

**PERANCANGAN ALAT PENGUKUR BERAT, TINGGI DAN  
SUHU BADAN MANUSIA SECARA OTOMATIS  
BERBASIS IOT**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**Raed M.H. Arada**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## **ABSTRAK**

# **PERANCANGAN ALAT PENGUKUR BERAT, TINGGI DAN SUHU BADAN MANUSIA SECARA OTOMATIS BERBASIS IOT**

**Oleh**

**RAED M.H. ARADA**

Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat pengukur berat, tinggi dan suhu badan manusia secara otomatis berbasis IoT. Perangkat ini dapat memberikan hasil yang tepat, menyimpan data pasien, membantu pemantauan kondisi medis, dan membantu pengembangan langkah-langkah pencegahan untuk penyakit potensial. Oleh karena itu perawat dan dokter bisa memantau pasien dari jarak jauh selama proses melakukan rawat jalan. Alat ukur ini menggunakan Arduino Uno dan ESP32 sebagai otaknya, sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pengukur tinggi badan, sensor Load cell sebagai pengukur berat badan, dan sensor suhu MLX90614 sebagai pengukur suhu badan. Data dari ketiga sensor tersebut diolah oleh Arduino Uno untuk mendapatkan indeks massa tubuh (IMT), Tinggi badan akurat (TBA) dan suhu badan akurat (SBA). Nilai tinggi, berat dan suhu badan yang telah terekam akan ditampilkan di LCD dan platform blynk lalu akan tersimpan secara otomatis ke google sheet. Berdasarkan pengujian dan analisis data didapatkan hasil bahwa pengukuran tinggi badan memiliki rata-rata presentase error 0,82 %, pengukuran berat badan memiliki rata-rata presentase error 0,44 % dan pengukuran suhu badan memiliki rata-rata presentase error 0,50 %

**Kata Kunci:** alat ukur digital, tinggi badan, berat badan, suhu badan, Arduino

## **ABSTRACT**

### **DESIGN OF MEASURING DEVICE FOR WEIGHT, HEIGHT AND HUMAN BODY TEMPERATURE AUTOMATICALLY IOT BASED**

**By:**

**RAED M.H. ARADA**

This study aims to design an IoT-based automatic measurement tool for measuring weight, height and human body temperature. This device can provide precise results, store patient data, aid in the monitoring of medical conditions, and aid in the development of preventive measures for potential illnesses. Therefore, nurses and doctors can monitor patients remotely during the outpatient process. This measuring instrument uses an Arduino Uno and ESP32 as its brain, the HC-SR04 ultrasonic sensor as a measure of height, a load cell sensor as a measure of body weight, and a temperature sensor MLX90614 as a measure of body temperature. Data from the three sensors is processed by Arduino Uno to obtain body mass index (BMI), accurate height (TBA) and accurate body temperature (SBA). The recorded height, weight and body temperature values will be displayed on the LCD and the Blynk platform will then be automatically saved to the google sheet. Based on testing and data analysis, the results show that 1) the data contained in the load cell sensor trial shows that body weight measurements have an error rate of 0.82 %, 2) the data contained in the Ultrasonic sensor trial showed that the height measurement has a percentage error rate of 0.44 %, 3) the data contained in the MLX90614 temperature sensor trial shows that body temperature measurements have an error rate of 0.50 %, 4) the results of the system response test can be seen that the length of time to turn on the monitoring device from the off state takes 7.36 seconds from the average of the test. Then for the system response experiment with the device off until it is connected to the Blynk Website, it takes 8.11 seconds.

Key words: digital measurement tools, height, weight, body temperature, Arduino

**PERANCANGAN ALAT PENGUKUR BERAT, TINGGI DAN SUHU  
BADAN MANUSIA SECARA OTOMATIS BERBASIS IOT**

**Oleh**

**RAED M. H. ARADA**

**Skripsi**

**Sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar  
SARJANA TEKNIK**

**pada**

**Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik  
Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

Judul Skripsi : **PERANCANGAN ALAT PENGUKUR  
BERAT, TINGGI DAN SUHU BADAN  
MANUSIA SECARA OTOMATIS  
BERBASIS IOT**

Nama Mahasiswa : **RAED M. H. ARADA**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1915031020

