTA BANDUNG	SELAGRAM KULON	COLOMBAR
4	RUMAH SAKIT 4	JAWA BARAT	KOTA BANDUNG	SELAGRAM KULON	COLOMBAR
5	RUMAH SAKIT 5	JAWA BARAT	KOTA BANDUNG	SELAGRAM KULON	COLOMBAR

Gambar 4. 11 Tampilan Daftar Klinik

Berdasarkan Gambar 4. 11 merupakan tampilan dari daftar klinik yang sudah diinputkan pada MyBidan. Untuk keterangan daftar klinik terdiri dari nama klinik, provinsi, kabupaten/kota, kecamatan, dan kelurahan yang dapat diinputkan secara manual melalui MyBidan. Jika akan menambahkan data, dengan mengklik tambah data lalu diisikan sesuai dengan keterangan yang tertera.

4.7.4 Proses Penginputan Data Balita



```

{
  "nama": "Muhammad",
  "umur": "10.42",
  "status": "10.77",
  "tinggi": "14.78"
}

```

Gambar 4. 12 Tampilan Database Penginputan Data Balita

Berdasarkan Gambar 4. 12 merupakan tampilan dari *database* terkait tentang data pada balita. Pada *database* ini terdiri dari data berat badan anak, suhu anak, dan tinggi badan anak.

The screenshot shows a web browser window with the 'Tambah Balita' form. The form has a blue header with a plus icon and the text '+ Tambah Balita'. Below the header, there are several input fields: 'NIK' (with value 3314034004230001), 'Nama Balita' (with value APRIKA DWI P R), 'Jenis Kelamin' (with value Perempuan), 'Tempat Lahir' (with value SIBUOGI), 'Tanggal Lahir' (with value 2019-02-01), 'Panjang Badan Lahir' (with value 50), and 'Berat Badan Lahir' (with value 3.2). There are also buttons for 'Batal' and 'Simpan'.

Gambar 4. 13 Tampilan Keterangan Balita

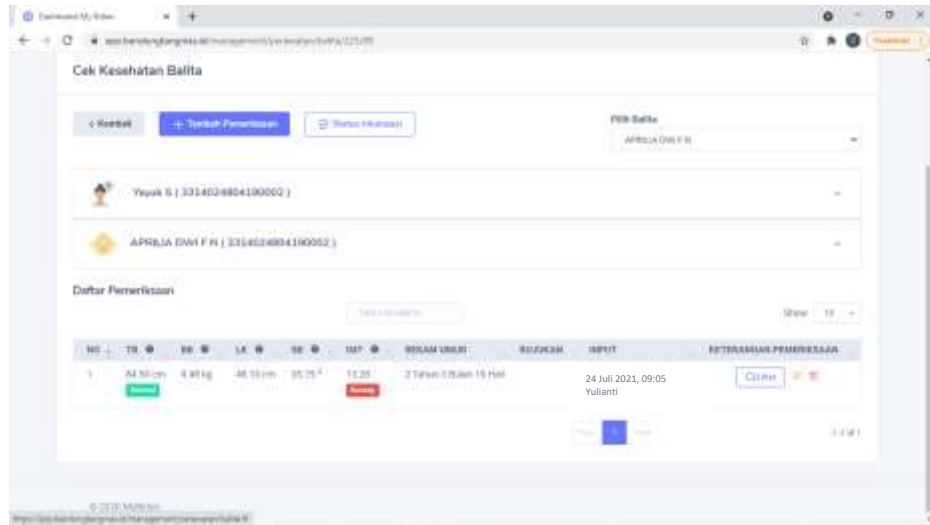
Berdasarkan Gambar 4. 13 merupakan tampilan pada MyBidan untuk keterangan data balita. Pada data balita terdapat NIK, nama balita, jenis kelamin, tempat lahir, tanggal lahir, panjang badan balita ketika lahir, dan berat badan balita ketika lahir.

The screenshot shows a web browser window with the 'Tambah Pemeriksaan' form. The form has a blue header with a plus icon and the text '+ Tambah Pemeriksaan'. Below the header, there are several input fields: 'Tinggi Badan' (with value 84.75), 'Berat Badan' (with value 8.45), 'Suhu Badan' (with value 38.75), and 'Suhu Rektal' (with value 38.75). There are also buttons for 'Batal' and 'Simpan'.

Gambar 4. 14 Tampilan Pengukuran Balita

Berdasarkan Gambar 4. 14 merupakan tampilan dari hasil pengukuran tinggi badan balita, berat badan balita, dan suhu badan balita pada berdasarkan hasil sensor yang telah dikirim melalui *firebase*.

