

**RANCANG BANGUN ALAT PENGUKURAN AWAL MEDIS
UNTUK ANAK BERBASIS *Internet of Things (IoT)***



LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
pendidikan diploma tiga (D-3) Program Studi Teknik Telekomunikasi
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Ujung Pandang

A. MUHAMMAD FARHAN
ALFAYED
32219025

FARHAN SOFYAN
32219031

PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR
2022

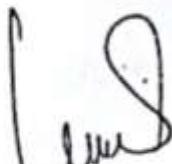
HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas akhir ini dengan judul "Rancang Bangun Alat Pengukuran Awal Medis Untuk Anak Berbasis *Internet of Things*" oleh A.Muhammad Farhan Alfayed NIM 32219025 dan Farhan Sofyan NIM 32219031 dinyatakan layak untuk diseminarkan.

Makassar, September 2022

Menyetujui,

Pembimbing 1



Yuniarfi, S.S.T., M.T.
NIP. 19770603 200212 2 002

Pembimbing 2



Sahbuddin Abdul Kadir, S.T., M.T.
NIP. 19751130 200604 1 001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi
D-3 Teknik Telekomunikasi



Yuniarfi, S.S.T., M.T.
NIP. 19770603 200212 2 002

HALAMAN PENERIMAAN

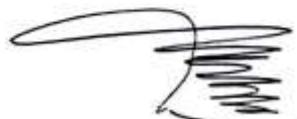
Pada hari ini, tanggal September 2022, tim penguji seminar tugas akhir telah menerima hasil seminar proposal tugas akhir oleh mahasiswa A.Muhammad Farhan Alfayed NIM 32219025 dan Farhan Sofyan NIM 32219031 dengan judul “Rancang Bangun Alat Pengukuran Awal Medis Untuk Anak Berbasis *Internet of Things*”.

Makassar, September 2022

Tim Penguji Seminar Tugas Akhir:

1 Arni Litha, S.T., M.T.

Ketua



2 Mardhiyah Nas, S.T., M.T.

Sekretaris



3 Misnawati, S.T., M.T

Anggota

4 Yuniarti, S.ST., M.T.

Pembimbing 1

5 Sahbuddin Abd. Kadir, S.T., M.T.

Pembimbing 2



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan dengan baik laporan tugas akhir yang berjudul **“Rancang Bangun Alat Pengukuran Awal Medis Untuk Anak Berbasis Internet of Things (IoT)”**. Penulisan laporan ini merupakan syarat untuk mahasiswa program Diploma III Teknik Telekomunikasi di Politeknik Negeri Ujung Pandang setelah melaksanakan seminar proposal tugas akhir.

Selesainya proyek tugas akhir dengan baik hingga penyusunan laporan ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan banyak pihak. Penulis mngucapkan terima kasih kepada :

1. **Kedua orang tua** yang selalu memberi semangat dan motivasi.
2. Bapak **Prof. Ir. Muhammad Ansar, M.Si., Ph.D.** selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
3. Bapak **Ahmad Rizal Sultan, S.T.,M.T.,Ph.D.** selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang.
4. Ibu **Yuniarti, S.ST.,M.T.** selaku Koordinator Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Ujung Pandang.
5. Ibu **Yuniarti, S.ST.,M.T.** selaku dosen pembimbing I dan Bapak **Sahbuddin Abd. Kadir, S.T., M.T.** selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan dan membimbing penulis dalam proyek tugas akhir ini.
6. **Seluruh Dosen Pengajar dan Staff Pegawai** Program Studi Teknik Telekomunikasi Politekik Negeri Ujung Pandang yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis.
7. Teman-teman kelas 3B Teknik Telekomunikasi angkatan 19 yang telah memberi semangat dan banyak membantu penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
8. Kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya laporan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca serta dapat menambah pengetahuan tentang laporan tugas akhir.

Demikian laporan tugas akhir penulis susun. Akhir kata diucapkan terima kasih.

Makassar, September 2022

Penulis



DAFTAR ISI

SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENERIMAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
RINGKASAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Kegiatan	3
1.4 Ruang Lingkup Kegiatan	4
1.5 Manfaat Kegiatan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinggi Badan	5
2.2 Berat Badan.....	6
2.3 Suhu Badan	8
2.4 Pertumbuhan Fisik Pada Anak	10
2.5 <i>Blynk App</i>	12
2.6 Mikrokontroler ESP32	12
2.7 Arduino IDE.....	14
2.8 Sensor Ultrasonic HCSR04.....	17
2.9 Sensor MLX90614.....	18
2.10 Load Cell	19
2.11 Modul Hx711	20
2.12 Akurasi	20

BAB III METODE PERANCANGAN.....	21
3.1 Tempat dan Waktu Perancangan.....	21
3.2 Alat dan Bahan	21
3.3 Prosedur/Langkah Kerja.....	22
3.3.1 Studi Literatur	22
3.3.2 Identifikasi Masalah	22
3.4 Tahap Perancangan	22
3.4.1 Blok Diagram Sistem.....	22
3.5 Perancangan Rangkaian Elektronik	24
3.5.1 Rangkaian Pengkabelan Sensor Tinggi Badan.....	24
3.5.2 Rangkaian Pengkabelan Pengukuran Berat Badan	25
3.5.3 Rangkaian Pengkabelan Pengukur Suhu Badan.....	26
3.5.4 Rangkaian Keseluruhan Alat.....	28
3.6 Perancangan Sistem Perangkat Lunak	28
3.6.1 Pembuatan Kode Program.....	28
3.7 Perancangan Flowchart	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Hasil Perancangan.....	33
4.2 Pengujian Komponen	33
4.3 Pengujian Alat	33
4.3.1 Pengujian Modul HX711	33
4.3.2 Pengujian Sensor Ultrasonic HCSR-04	33
4.3.3 Pengujian Sensor MLX90614	34
4.4 Pengujian Keseluruhan Alat.....	34
4.4.1 Hasil Pengujian Modul (Alat)	34
4.5 Pengujian Keseluruhan Sistem	34
BAB V PENUTUP.....	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	41

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat dan Bahan Perancangan Alat	21
Tabel 3.2 Pengkabelan Sensor Tinggi badan	25
Tabel 3.3 Pengkabelan Sensor Berat Badan	26
Tabel 3.4 Pengkabelan Sensor Suhu Badan.....	27
Tabel 4.1 Perbandingan Hasil Pengukuran Berat Badan	34
Tabel 4.2 Perbandingan Hasil Pengukuran Tinggi Badan	35
Tabel 4.3 Perbandingan Hasil Pengukuran Suhu Badan.....	36



DAFTAR GAMBAR

2.1 Aplikasi <i>Blynk</i>	12
2.2 Mikrokontroler Esp32	13
2.3 Pin Out Esp32.....	14
2.4 Sktech Arduino.....	16
2.5 Loop.....	17
2.6 Sensor Ultrasonic HCSR04.....	18
2.7 Sensor MLX90614.....	19
2.8 Sensor Loadcell.....	19
2.9 Modul HX711.....	20
3.1 Diagram Blok.....	23
3.2 Pengkabelan Sensor Tinggi Badan.....	24
3.3 Pengkabelan Sensor Loadcell.....	25
3.4 Pengkabelan Sensor Suhu Badan.....	27
3.5 Rangkaian Keseluruhan Alat.....	28
3.6 Menjalankan <i>Software Arduino</i>	29
3.7 Memilih tipe <i>Board</i> Arduino.....	29
3.8 Konfigurasi <i>Board</i>	30
3.9 List Program Pada Arduino IDE.....	30
3.10 <i>Flowchart</i> Sistem.....	31
4.1 Database Hasil Pengukuran.....	38

RINGKASAN

Rancang bangun alat pengukuran awal medis untuk anak berbasis *Internet of Things (IoT)* dapat mencakup berbagai aspek dan manfaat. Alat ini dapat digunakan untuk mendeteksi dan memonitor parameter kesehatan dasar anak seperti suhu, tinggi dan berat badan. Alat ini dapat membantu dalam pencegahan penyakit dan deteksi dini kondisi medis yang mungkin memerlukan perawatan lebih lanjut. Tujuannya untuk memberikan pemantauan yang akurat dan *real-time* tentang kesehatan anak. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut dibuatlah suatu alat **Rancang Bangun Pengukuran Awal Medis untuk Anak Berbasis *Internet of Things***.