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik



1. Komisi Pembimbing

**Dr. Sri Purwiyanti, S.T., M.T.**  
NIP. 197310041998032001

**Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.**  
NIP. 197509282001121002

2. Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ketua Program Studi Teknik Elektro

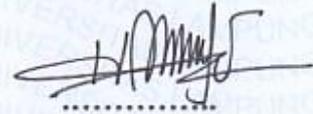
**Herlinawati, S.T., M.T.**  
NIP. 197103141999032001

**Dr. Eng. Nining Purwasih, S.T., M.T.**  
NIP. 197404222000122001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

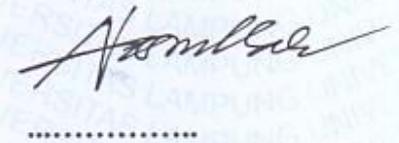
Ketua : Dr. Sri Purwiyanti, S.T., M.T.



Sekretaris : Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M. Sc



Penguji : Ir. Emir Nasrullah, M.Eng.



2. Dekan Fakultas Teknik



Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc  
NIP. 197509282001121002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 17 Maret 2023

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain dan sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana yang disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu, saya menyatakan pula bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 17 Maret 2023



**Raed M. H. Arada**  
1915031020

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Palestina pada tanggal 13 April 1998, sebagai anak pertama dari tujuh bersaudara, dari pasangan Mohammed Arada dan Nima Shorrab. Pendidikan normal penulis dimulai di Pendidikan Taman Kanak-Kanak (TK) Majdi Yunis Kota Rafah tahun 2002, Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SD Al-Sekkah A Kota Rafah pada tahun 2009, Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Al-Nijmah B pada tahun 2012, dan Sekolah Menengah Akhir (SMA) di SMA Ber Syiva pada tahun 2016.

Mulai tahun 2019, Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung dengan jalur Beasiswa Universitas Lampung untuk mahasiswa asing. Selama menjadi mahasiswa Penulis pernah mendapatkan penghargaan dari berbagai macam Lembaga Pendidikan sebagai juara dalam perlombaan bahasa Indonesia bagi penutur asing. Selain itu, Penulis aktif di Kegiatan-kegiatan kantor PKLI sebagai mahasiswa asing Unila. Pada semester 5 Penulis memilih konsentrasi Elektronika dan Kendali (ELKAKEND) sebagai fokus dalam perkuliahan dan penelitian. Pada 10 Februari 2022 – 16 Juli 2022 penulis melanjutkan semester 6 di Universitas Brawijaya di Malang sebagai mahasiswa MBKM pertukaran pelajar. Pada 07 Agustus 2022 – 07 Januari 2023 penulis melaksanakan kegiatan magang kerja praktik di CV.Kinaryatama Raharja di Klaten. Pada saat magang penulis membuat laporan tentang Perancangan alat pengukur berat dan tinggi badan berbasis Arduino uno. Pada kesempatan magang di CV. Kinaryatama Raharja penulis fokus dengan penelitian ini yakni Perancangan alat pengukur berat, tinggi dan suhu badan manusia secara otomatis berbasis IoT.

## PERSEMBAHAN



Alhamdulillah, Atas Izin Allah yang Maha Kuasa

“Umi Nima dan Abi Mohammed sebagai wujud cinta, tanggungjawab, kasih sayang, dan semua yang telah diberikan. Juga tidak lupa kepada adik Rania, Hassan, Reem, Iman, Nur, dan Yusuf atas doa dan juga semangat yang diberikan”

“Dosen Pembimbing, dosen penguji, serta Civitas Akademik Jurusan Teknik Elektro, Terimakasih telah memberikan bimbingan, saran, kritik, ilmu, dan bantuan yang sangat banyak selama perkuliahan dan juga selama pembuatan skripsi”

“Dan kepada keluarga teknik elektro 2018 dan 2019, terimakasih telah menemani, membantu, mengajarkan, dan memotivasi saya selama duduk di bangku perkuliahan”

## SANWACANA

Segala puji bagi Allah SWT, atas limpahan nikmat-Nya yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Shalawat dan salam senantiasa dicurahkan kepada Nabi Muhammad saw. suri teladan yang mampu membuka sesuatu yang terkunci, penutup dari semua yang terdahulu, penolong kebenaran dengan jalan yang benar, dan petunjuk kepada jalan-Mu yang lurus.