4.7.5 Tampilan Hasil Pemeriksaan



Gambar 4. 15 Hasil Pemeriksaan

Berdasarkan Gambar 4. 15 merupakan tampilan hasil pemeriksaan. Terdiri dari tinggi badan, berat badan, lingkaran kepala, suhu badan dan hasil pengukuran IMT. Pada tampilan hasil pemeriksaan anak dikategorikan tidak stunting dan IMT kurang.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian proyek akhir dapat disimpulkan bahwa :

1. Pada pengujian berat badan anak menggunakan sensor *loadcell* dibandingkan dengan timbangan dacin dengan pengambilan data 20 anak mendapatkan nilai rata-rata *error* yaitu 1,77% dan nilai tingkat akurasinya yaitu 98,23%, pada pengujian tinggi badan anak menggunakan sensor *ultrasonic* dibandingkan dengan alat *stadiometer* dengan pengambilan data 20 anak mendapatkan nilai rata-rata *error* yaitu 1,08% dan nilai tingkat akurasinya yaitu 98,92%, dan pengujian suhu badan anak menggunakan sensor *MLX90614* dibandingkan dengan alat *thermometer* dengan pengambilan data 20 anak mendapatkan nilai rata-rata *error* yaitu 5,28% dan nilai tingkat akurasinya yaitu 94,72%.
2. Pada pengujian indikasi stunting berdasarkan hasil pengukuran sensor terdapat 2 perbedaan antara nilai dari alat dan nilai dari sensor. Sehingga rata-rata *error*nya adalah 10% dari 20 sampel data pengukuran anak. Hal ini diakibatkan karena saat proses pengukuran, anak tidak bisa diam ditempat sehingga mempengaruhi nilai pembacaan sensor.
3. Pada pengujian indikasi IMT berdasarkan hasil pengukuran sensor terdapat 3 perbedaan antara nilai dari alat dan nilai dari sensor. Sehingga rata-rata *error*nya adalah 10% dari 20 sampel data pengukuran anak. Hal ini diakibatkan karena saat proses pengukuran, anak tidak bisa diam ditempat sehingga mempengaruhi nilai pembacaan sensor.

5.2 Saran

Terdapat kekurangan dalam pembuatan perancangan sistem smart indoor farming ini sehingga untuk mendapatkan hasil yang lebih baik lagi dibutuhkan pengembangan terkait perancangan sistem ini. Berikut saran yang dari proyek akhir yang telah dilakukan untuk dilakukan penelitian selanjutnya :

1. Dapat menambahkan pengukuran lingkaran kepala dan lingkaran lengan.
2. Dapat membuat *frame hardware* lebih rapih.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Koordinator Bidang Kesejahteraan Rakyat, “Kerangka Kebijakan Gerakan Nasional Percepatan Perbaikan Gizi dalam Rangka Seribu Hari Pertama Kehidupan (Gerakan 1000 HPK),” p. 71, 2013.
- [2] KEMENDES PDPT, “Buku saku desa dalam penanganan stunting,” *Buku Saku Desa Dalam Penanganan Stunting*, p. 42, 2017.
- [3] Kementerian PPN/ Bappenas, “Pedoman Pelaksanaan Intervensi Penurunan Stunting Terintegrasi di Kabupaten/Kota,” *Rencana Aksi Nas. dalam Rangka Penurunan Stunting Rembuk Stunting*, no. November, pp. 1–51, 2018.
- [4] Kemenkes RI, “Buletin Stunting,” *Kementeri. Kesehat. RI*, vol. 301, no. 5, pp. 1163–1178, 2018.
- [5] A. Boucot and G. Poinar Jr., “Stunting, Faktor Resiko, dan Pencegahannya,” *Foss. Behav. Compend.*, vol. 5, pp. 243–243, 2010, doi: 10.1201/9781439810590-c34.
- [6] Sekretariat Wakil Presiden Republik Indonesia, “100 KABUPATEN/KOTA PRIORITAS UNTUK INTERVENSI ANAK Kerdil (STUNTING),” pp. 1–38, 2017.
- [7] Kemenkes RI, “PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR 2 TAHUN 2020 TENTANG STANDAR ANTROPOMETRI ANAK,” vol. 2507, no. 1, pp. 1–9, 2020.
- [8] I. N. B. Hartawan and I. W. Sudiarsa, “Analisis Kinerja Internet of Things Berbasis Firebase Real-Time Database,” *J. Resist. (Rekayasa Sist. Komputer)*, vol. 2, no. 1, pp. 6–17, 2019, doi: 10.31598/jurnalresistor.v2i1.371.
- [9] D. Atmajaya and Dkk, “Sistem Kontrol Timbangan Sampah Non Organik Berbasis Load Cell dan ESP32,” vol. 32, no. 2006, 2018.
- [10] I. Boimau, R. Irmawanto, and M. F. Taneo, “Rancang Bangun Alat Ukur Laju Bunyi Di Udara Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino,” *Cyclotron*, vol. 2, no. 2, 2019, doi: 10.30651/cl.v2i2.3253.
- [11] T. U. Urbach and W. Wildian, “Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kontrol Temperatur Pemanasan Zat Cair Menggunakan Sensor Inframerah MLX90614,” *J. Fis. Unand*, vol. 8, no. 3, pp. 273–280, 2019, doi: 10.25077/jfu.8.3.273-280.2019.

LAMPIRAN

1. Lampiran A Dokumentasi Sistem Keseluruhan
2. Lampiran B Dokumentasi Pengujian Alat
3. Lampiran C Dokumentasi Perakitan Alat
4. Lampiran D Dokumentasi Website MyBidan

LAMPIRAN A DOKUMENTASI SISTEM KESELURUHAN

1. Tampilan *casing hardware* (sisi samping dan sisi depan)



2. Tampilan saat kondisi *portable*



3. Tampilan Box berisi *microcontroller* dan LCD



LAMPIRAN B DOKUMENTASI PENGUJIAN ALAT

1. Pengujian implementasi alat di posyandu



LAMPIRAN C DOKUMENTASI PERAKITAN ALAT



LAMPIRAN D DOKUMENTASI WEBSITE MYBIDAN