Pada saat pengukuran ketiga sensor akan mengambil data sesuai hasil yang diperoleh dan otomatis akan dikirim ke *blynk* agar data dapat dilihat secara langsung di komputer atau *smartphone*.

Untuk hasil pengukuran berat badan didapatkan *error* paling tinggi yaitu 1,44% dimana selisih antara berat badan sebenarnya dengan berat badan yang terukur yaitu 0,21 kg. Pada pengukuran tinggi badan tingkat *error* paling tinggi 2,38% dimana selisih antara tinggi badan sebenarnya dan tinggi badan yang terukur yaitu 3 cm. Untuk pengukuran suhu tubuh yaitu tingkat *error* paling tinggi 1,73% dimana selisih antara suhu badan sebenarnya dengan suhu badan yang terukur yaitu 0,6C.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi pada masa sekarang ini berkembang dengan sangat pesat. Banyak peralatan yang beralih dari sistem analog menjadi sistem digital, bahkan dalam alat ukur sekalipun. Timbangan badan yang terdapat di beberapa puskesmas (pusat kesehatan masyarakat) di Indonesia masih banyak yang menggunakan timbangan analog.

Beberapa kendala yang dialami para petugas puskesmas adalah proses pengukuran berat badan, suhu dan tinggi menjadi lebih lama, karena melakukan pemeriksaan satu persatu seperti menimbang berat badan menggunakan timbangan sendiri, pengukuran suhu dan tinggi badan menggunakan alat sendiri kemudian mereka mencatat hasil pengukuran yang mereka dapatkan. Untuk mengukur tinggi, suhu, dan berat badan memerlukan 3 jenis alat yang berbeda. Maka dari itu dibutuhkan peralatan elektronik yang dapat membantu dan memudahkan para petugas untuk melakukan pengukuran.

Suhu tubuh seringkali dijadikan sebagai salah satu faktor untuk menentukan kondisi kesehatan disamping sejumlah faktor fisik lainnya. Suhu tubuh yang normal berkisar antara $36,5^{\circ}\text{C}$ - 37°C . Sedangkan pertumbuhan fisik pada seorang anak dapat diukur antara lain dengan berat dan tinggi badan.

Pada revolusi industri ini penerapan *Internet of Things* sangat diperlukan guna membantu tugas manusia yang bersifat berulang-ulang.

Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan **“Rancang Bangun Alat Pengukuran Awal Medis untuk Anak Berbasis *Internet of Things* (IoT)”**. Alat tersebut nantinya akan ditempatkan pada sebuah rumah sakit atau puskesmas guna membantu para tenaga medis melakukan pengambilan data fisik yang meliputi suhu, tinggi dan berat badan yang digabungkan dengan teknologi *Internet of Things*.

Latar belakang rancang bangun alat pengukuran awal medis untuk anak berbasis *IoT* bisa diuraikan sebagai berikut:

Kendala Akses Kesehatan: Di banyak wilayah, terutama di pedesaan dan daerah terpencil, akses terhadap perawatan medis yang berkualitas mungkin terbatas. Hal ini bisa mengakibatkan penundaan dalam mendeteksi dan merawat penyakit atau kondisi medis pada anak-anak.

Pentingnya Pemantauan Dini: Kesehatan anak-anak sangat penting, dan deteksi dini penyakit atau masalah kesehatan dapat membuat perbedaan besar dalam hasil perawatan. Oleh karena itu, ada kebutuhan untuk alat yang dapat memberikan pengukuran awal yang akurat dan cepat.

Peran *IoT* dalam Kesehatan: *IoT* telah membuka peluang besar dalam perawatan kesehatan dengan memungkinkan pengumpulan data medis secara terus-menerus dan otomatis. Ini dapat digunakan untuk memantau kesehatan anak-anak tanpa perlu kehadiran fisik di fasilitas medis.

Penggunaan yang Mudah: Orang tua dan pengasuh anak mungkin tidak memiliki latar belakang medis yang kuat. Oleh karena itu, alat yang mudah digunakan dan dimengerti adalah kunci untuk memastikan bahwa data medis anak-anak bisa dikumpulkan dengan benar.

Tingkatkan Perawatan Jarak Jauh: Terutama dalam situasi darurat atau pandemi seperti yang dialami dengan COVID-19, alat berbasis *IoT* dapat membantu dalam memantau kesehatan anak-anak tanpa mengharuskan mereka datang ke fasilitas medis.

Pentingnya Akurasi: Keakuratan data medis adalah krusial. Kualitas data yang baik memungkinkan perawatan yang tepat waktu dan tepat sasaran.

Regulasi Kesehatan: Perkembangan alat medis selalu harus mematuhi regulasi kesehatan yang ketat untuk memastikan keamanan pasien.

Ketidakpastian Pandemi: Pandemi COVID-19 telah menggarisbawahi pentingnya teknologi yang dapat digunakan untuk pemantauan jarak jauh dan pengumpulan data medis, terutama untuk anak-anak yang mungkin lebih rentan.

Mendorong Penelitian Medis: Alat ini dapat digunakan untuk mengumpulkan data medis yang dapat digunakan dalam penelitian medis, membantu pemahaman lebih lanjut tentang kesehatan anak-anak.

Kebutuhan Khusus Anak-anak: Anak-anak memiliki kebutuhan medis yang berbeda dan seringkali memerlukan alat yang lebih khusus dan sensitif terhadap perkembangan fisik dan emosional mereka.

Latar belakang ini mencerminkan pentingnya pengembangan alat pengukuran awal medis untuk anak berbasis *Internet of Things* untuk meningkatkan akses terhadap perawatan medis berkualitas, deteksi dini masalah kesehatan, dan memastikan kesehatan anak-anak dengan lebih baik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka di susun rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang pengukuran fisik anak yaitu tinggi, suhu dan berat badan anak untuk data medis berbasis *Internet of Things* ?
2. Bagaimana mengimplementasikan *Internet of Things* pada alat pengukuran fisik anak?

1.3 Tujuan Kegiatan

Adapun rencana tujuan yang ingin di capai dalam proyek akhir ini yaitu :

1. Merancang pengukuran fisik anak yaitu tinggi, suhu dan berat badan anak untuk data medis berbasis *Internet of Things*.
2. Mengimplementasikan *Internet of Things* pada alat pengukuran fisik anak.

1.4 Ruang Lingkup Kegiatan

Dari identifikasi masalah yang telah di temukan, perlu di buat suatu batasan masalah sehingga permasalahan yang diangkat akan jelas dan tidak melebar ke topik lain. Ruang lingkup Batasan masalah Tugas Akhir ini :

1. Alat ini menggunakan Sensor Ultrasonik HCSR04, Load Cell, Modul HX711 dan Sensor MLX90614.
2. Tinggi badan yang diukur antara 0-153 cm, Berat badan yang di ukur antara 0-40 kg.
3. Menggunakan *Blynk* untuk membangun aplikasi *Internet of Things* (*IoT*).