Tugas Akhir dengan judul “**Perancangan Alat Pengukur Berat, Tinggi Dan Suhu Badan Manusia Secara Otomatis Berbasis IoT**” ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.
2. Kedua Umi Nima dan Abi Mohammed, terimakasih atas segala kasih sayang, perhatian, dukungan, dan doa pada tiap jalan perjuangan selama penulis menempuh jalan untuk masa depan.
3. Kedua Adik tersayang dan tercinta Rania, Hassan, Reem, Iman, Nur dan Yusuf yang sudah memberikan dukungan, semangat, serta doa untuk penulis.

4. Ibu Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., Selaku Rektor Universitas Lampung.
5. Bapak Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
6. Ibu Herlinawati, S.T., M.T Selaku Kepala Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung.
7. Ibu Dr.Eng. Nining Purwasih, S.T., M.T. selaku Kepala Prodi Teknik Elektro Universitas Lampung.
8. Ibu Dr. Sri Purwiyanti, S.T., M.T. selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan rutin, motivasi dan arahan kepada penulis dengan baik dan ramah.
9. Bapak Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan nilai-nilai kehidupan kepada penulis dengan baik dan ramah.
10. Bapak Ir. Emir Nasrullah, M.Eng. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan, kritik dan saran yang membangun kepada penulis dalam pengerjaan skripsi ini.
11. Ibu Dr. Eng. Diah Permata, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik (PA) yang telah memberikan nasihat, arahan, dan bimbingan bagi penulis dalam mempersiapkan diri menjadi seorang Sarjana Teknik.
12. Ibu Dr. Eng. Ir. Mardiana, S.T., M.T., IPM. selaku ibu angkat penulis yang selalu memberikan nasihat, arahan dan bimbingan bagi penulis dalam mempersiapkan diri menjadi seorang Sarjana Teknik.

13. Segenap Dosen di Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, wawasan, dan pengalaman bagi penulis.
14. Segenap Staff di Jurusan Teknik Elektro dan Fakultas Teknik yang telah membantu penulis baik dalam hal administrasi dan hal-hal lainnya.
15. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Elektro Universitas Lampung Angkatan 2019 (ELTICS'19) yang telah banyak memberi dukungan moril untuk saya.
16. Kepada teman seperjuangan Yahia, Vee, Ahlul, Amina, Febri, Ahmad Qudairi, Mohammed Zamli, David, Ridwan, Nurul, Maryanto terimakasih telah banyak membantu, memberi dukungan, menjadi tempat bertukar cerita, memberikan nasihat, motivasi selama perkuliahan kepada penulis.
17. Kepada Saudara Abdul Hakim. terimakasih telah banyak membantu, memberi dukungan, menjadi tempat bertukar cerita, memberikan nasihat, motivasi selama perkuliahan kepada penulis.
18. Kepada Saudara Ismail, Anton, Abi Andi, Abi Gunaidi, Ibu Ninuk Palupi, akhi ujang effendi. terimakasih telah banyak membantu, memberi dukungan, menjadi tempat bertukar cerita, memberikan nasihat, motivasi selama perkuliahan kepada penulis.
19. Semua pihak yang terlibat dalam menyelesaikan laporan Skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Penulis mengharapkan kritik dan saran konstruktif dari semua pihak demi kemajuan bersama. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 17 Maret 2023

Raed M. H. Arada

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>vii</b>
<b>PERSEMBAHAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>SANWACANA .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Rumusan Masalah .....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Hipotesis .....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Penelitian Terkait.....	7
2.2 Dasar Teori .....	8
2.2.1 Puskesmas .....	8
2.2.2 Tujuan Puskesmas .....	9
2.2.3 Peran Puskesmas .....	10
2.3 Perangkat Keras Yang Digunakan.....	10
2.3.1 Ultrasonik HC-SR04 .....	10