1.5 Manfaat Kegiatan

Manfaat yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini adalah untuk mengetahui bagaimana merancang suatu alat yang dapat mengukur tinggi, suhu dan berat badan secara *realtime* sehingga mempercepat pengukuran awal pada pasien anak.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinggi Badan

Tinggi badan merupakan parameter yang penting bagi keadaan yang telah berlalu dan keadaan sekarang. Tinggi badan merupakan ukuran antropometri yang menggambarkan keadaan pertumbuhan skeletal. Pada keadaan normal tinggi badan tumbuh seiring dengan pertambahan umur (Rahmadi, 2016: 4). Menurut Siswantoyo dkk (2014: 20) tinggi badan adalah jarak vertikal dari lantai ke ujung kepala (vertex).

Tinggi badan adalah salah satu karakteristik fisik yang penting dan kompleks. Faktor-faktor seperti genetik, nutrisi, kesehatan, dan faktor hormonal berperan dalam menentukan tinggi badan seseorang. Ini juga memiliki dampak pada kesehatan, sosial, dan psikologis individu. Pengukuran tinggi badan yang akurat adalah langkah pertama dalam pemantauan pertumbuhan anak-anak dan dapat memberikan informasi yang berharga tentang kesehatan dan perkembangan seseorang.

Pertumbuhan tinggi badan tidak seperti berat badan, relatif kurang sensitif terhadap masalah keuangan gizi dalam waktu yang pendek. Aspek biologis yang berupa struktur dan postur tubuh seperti halnya tinggi badan adalah salah satu penentu pencapaian kemampuan (Rudiyanto, 2012: 28).

Tinggi badan, atau tinggi tubuh adalah salah satu ukuran fisik individu yang mengukur jarak vertikal dari permukaan tanah hingga puncak kepala. Tinggi badan adalah salah satu karakteristik fisik yang paling mudah diukur dan digunakan secara luas sebagai indikator pertumbuhan dan kesehatan seseorang.

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Tinggi Badan:

Genetik: Faktor utama yang mempengaruhi tinggi badan adalah genetik.

Tinggi badan cenderung terkait erat dengan tinggi badan orang tua dan leluhur.

Gen-gen tertentu mengatur pertumbuhan tulang dan tubuh selama masa pertumbuhan.

Nutrisi: Asupan nutrisi yang baik selama masa pertumbuhan sangat penting. Kekurangan gizi, terutama protein, kalsium, dan vitamin D, dapat menghambat pertumbuhan dan menyebabkan rendahnya tinggi badan.

Faktor Hormonal: Hormon, seperti hormon pertumbuhan yang diproduksi oleh kelenjar pituitari, berperan penting dalam pertumbuhan tulang dan otot. Gangguan hormonal dapat memengaruhi pertumbuhan.

Kesehatan Umum: Penyakit kronis atau kondisi kesehatan tertentu selama masa pertumbuhan, seperti penyakit tiroid atau kelainan hormon lainnya, dapat memengaruhi tinggi badan.

Pola Pertumbuhan: Pertumbuhan seseorang biasanya mengikuti pola tertentu, di mana ada periode pertumbuhan pesat (biasanya selama masa anak-anak dan remaja) yang diikuti oleh masa pertumbuhan yang lebih lambat.

2.2 Berat Badan

Berat badan adalah parameter antropometri yang sangat labil dalam keadaan normal di mana keadaan kesehatan baik dan keseimbangan konsumsi, kebutuhan zat gizi terjamin dan berat badan berkembang mengikuti pertambahan umur (Anggraeni, 2012). Pada perubahan fisik yang sering terjadi adalah bertambahnya berat badan. Berat badan adalah parameter antropometri yang sangat labil (Supariasa, 2014: 32)

Berat badan adalah ukuran kuantitatif dari jumlah massa atau materi yang terdapat dalam tubuh seseorang, diukur dalam satuan berat seperti kilogram (kg) atau pon (lb). Berat badan adalah salah satu parameter penting dalam kesehatan dan perkembangan anak, dan itu dapat memberikan wawasan tentang status gizi dan kesejahteraan anak.

Kaitannya dengan rancang bangun alat pengukuran awal medis untuk anak berbasis *IoT* adalah bahwa berat badan anak adalah salah satu parameter medis yang penting untuk dimonitor secara berkala. Alat berbasis *IoT* dapat digunakan untuk mengukur berat badan anak secara otomatis dan mengirimkan data tersebut ke *platform* atau aplikasi yang dapat diakses oleh orang tua atau profesional medis. Ini memungkinkan pemantauan yang lebih mudah dan berkala terhadap pertumbuhan anak.

Berat badan adalah indikator penting dalam menentukan status gizi anak. Anak yang mengalami peningkatan atau penurunan berat badan yang signifikan mungkin memerlukan perhatian medis lebih lanjut. Dengan alat berbasis *IoT*, perubahan berat badan yang signifikan dapat dideteksi lebih awal, yang dapat memungkinkan intervensi medis atau nutrisi yang sesuai.

Selain itu, pengukuran berat badan anak dapat digunakan dalam konteks penelitian medis untuk memahami tren pertumbuhan populasi anak-anak secara lebih luas. Data berat badan anak-anak yang dikumpulkan melalui alat berbasis *IoT* dapat digunakan dalam studi epidemiologi dan penelitian kesehatan anak-anak.

Dalam rancang bangun alat pengukuran awal medis untuk anak berbasis *IoT*, penting untuk memastikan akurasi pengukuran berat badan, privasi data, dan kenyamanan anak-anak. Data berat badan juga dapat diintegrasikan dengan parameter medis lainnya, seperti tinggi badan dan lingkar kepala, untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang pertumbuhan dan kesehatan anak.

Berat badan merupakan hasil peningkatan atau penurunan semua jaringan yang ada pada tubuh. Berat badan dipakai sebagai indikator yang terbaik saat ini untuk mengetahui keadaan gizi dan tumbuh kembang anak, sensitif terhadap

perubahan sedikit saja, pengukuran objektif dan dapat diulangi (Febrianti, Wahyuni, & Dale, 2019: 19).

2.3 Suhu Badan

Suhu tubuh adalah perbedaan antara jumlah panas yang diproduksi oleh panas tubuh dan jumlah panas yang hilang ke lingkungan luar. Pemeriksaan suhu tubuh termasuk dalam tolak ukur utama untuk mengetahui keadaan pasien dan diagnosa. Sehingga, kemampuan pengukuran suhu tubuh sangatlah penting bagi tenaga kesehatan dibidang apapun (Liana, 2012).

Suhu tubuh adalah ukuran dari panas atau dinginnya tubuh manusia, diukur dalam derajat Celsius ($^{\circ}\text{C}$) atau Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$). Suhu tubuh adalah parameter medis penting yang dapat memberikan petunjuk tentang kesehatan seseorang. Kaitannya dengan rancang bangun alat pengukuran awal medis untuk anak berbasis *IoT* adalah bahwa pengukuran suhu tubuh dapat digunakan sebagai indikator awal adanya perubahan suhu tubuh yang tidak wajar pada anak-anak.

Pentingnya Pengukuran Suhu Tubuh: Suhu tubuh manusia biasanya berkisar antara 36°C hingga 37°C (sekitar 97°F hingga 98.6°F) pada kondisi normal. Kenaikan suhu tubuh di atas batas ini bisa menjadi tanda adanya infeksi atau penyakit, seperti demam.

Fungsi Alat Pengukuran Awal: Alat pengukuran awal medis berbasis *IoT* untuk anak dapat digunakan untuk memantau suhu tubuh anak secara terus-menerus dan otomatis. Ini memungkinkan deteksi dini perubahan suhu tubuh yang tidak normal.

Integrasi dengan Aplikasi atau Platform: Data suhu tubuh yang dikumpulkan oleh alat berbasis *IoT* dapat diintegrasikan dengan aplikasi seluler atau *platform online* yang dapat diakses oleh orang tua atau profesional medis. Ini memudahkan pemantauan suhu tubuh anak dan memberikan peringatan jika ada peningkatan suhu yang mencurigakan.

Pendeteksian Demam dan Infeksi: Alat ini dapat membantu dalam mendeteksi demam pada anak-anak, yang seringkali merupakan indikator awal

adanya infeksi atau penyakit. Dengan deteksi dini, tindakan medis yang sesuai dapat diambil lebih awal.

Keamanan dan Privasi Data: Dalam rancang bangun alat ini, penting untuk memastikan keamanan data suhu tubuh anak dan melindungi privasi mereka. Data medis harus dienkripsi dan diamankan.

Kenyamanan Anak-anak: Alat ini sebaiknya dirancang agar nyaman digunakan oleh anak-anak. Pengukuran suhu tubuh harus dilakukan secara non-invasif dan tidak menimbulkan ketidaknyamanan.

Akurasi Pengukuran: Keakuratan pengukuran suhu tubuh sangat penting. Alat ini harus dikalibrasi dengan baik agar memberikan hasil yang tepat.

Penggunaan di Masa Pandemi: Dalam situasi pandemi seperti COVID-19, alat ini dapat digunakan untuk memantau suhu tubuh anak-anak secara berkala, yang dapat membantu dalam mendeteksi gejala awal.

Pengukuran suhu tubuh berbasis *IoT* pada anak adalah salah satu cara untuk meningkatkan pemantauan kesehatan anak secara berkala dan mendeteksi perubahan suhu tubuh yang mencurigakan dengan cepat. Hal ini dapat membantu dalam mengambil tindakan medis yang sesuai dan menjaga kesehatan anak.

Suhu tubuh merupakan keseimbangan antara produksi panas dan kehilangan panas (MarieB dan Hoehn dalam McCallum: 2012). Jika tingkat panas yang dihasilkan setara dengan tingkat panas yang hilang, suhu tubuh inti akan stabil (Tortora dan Derrickson dalam McCallum: 2012). Suhu tubuh manusia cenderung berfluktuasi setiap saat. Banyak faktor yang dapat menyebabkan fluktuasi suhu tubuh. Untuk mempertahankan suhu tubuh manusia dalam keadaan konstan, diperlukan regulasi suhu tubuh. Suhu tubuh manusia diatur dengan mekanisme umpan balik (*feedback*) yang diperlakukan oleh pusat pengaturan suhu di hipotalamus. Apabila pusat temperatur hipotalamus mendeteksi suhu tubuh yang terlalu panas, tubuh akan melakukan mekanisme umpan balik. Rata-rata suhu tubuh manusia normal adalah berkisar antara 36,5 sampai 37°C.

2.4 Pertumbuhan Fisik Pada Anak

Pertumbuhan anak adalah proses perubahan yang ditandai dengan bertambahnya ukuran fisik dan bentuk tubuh. Pertumbuhan anak berupa perubahan fisik yang dapat kita ukur melalui angka. Selain itu, pada pengukuran awal medis dapat diukur tinggi, berat, dan suhu badan. Sementara itu, makanan yang bersih dapat menghindarkan anak dari berbagai macam penyakit infeksi. Bila sering terjadi pada masa pertumbuhan, penyakit infeksi pada anak dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan, bahkan sampai berdampak *stunting*.

Pertumbuhan fisik pada anak adalah proses alami di mana seorang anak mengalami peningkatan ukuran dan perkembangan fisiknya dari saat lahir hingga mencapai dewasa. Pertumbuhan fisik pada anak melibatkan perubahan dalam ukuran tubuh, berat badan, serta perkembangan organ dan sistem tubuh. Berikut adalah penjelasan singkat mengenai pertumbuhan fisik pada anak:

Periode Pertumbuhan Cepat: Pada awal kehidupan, anak-anak biasanya mengalami pertumbuhan fisik yang cepat. Pada tahun pertama, pertumbuhan ini sering mencakup peningkatan berat badan dan panjang tubuh yang signifikan.

Faktor Genetik: Genetika memainkan peran penting dalam menentukan potensi tinggi badan dan karakteristik fisik lainnya. Kedua orang tua memberikan faktor-faktor genetik yang mempengaruhi pertumbuhan anak.

Asupan Nutrisi: Nutrisi yang cukup dan seimbang adalah kunci untuk pertumbuhan yang sehat. Nutrisi yang baik mendukung perkembangan otot, tulang, dan organ tubuh.

Polanya Pertumbuhan: Pertumbuhan anak-anak tidak selalu linier. Ada periode pertumbuhan cepat dan periode pertumbuhan yang lebih lambat. Misalnya, masa pubertas adalah periode pertumbuhan pesat yang ditandai dengan perkembangan fisik dan hormonal.

Pengukuran Pertumbuhan: Pertumbuhan fisik anak-anak dapat diukur dengan mengamati parameter seperti tinggi badan, berat badan, lingkar kepala, dan indeks

massa tubuh (BMI). Pengukuran rutin ini membantu memantau perkembangan anak.

Perkembangan Otak: Selain pertumbuhan fisik, otak anak juga mengalami perkembangan penting. Ini memengaruhi kemampuan kognitif, bahasa, dan sosial-emosional anak.

Pengaruh Lingkungan: Lingkungan di mana anak tinggal, termasuk akses terhadap makanan, perawatan medis, dan stimulasi pendidikan, dapat memengaruhi pertumbuhan fisik dan perkembangan anak.

Pengaruh Faktor Kesehatan: Faktor kesehatan, seperti penyakit atau gangguan hormonal, dapat memengaruhi pertumbuhan fisik anak. Perawatan medis yang tepat diperlukan jika ada masalah kesehatan yang memengaruhi pertumbuhan.

Asupan Gizi dan Aktivitas Fisik: Asupan gizi yang baik dan aktivitas fisik yang cukup mendukung pertumbuhan yang sehat. Anak-anak perlu makan makanan yang mengandung nutrisi esensial dan berpartisipasi dalam kegiatan fisik yang sesuai usia.

Pertumbuhan fisik pada anak adalah proses yang kompleks dan penting untuk kesehatan dan perkembangan mereka. Pemantauan pertumbuhan dan kesehatan anak secara teratur oleh dokter atau profesional medis adalah langkah penting untuk memastikan pertumbuhan yang optimal dan mendukung kesejahteraan anak.

Pengetahuan tenaga kesehatan dan masyarakat terhadap faktor penyebab stunting merupakan hal penting karena diharapkan dapat berkontribusi untuk mencegah terjadinya stunting dan menurunkan angka *stunting* di masyarakat.

Pada dunia medis yang dalam hal ini adalah rumah sakit dan puskesmas, pengukuran awal dari seorang pasien sangatlah diperlukan terlebih untuk mengetahui kondisi dari seorang anak tersebut bagaimana yang nantinya dapat dilakukan proses diagnosa awal kepada pasien tersebut dan tentunya hal itu mampu membantu para dokter untuk melakukan tindakan awal kepada pasien.