2.3.2	Sensor Load Cell.....	11
2.3.3	Modul Weighing Sensor HX711.....	14
2.3.4	Sensor Suhu MLX90614.....	15
2.3.5	LCD (Liquid Crystal Display) .....	16
2.3.6	Mikrokontroler ESP32 .....	17
2.3.7	Mikrokontroler Arduino Uno.....	18
2.4	Perangkat Lunak Yang Digunakan.....	21
2.4.1	<i>Software</i> Arduino IDE .....	21
2.4.2	<i>Software Otomation Studio</i> .....	23
2.5	IoT .....	24
2.6	Blynk .....	24
<b>BAB 3</b>	<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>26</b>
3.1	Waktu Dan Tempat Penelitian.....	26
3.2	Alur penelitian .....	27
3.2.1	Perumusan Masalah .....	27
3.2.2	Blok Diagram Sistem .....	28
3.2.3	Perakitan .....	29
3.2.4	Implementasi.....	29
3.2.5	Pengujian Sistem.....	30
3.2.6	Analisis Kinerja.....	30
3.3	Alat dan bahan.....	30
3.4	Perancangan Perangkat Keras .....	32
3.4.1	Rangkaian Sensor Ultrasonik.....	32
3.4.2	Rangkaian Sensor <i>Load Cell</i> .....	33
3.4.3	Rangkaian Sensor Suhu Termometer MLX90614 .....	33
3.4.4	Rangkaian LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) .....	34
3.4.5	Rangkaian Keseluruhan .....	35
3.5	Perancangan Perangkat Lunak.....	36
3.6	<i>Software</i> .....	38
<b>BAB 4</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>39</b>
4.1	Prinsip Kerja Alat .....	39
4.2	Hasil Uji Coba .....	41
4.2.1	Hasil Pengujian Mikrokontroler ESP32.....	42
4.2.2	Hasil Pengujian Mikrokontroler Arduino Uno .....	43

4.2.3	Hasil Pengujian Sensor <i>Load Cell</i> .....	44
4.2.4	Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik.....	46
4.2.5	Hasil Pengujian Suhu Termometer MLX90614 .....	49
4.3	Hasil Kalibrasi Dan Pengujian Sistem Keseluruhan .....	51
4.3.1	Hasil Kalibrasi Sensor <i>Load Cell</i> .....	52
4.3.2	Hasil Kalibrasi Sensor Ultrasonik.....	54
4.3.3	Hasil Kalibrasi Sensor MLX90614.....	56
4.3.4	Pengujian Respon Sistem.....	57
4.4	Hasil Penelitian.....	61
4.5	Prosedur Penggunaan Alat .....	62
<b>BAB 5</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>64</b>
5.1	Kesimpulan.....	64
5.2	Saran.....	65
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>65</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Ultrasonik HC-SR04 .....	11
Gambar 2.2 Devinisi Strain (regangan) .....	12
Gambar 2.3 Pola Garis Metal IC <i>Load cell</i> .....	13
Gambar 2.4 Struktur Sensor <i>Load cell</i> .....	13
Gambar 2.5 Jembatan Wheatstone.....	14
Gambar 2.6 Modul <i>Weighing</i> Sensor HX711 .....	15
Gambar 2.7 Sensor Suhu MLX90614.....	15
Gambar 2.8 Bentuk Fisik LCD .....	17
Gambar 2.9 Mikrokontroler ESP32 .....	17
Gambar 2.10 Arduino Uno .....	18
Gambar 2.11 Bagian Arduino .....	19
Gambar 2.12 Tampilan Program Arduino Uno .....	22
Gambar 2.13 Logo Blynk .....	25
Gambar 3.1 Diagram Alir .....	27
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem .....	28
Gambar 3.3 Prototipe Alat Pengukur Berat, Tinggi Dan Suhu Badan.....	29
Gambar 3.4 Sensor Ultrasonik .....	32
Gambar 3.5 Rangkaian Rangkaian <i>Sensor load cell</i> .....	33
Gambar 3.6 Rangkaian <i>Suhu Thermometer MLX90614</i> .....	34
Gambar 3.7 Rangkaian Liquid Crystal Display .....	35
Gambar 3.8 Rangkaian Keseluruhan .....	36
Gambar 3.9 <i>Flowchart</i> perangkat lunak .....	37
Gambar 4.1 Hasil Rancangan Alat.....	39
Gambar 4.2 Rangkaian Utuh Sistem Tampak Box Alat Serta Sensor .....	40
Gambar 4.3 Rangkaian Utuh Sistem Tampak Bawah Yakni .....	40
Gambar 4.4 Bentuk Fisik Alat .....	41
Gambar 4.5 Bentuk Fisik Mikrokontroler ESP32 Pada Alat .....	43
Gambar 4.6 Bentuk Fisik Mikrokontroler Arduino Uno Pada Alat.....	44
Gambar 4.7 Proses Menghasilkan Data Dari Sensor Load Cell .....	46
Gambar 4.8 Proses Menghasilkan Data Dari Sensor Ultrasonik .....	48
Gambar 4.9 Proses Menghasilkan Data Dari Sensor Suhu MLX90614 .....	50
Gambar 4.10 Persamaan Kalibrasi Sensor Load Cell Pada Aplikasi Arduino IDE.....	52