2.5 *Blynk App*

Blynk adalah *platform* untuk aplikasi OS Mobile (iOS dan Android) yang bertujuan untuk kendali modul *Arduino*, *Raspberry Pi*, *ESP8266*, *WEMOS D1*, dan modul sejenisnya melalui Internet.

Aplikasi ini merupakan wadah kreatifitas untuk membuat antarmuka grafis untuk proyek yang akan diimplementasikan hanya dengan metode *drag and drop widget*.

Penggunaannya sangat mudah untuk mengatur semuanya dan dapat dikerjakan dalam waktu kurang dari 5 menit. *Blynk* tidak terikat pada papan atau modul tertentu. Dari *platform* aplikasi inilah dapat mengontrol apapun dari jarak jauh, dimanapun kita berada dan waktu kapanpun. Dengan catatan terhubung dengan internet dengan koneksi yang stabil dan inilah yang dinamakan dengan sistem *Internet of Things (IoT)*.



Gambar 2.1 Aplikasi *Blynk*

2.6 Mikrokontroler ESP32

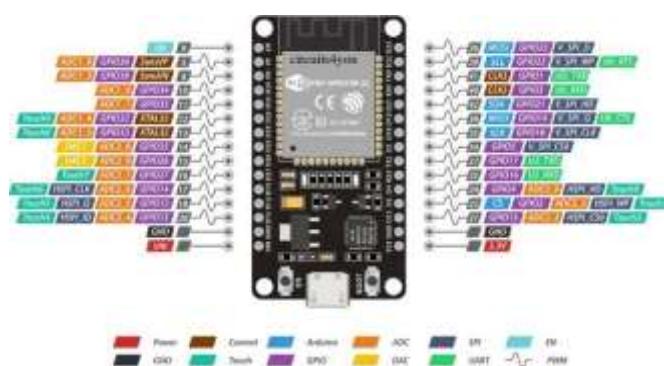
ESP32 merupakan mikrokontroler yang dikenalkan oleh *Espressif System* merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul WiFi dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi *Internet of Things*. Yang dimana Pin tersebut dapat dijadikan *input* atau *output* untuk menyalakan LCD, lampu, bahkan untuk menggerakkan motor DC.

Pada pin *input/output* yang mana 18 ADC (*Analog Digital Converter*, berfungsi untuk merubah sinyal analog ke digital), 2 DAC (*Digital Analog Converter*, kebalikan dari ADC), 16 PWM (*Pulse Width Modulation*), 10 Sensor sentuh, 2 jalur antarmuka UART, pin antarmuka I2C, I2S, dan SPI.



Gambar 2.2 Mikrokontroler ESP32

ESP32 telah banyak digunakan untuk pemrograman berbasis *IoT* karena memiliki konektivitas yang sudah ada di dalam board ESP32 tersebut, sehingga tidak perlu modul tambahan untuk penggunaan WiFi ataupun *Bluetooth*. Selain itu, ESP32 ini memiliki 36 pin GPIO (*General Purpose Input Output*) yang berfungsi sebagai pin input dan output analog maupun digital yang dapat dilihat pada gambar 2.3. Adapun spesifikasi dari ESP32 dapat dilihat pada lampiran tabel 2.1.



Gambar 2.3 Pin out ESP32

2.7 Arduino IDE

IDE (*Integrated Development Environment*) adalah *software* yang di gunakan untuk memprogram di arduino, dengan kata lain Arduino IDE sebagai media untuk memprogram *board* Arduino. Arduino IDE ini berguna sebagai teks *editor* untuk membuat, mengedit, dan juga mevalidasi kode program. bisa juga digunakan untuk meng-upload ke *board* Arduino. Kode program yang digunakan pada Arduino disebut dengan istilah Arduino “*sketch*” atau disebut juga *source code* arduino, dengan ekstensi file *source code*.ino Bahasa pemrograman arduino sudah dirubah untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Didalam arduino sendiri sudah terdapat IC mikrokontroler yang sudah ditanam program yang bernama *Bootloader*. Fungsi dari *bootloader* tersebut adalah untuk menjadi penengah antara *compiler* arduino dan mikrokontroler Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA yang dilengkapi dengan *library* C/C++ (*wiring*), yang membuat operasi input/output lebih mudah.

Arduino IDE memiliki 3 bagian utama sebagai berikut :

1. *Editor* – yaitu sebuah *window* dimana pengguna dapat menuliskan *syntax sketch* Arduino
2. *Compiler* – fitur yang digunakan untuk mengubah *syntax sketch* menjadi kode mesin yang di pahami oleh mikrokontroler.
3. *Uploader* – fitur yang digunakan untuk memasukkan kode mesin hasil proses dari *compiler* ke dalam memori pada mikrokontroler Arduino.

Beberapa bagian *software* yang akan sering di gunakan oleh pengguna dapat di temukan pada toolbar Arduino IDE.

1. *Verify* pada versi sebelumnya dikenal dengan istilah *Compile*. Sebelum aplikasi di-upload ke *board* Arduino, biasakan untuk memverifikasi terlebih dahulu sketch yang dibuat. Jika ada kesalahan pada *sketch*, nanti akan muncul *error*. Proses *Verify* / *Compile* mengubah *sketch* ke *binary code* untuk di-upload ke mikrokontroller.

2. *Upload* tombol ini berfungsi untuk mengupload *sketch* ke *board* Arduino. Walaupun kita tidak mengklik tombol *verify*, maka *sketch* akan di-*compile*, kemudian langsung diupload ke *board*. Berbeda dengan tombol *verify* yang hanya berfungsi untuk memverifikasi *source code* saja.
3. *New Sketch* Membuka *window* dan membuat *sketch* baru.
4. *Open Sketch* Membuka *sketch* yang sudah pernah dibuat. *Sketch* yang dibuat dengan IDE Arduino akan disimpan dengan ekstensi *file .ino*
5. *Save Sketch* menyimpan *sketch*, tapi tidak disertai dengan mengkompile.
6. *Serial Monitor* Membuka *interface* untuk komunikasi serial, nanti akan kita diskusikan lebih lanjut pada bagian selanjutnya.
7. Keterangan Aplikasi pesan-pesan yang dilakukan aplikasi akan muncul di sini, misal *Compiling* dan *Done Uploading* ketika kita meng*compile* dan mengupload *sketch* ke *board* Arduino
8. *Konsol log* Pesan-pesan yang dikerjakan aplikasi dan pesan-pesan tentang *sketch* akan muncul pada bagian ini. Misal, ketika aplikasi meng*compile* atau ketika ada kesalahan pada *sketch* yang kita buat, maka informasi *error* dan baris akan diinformasikan di bagian ini.
9. Baris *Sketch* bagian ini akan menunjukkan posisi baris kurSOR yang sedang aktif pada *sketch*.
10. Informasi *Board* dan *Port* Bagian ini menginformasikan *port* yang dipakai oleh *board* Arduino.





Gambar 2.4 Sketch Arduino

Pada arduino bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa C/C++. Program pada Arduino terbagi menjadi tiga bagian utama yaitu *Structure*, *Values* (berisi variabel dan konstanta) dan yang terakhir *function* :

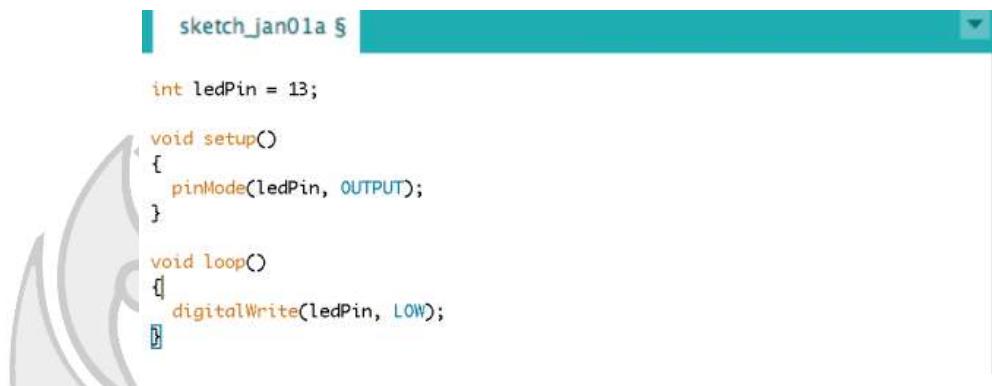
1. *Structure*. struktur kode pada arduino yaitu berisi fungsi *setup()* dan *loop()*.

- a) *Setup()*

Fungsi ini dipanggil pertama kali ketika menjalankan *sketch*. digunakan sebagai tempat inisialisasi *variable*, *pinmode*, penggunaan *library* dan lainnya. fungsi ini dijalankan sekali ketika *board* dinyalakan atau di reset.

b) *Loop()*

Setelah membuat fungsi *setup()* sebagai tempat inisialisasi variabel dan menetapkan nilai maka selanjutnya fungsi *loop()* seperti namanya fungsi ini akan melakukan perulangan berturut-turut, memungkinkan program untuk mengubah dan menanggapi. digunakan untuk mengontrol *board* Arduino.



```
sketch_jan01a §

int ledPin = 13;

void setup()
{
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
}

void loop()
{
  digitalWrite(ledPin, LOW);
}
```

Gambar 2.5 Loop

2. *Values.* Berisi variabel atau konstanta sesuai dengan *type* data yang didukung oleh Arduino.
3. *Function.* Segmentasi kode ke fungsi memungkinkan *programmer* untuk membuat potongan-potongan modular kode yang melakukan tugas yang terdefinisi dan kemudian kembali ke asal kode dari mana fungsi itu “dipanggil”. Umumnya menggunakan fungsi adalah ketika salah satu kebutuhan untuk melakukan tindakan yang sama beberapa kali dalam sebuah program.

2.8 Sensor Ultrasonik jenis HC-SR04 (sebagai pengukur tinggi badan)

Sensor jarak ultrasonic HC-SR04 adalah sensor 40 KHz. HC-SR04 merupakan sensor *system ultrasonic* yang dapat digunakan untuk mengukur jarak antara penghalang dan sensor. HC-SR04 memiliki 2 komponen utama sebagai penyusunnya yaitu *ultrasonic transmitter* dan *ultrasonic receiver*. Fungsi dari *ultrasonic transmitter* adalah memancarkan gelombang *system ultrasonic* dengan

frekuensi 40 KHz kemudian *ultrasonic receiver* menangkap hasil pantulan gelombang *system ultrasonic* yang mengenai suatu objek.

Pemilihan HC-SR04 sebagai sensor jarak yang akan digunakan pada penelitian ini karena memiliki fitur sebagai berikut; kinerja yang stabil, pengukuran jarak yang akurat dengan ketelitian 0,3 cm, pengukuran maksimum dapat mencapai 4 meter dengan jarak minimum 2 cm, ukuran yang ringkas dan dapat beroperasi pada level tegangan TTL. Adapun spesifikasi sensor ultrasonic HC-SR04 pada lampiran tabel 2.2



Gambar 2.6 Sensor *Ultrasonic* HC-SR04

2.9 Sensor MLX90614 (sebagai pengukur suhu badan *non-contact*)

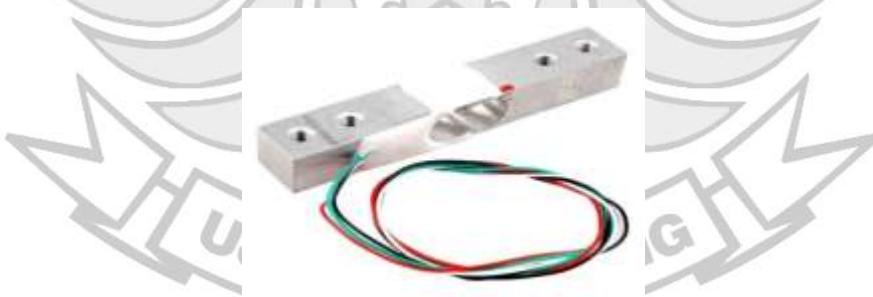
Sensor MLX90614 merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur suhu dengan memanfaatkan radiasi gelombang inframerah. Sensor MLX90614 didesain khusus untuk mendeteksi energi radiasi inframerah dan secara otomatis telah didesain sehingga dapat mengkalibrasikan energi radiasi inframerah menjadi skala sistem. MLX90614 terdiri dari detektor *thermopile* inframerah MLX81101 dan *signal conditioning* ASSP MLX90302 yang digunakan untuk memproses keluaran dari sensor inframerah. Pada *thermopile* terdiri dari layer-layer atau membran yang terbuat dari silikon dan mengandung banyak sekali termokopel sehingga radiasi inframerah yang berasal dari objek akan ditangkap oleh membran tersebut.



Gambar 2.7 Sensor MLX90614

2.10 Load Cell

Load cell adalah jenis sensor beban yang banyak digunakan untuk mengubah beban atau gaya menjadi perubahan tegangan listrik. Perubahan tegangan listrik tergantung dari tekanan yang berasal dari pembebahan. Pada sensor load cell terdapat *strain gauge* yaitu komponen elektronika yang digunakan untuk mengukur tekanan. *Strain gauge* dikonfigurasikan menjadi rangkaian jembatan *wheatstone*. Jembatan *wheatstone* terdiri dari empat buah resistor yang dirangkai seri dan paralel. Adapun spesifikasi sensor *load cell* dapat dilihat pada lampiran tabel 2.3



Gambar 2.8 Sensor Load Cell

Adapun prinsip pengukuran yang dilakukan selama proses penimbangan akan mengakibatkan reaksi terhadap elemen logam pada load cell yang mengakibatkan gaya secara elastis. Gaya yang ditimbulkan oleh regangan ini dikonversikan kedalam sinyal elektrik oleh *strain gauge* (pengukur regangan) yang terpasang pada load cell.

2.11 Modul Hx711

Modul penguat Hx711 adalah modul penguat yang digunakan untuk memudahkan dalam pembacaan hasil dari sel beban pada saat pengukuran berat. Modul Hx711 ini berfungsi untuk menguatkan sinyal luaran dari sensor dan mengonversi data analog menjadi data digital agar data hasil pengukuran dapat dibaca dan diolah oleh mikrokontroler.