Gambar 4.11 Berat Paling Rendah Dalam Penelitian .....	54
Gambar 4.12 Persamaan Kalibrasi Sensor Ultrasonic Pada Aplikasi Arduino IDE.....	54
Gambar 4.13 Tampilan Data Pengukuran Secara <i>Real time</i> pada <i>Blynk</i> .....	58
Gambar 4.14 Hasil Pengukuran Alat Pada Google Sheet.....	58
Gambar 4.15 Pengguna Alat Menekan <i>Push Button</i> .....	60

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino UNO .....	19
Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir.....	26
Tabel 3.2 Alat Yang Dibutuhkan .....	31
Tabel 3.3 Komponen Yang Dibutuhkan .....	31
Tabel 3.4 Penggunaan Pin <i>Sensor Ultrasonic</i> ke Arduino Uno.....	32
Tabel 3.5 Penggunaan Pin <i>Sensor Load cell</i> ke Arduino Uno.....	33
Tabel 3.6 Penggunaan Pin <i>Sensor Suhu Thermometer MLX90614</i> ke Arduino UNO .....	34
Tabel 3.7 Penggunaan Pin <i>Liquid Crystal Display</i> ke Arduino Uno .....	35
Tabel 3.8 Daftar <i>Software</i> Yang Digunakan .....	38
Tabel 4.1 Hasil Pengujian <i>Load Cell</i> Manual Dan Otomatis .....	45
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik.....	49
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sensor Thermometer MLX90614.....	49
Tabel 4.4 Data Hasil Pengukuran Setelah Kalibrasi .....	53
Tabel 4.5 Data Hasil Pengukuran Setelah Kalibrasi Ultrasonik .....	55
Tabel 4.6 Data Hasil kalibrasi Pengukuran sensor suhu MLX9046.....	56
Tabel 4.7 Uji Respon Sistem Pada Alat Monitoring .....	60

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Puskesmas (Pusat Kesehatan Masyarakat) adalah fasilitas yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan dasar bagi penduduk setempat. Kontribusi Puskesmas dalam pencatatan berat, tinggi dan suhu badan terhadap pertumbuhan merupakan salah satu upaya untuk mendukung pelayanan kesehatan dasar.

Berat, tinggi dan suhu badan manusia berpengaruh pada status kesehatan manusia. Kelebihan berat badan menjadi salah satu pemicu penyakit kronis, seperti meningkatkan resiko penyakit diabetes dan jantung. Namun, tubuh yang terlalu kurus juga sama bahayanya [1], menjelaskan ada empat alasan yang membuat berat badan sangat berpengaruh pada kondisi kesehatan kita. Peningkatan berat badan menyebabkan tekanan darah tinggi, yang merupakan faktor risiko serangan jantung dan stroke. Disamping berat badan, tinggi badan juga memiliki pengaruh pada tingkat kesehatan. Tinggi badan yang berlebih maupun sebaliknya kurang dari rata-rata dapat mengindikasikan adanya suatu penyakit tertentu seperti kanker [2]. Begitu juga suhu tubuh sangat mudah sekali berubah dan dipengaruhi oleh banyak faktor. semakin suhu tubuh panas semakin

turun berat badan kita, karena suhu panas tubuh itulah yang bisa membakar kalori di dalam tubuh.

Suhu badan sering digunakan untuk menilai masalah kesehatan. Kisaran normal suhu badan adalah  $35^{\circ}\text{C} - 37^{\circ}\text{C}$ . Jika suhu badan berada di luar kisaran normal, kemungkinan ada masalah pada tubuh [3]. Sedangkan berat dan tinggi badan merupakan dua cara untuk mengukur perkembangan fisik seseorang [4].