2.12 Akurasi

Akurasi adalah kedekatan hasil pengukuran dengan nilai sesungguhnya. Mengukur akurasi dapat ditentukan dengan satu kali pengukuran atau percobaan, sedangkan untuk menentukan akurasi diperlukan banyak pengukuran. Hasil yang diperoleh merupakan nilai tanpa satuan (JCGM, 2008; Taylor, 1999). Untuk mengukur akurasi alat ukur, dapat kita lihat rumus sebagai berikut :

$$\text{Akurasi} = 100 - \% \text{ Error}$$

$$\text{Keterangan : \%Error} = \frac{\text{Nilai Sebenarnya} - \text{Nilai Eksperimen}}{\text{Nilai Sebenarnya}} \times 100\%$$

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

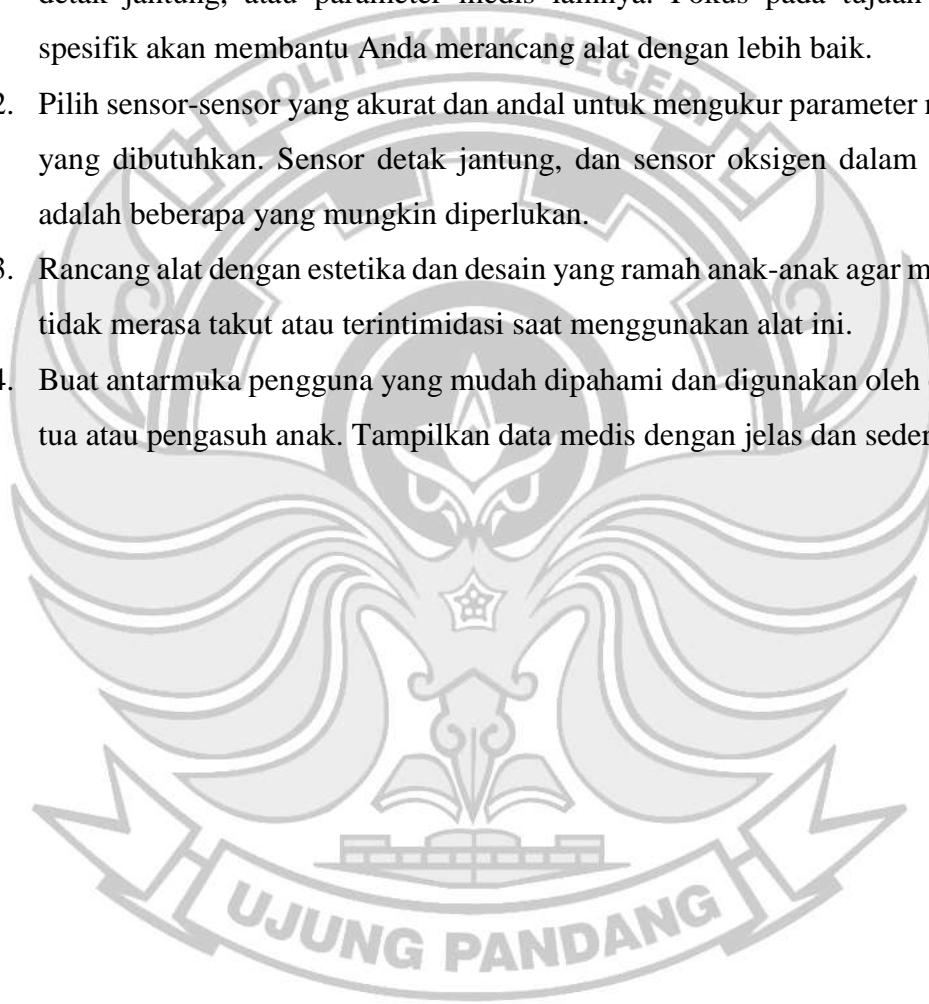
Adapun kesimpulan dari alat ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem perancangan alat ukur berat, tinggi dan suhu badan digital yang dapat menampilkan hasil ukur tinggi, berat dan suhu badan yang telah dirancang dengan jumlah error tertinggi 2.38% untuk pengukuran tinggi, 1.44% untuk pengukuran berat dan 1.73% untuk pengukuran suhu badan. Alat ini menggunakan teknologi *Internet of Things (IoT)* untuk mengukur dan mengumpulkan data medis awal anak secara otomatis, Ini adalah inovasi yang penting dalam dunia perawatan kesehatan anak
2. Sistem kerja alat ukur berat, tinggi dan suhu badan berbasis *IoT* menggunakan sensor HCSR-04, *Load Cell* dan MLX90614 kemudian menampilkan hasilnya pada *Blynk*. Data hasil pengujian bisa dilihat pada Tabel 4.1, 4.2 dan 4.3 dimana Keakuratan data adalah hal yang sangat penting dalam perawatan kesehatan anak.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah diuraikan dari hasil analisa dan pembahasan serta pengolahan terhadap data yang dikumpulkan, maka penulis bermaksud memberikan saran-saran untuk selanjutnya dilakukan pengembangan sebagai berikut :

1. Tentukan dengan jelas tujuan utama alat ini, seperti pengukuran suhu tubuh, detak jantung, atau parameter medis lainnya. Fokus pada tujuan yang spesifik akan membantu Anda merancang alat dengan lebih baik.
2. Pilih sensor-sensor yang akurat dan andal untuk mengukur parameter medis yang dibutuhkan. Sensor detak jantung, dan sensor oksigen dalam darah adalah beberapa yang mungkin diperlukan.
3. Rancang alat dengan estetika dan desain yang ramah anak-anak agar mereka tidak merasa takut atau terintimidasi saat menggunakan alat ini.
4. Buat antarmuka pengguna yang mudah dipahami dan digunakan oleh orang tua atau pengasuh anak. Tampilkan data medis dengan jelas dan sederhana.



DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, M. N., dkk. 2020. Rancang Bangun Alat Pengukuran Fisik Manusia Untuk Data Medis Berbasis Internet of Things. *Jurnal Pengembangan Rekayasa dan Teknologi*, 16(2): 105-112.
- Anis, Y. H., Mangiri, H. S., dan Trisetiyanto, A. N. 2020. Pengembangan Alat Ukur Tinggi Badan Manusia Secara Otomatis dengan Arduino. *Joined Jurnal*, 3(2): 65-71.
- Dewantara dan Priyo Sasmoko. 2015. Alat Penghitung berat Badan Manusia dengan Standard Body Mass Index (BMI) Menggunakan Sensor Load Cell berbasis Arduino Mega 250 R3. <https://media.neliti.com/media/publications/275847-alat-penghitung-berat-badan-manusia-deng-2a06856a.pdf>. Diakses 01 Maret 2022
- Hulu, F. N. 2018. Analisis Perbandingan Tingkat Akurasi Timbangan Digital dan Manual Sebagai Alat Pengukur Berat Badan Anak. *Jurnal Ilmu Komputer dan Bisnis*, 9(1): 1864-1868.
- Junaldi, Lovita, W., dan Aulia. 2022. Sistem Pengukuran Suhu Tubuh Menggunakan AMG8833 dan Kinect Sebagai Pencegahan Penularan Covid-19. *Jurnal Resti*, 6(1): 100-107.
- Maulan, Rizal, dkk. 2019. Alat Pengukur Berat Badan dan Tinggi Badan Terkomputerisasi berbasis Wireless, Arduino, Sensor Load Cell, dan Ultrasonic. <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/>, Diakses 28 Februari 2022.
- Marga, H. 2021. Alat Ukur Berat Badan, Tinggi Badan dan Suhu Badan Di Puskesmas dengan Output Print. *Skripsi*. Fakultas Ilmu Komputer. Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya: Bandar Lampung.
- Nawawi, Muhammad, dkk. 2017. Perbandingan Nilai Ukur Sensor Load Cell pada Alat Penyortir Buah Otomatis terhadap Timbangan Manual. <https://ejurnal.itenas.ac.id/index.php/elkomika/article/view>. Diakses 01 Maret 2022
- Nugraha, Fandhi. 2015/2016. Tugas Sensor Ultrasonik HC-SR04. <https://mirrobo.ru/wp-content/uploads/2016/11/Docfoc.com-Makalah-Sensor-HC-SR04.pdf> diakses 14 Januari 2022

- Pradana, Restu Adi. 2019. Mikrokontroler ESP32, apa itu?. [Mikrokontroler ESP32, apa itu? \(bagian 1\) #Microcontrollers101 \(ilearning.me\)](#), diakses 10 Januari 2022.
- Resmiati dan Putra, M. E. 2021. Akurasi dan Presisi Alat Ukur Tinggi Badan Digital Untuk Penilaian Status Gizi. *Jurnal Endurance*, 6(3): 616-621.
- Sofiyani, I. 2021. Hubungan Antara Tinggi Badan dan Berat Badan Dengan Keseimbangan Tubuh Pada Kelompok Umur 17 Tahun SSB Satria Pandawa Sleman. *Skripsi*. Fakultas Ilmu Keolahragaan. Universitas Negeri Yogyakarta: Yogyakarta.
- Saputra, F. Y., Amin, S. A., dan Perawati. 2022. Alat Pengukur Tinggi Badan, dan Suhu Badan Digital Menggunakan Sensor Ultrasonik, Load Cell, dan Inframerah Mlx90614. *Jurnal Tekno*, 19(1): 60-67.
- Tulloh, Rohmat, dkk. 2021. Implementasi Pengukur Berat dan Tinggi Badan Digital untuk Anak Terintegrasi Aplikasi Mposyandu. <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/appliedscience/article/view>. Diakses 27 Februari 2022.
- Wardana, Indrawata. 2021. Rancang Bangun Alat Pengukur Suhu Real Time Laboratorium Menggunakan Protokol MQTT Berbasis Internet of Things. https://www.researchgate.net/publication/349130234_Rancang_Bangun_Alat_Pengukur_Suhu_Real_Time_Laboratorium_Menggunakan_Protokol_MQTT_Berbasis_Internet_of_Things, diakses 29 Desember 2021.

LAMPIRAN

- Program Tinggi Badan



```
program_tinggi_badan | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help
program_tinggi_badan
#include <HC_SR04.h>

const int triggerPin = 18;
const int echoPin = 5;

int H2;
int H1;
int H1;

//boolean flag = false;
//boolean stay = false;

void setup() {
  Serial.begin (9600);
  pinMode(triggerPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
  delay(1000);
  H1 = 160;
  //pinMode(BUILTIN_LED, OUTPUT);
}

void loop() {
  long duration, jarak;
  digitalWrite(triggerPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(triggerPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(triggerPin, LOW);
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
```

- Program Suhu Badan



```
SUHU_BADAN | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help
SUHU_BADAN
#include <Wire.h>
#include <Adafruit mlx90614.h>

//const int SCL = 22;
//const int SDA = 21;

Adafruit_MLX90614 mlx = Adafruit_MLX90614();

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Adafruit MLX90614 test");
  mlx.begin();
}

void loop() {
  Serial.print("Ambient = "); Serial.print(mlx.readAmbientTempC());
  Serial.print("C\nObject = "); Serial.print(mlx.readObjectTempC()); Serial.println("C");
  Serial.print("Ambient = "); Serial.print(mlx.readAmbientTempF());
  Serial.print("F\nObject = "); Serial.print(mlx.readObjectTempF()); Serial.println("F");
  Serial.println();
  delay(2000);
}
```

- Program Berat Badan

Sebelum Kalibrasi



```
LOAD_CELL_KALIBRASI | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help
LOAD_CELL_KALIBRASI

#include <HX711.h>

// Calibrating the load cell
#include "HX711.h"

// HX711 CIRCUIT WIRING
const int LOADCELL_DOUT_PIN = 16;
const int LOADCELL_SCK_PIN = 4;

HX711 scale;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  scale.begin(LOADCELL_DOUT_PIN, LOADCELL_SCK_PIN);
}

void loop() {
  if (scale.is_ready()) {
    scale.set_scale();
    Serial.println("Take... remove any weights from the scale.");
    delay(1000);
    scale.tare();
    Serial.println("Take done..");
    Serial.println("Place a known weight on the scale....");
    delay(1000);
    long reading = scale.get_units(10);
    Serial.print("Result: ");
    Serial.println(reading);
  }
}
```

Sesudah Kalibrasi



```
kalibrasi_hari_ini | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help
kalibrasi_hari_ini

#include <HX711.h>
#include "HX711.h"

// HX711 CIRCUIT WIRING
const int LOADCELL_DOUT_PIN = 16;
const int LOADCELL_SCK_PIN = 4;

HX711 scale;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("HX711 Demo");

  Serial.println("Initializing the scale");

  // Initialize library with data output pin, clock input pin and gain factor.
  // Channel selection is made by passing the appropriate gain:
  // - With a gain factor of 64 or 128, channel A is selected
  // - With a gain factor of 32, channel B is selected
  // By omitting the gain factor parameter, the library
  // default "128" (Channel A) is used here.
  scale.begin(LOADCELL_DOUT_PIN, LOADCELL_SCK_PIN);

  Serial.println("Before setting up the scale:");
  Serial.print("seed: ");
  Serial.println(scale.read()); // print a raw reading from the ADC

  Serial.print("seed average: \n\n");
}

void loop() {
}
```









Tabel 2.1 Spesifikasi Board ESP32

MCU	Xtensa Dual-Core 32-bit LX6 with 600DMIPS
Wi-Fi	802.11 b/g/n tipe HT40
Bluetooth	Bluetooth 4.2 dan BLE
Frekuensi	160 MHz
GPIO Pin	36 pin
ADC Pin	15 pin
Digital Pin	2 pin
Tegangan Output	3.3 – 5 Volt
Total SPI – UART – I2C – I2S	4 – 2 – 2 – 2
Resolusi ADC	12 bit
Suhu Operasional Kerja	-40°C hingga 125°C
Sensor	Touch sensor, temperature sensor, dan half effect sensor

Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04

Jarak Deteksi	2 - 300 cm
Akurasi Jarak	3 mm
Tegangan Operasi	5 Volt
Sudut Pantul	< 15 derajat
Konsumsi Arus	15 mA
Panjang	4,5 cm
Lebar	2 cm
Tinggi	1,5 cm

Spesifikasi Sensor MLX90614 :

1. Menggunakan chip sensor MLX90614ESF.
2. Mudah untuk diintegrasikan karenakan menggunakan komunikasi data i2c.
3. Rentang suhu yang terkalibrasi pada suhu -70°C hingga 380°C pada suhu objek yang ditembak.
4. Memiliki Akurasi tinggi yaitu 0,5°C pada suhu 0 – 50°C.
5. Memiliki resolusi pengukuran suhu 0,02°C.
6. Tersedia dalam versi 3V dan 5V.
7. Mode Hemat daya.
8. Automotive grade.
9. Ukuran dimensi 17 x 11 x 7 mm.

Tabel 2.3 Spesifikasi Sensor Load Cell

Capacity	Kg	0-50
Comprehensive Error	Mv/v	0.05
Output Sensitivity	Mv/v	1.0±0.1
Nonlinearity	%FS	0.03
Repeatability	%FS	0.03
Hysteresis	%FS	0.03
Creep	(3min) %FS	0.03
Zero Drift	(1min) %FS	0.03
Temp. Effect on Zero	%FS/10°	1
Temp Effect on Output	%FS/10°	0.05
Zero Output	Mv/v	±0.1
Input Resistance	Ω	1000±20
Output Resistance	Ω	1000±20
Insulation Resistance	M Ω	\geq 5000
Excitation Voltage	V	\leq 10
Operation Temp. Range	C	0-±50