Informasi ini dapat memberikan gambaran umum tentang kesehatan seseorang dan dapat dimanfaatkan untuk melawan potensi penyakit dengan melakukan tindakan pencegahan. Selama ini, pengukuran ini dilakukan secara manual menggunakan instrumen berbeda seperti timbangan, meteran, dan termometer. Akibatnya, prosedur pengukuran menjadi kurang praktis dan kurang efektif.

Oleh karena itu, sangat penting untuk memiliki perangkat yang dapat menilai tinggi, berat, dan suhu badan secara bersamaan dan lebih nyaman. Perangkat tersebut dapat memberikan hasil yang tepat dan mudah digunakan oleh perawat dan pengguna dan bisa dipantau dari jarak jauh oleh dokter dalam proses melakukan rawat jalan bila alat tersebut digunakan dalam rumah orang sakit yang perlu dipantau dari jarak jauh oleh dokter, lalu hasil dari pembacaan data alat ini dikirim ke *Website Blynk* serta *database Google Sheet* melalui pemanfaatan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk menjawab kebutuhan tersebut.

IoT adalah teknologi yang memungkinkan konektivitas dan komunikasi online di antara *gadget* listrik. IoT memungkinkan sensor yang mengukur tinggi, berat, dan suhu badan terhubung ke *Internet* dan menyampaikan data secara otomatis ke *server*. Selain itu, *gadget* dapat dikelola dan diakses melalui situs web

atau aplikasi *smartphone*, yang memungkinkan pengguna memantau temuan pengukuran dengan cepat dan mudah.

Dengan mempertimbangkan permasalahan tersebut di atas, maka penelitian ini berupaya untuk mengembangkan “Perancangan Alat Pengukur Berat, Tinggi Dan Suhu Badan Manusia Secara Otomatis Berbasis IoT” yang dapat digunakan untuk menyimpan data pasien di *database* puskesmas, membantu pemantauan kondisi medis, dan membantu dengan pengembangan langkah-langkah pencegahan untuk penyakit potensial. Pada sistem yang akan dibuat, berat dan tinggi badan dapat ditentukan oleh sensor *Load cell* dan sensor *Ultrasonik HC-SR04*, suhu badan dapat ditentukan oleh sensor suhu *MLX90614*. kemudian hasil pengukuran ditampilkan pada layar kristal cair (LCD), lalu data yang tampil pada LCD dapat ditransfer secara otomatis ke *server* atau *platform Internet of Things*.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat alat yang sekaligus dapat mengukur berat, tinggi dan suhu badan secara otomatis berbasis IoT.
2. Membuat sistem yang mampu mengirimkan data tersebut sehingga dapat dipantau dari jarak jauh secara *real time* menggunakan teknologi *Internet of Things (IoT)*.

## 1.3 Rumusan Masalah

Adapun Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana perancangan alat ukur berat, tinggi, dan suhu badan

berbasis IoT menggunakan *Arduino* dan *ESP32* dengan sensor ultrasonik, *load cell* dan sensor suhu *MLX90614* ?

2. Bagaimana memanfaatkan sensor *ultrasonic*, *load cell* dan sensor suhu *MLX90614* agar dapat mengukur berat, tinggi dan suhu badan?
3. Bagaimana memanfaatkan *ESP32* sebagai alat yang membantu merealisasikan sistem IoT?
4. Bagaimana merancang sistem komunikasi yang menghubungkan alat dengan *Internet of Things* (IoT).

#### **1.4 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah pada pengerjaan tugas akhir ini adalah:

- a. Pengujian alat hanya mengukur berat, tinggi dan suhu badan.
- b. Menggunakan *platform Blynk* dan *LCD 20x4 I2C* sebagai penampil data.
- c. Membahas desain dan konfigurasi alat pengukur berat, tinggi dan suhu badan berbasis IoT.
- d. Membahas orientasi pemasangan alat pengukur berat, tinggi dan suhu badan berbasis IoT.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah

1. Alat yang akan dibuat dapat mengukur berat, tinggi dan suhu badan secara otomatis.
2. Permudah profesional medis untuk mengukur berat, tinggi dan suhu badan seseorang.
3. Karena data dapat dipertahankan, ini dapat membantu mengingat temuan tes bulan lalu.

## 1.6 Hipotesis

Berdasarkan uraian diatas, maka hipotesis dalam penelitian ini adalah alat pengukur berat, tinggi, dan suhu badan manusia berbasis IoT akan dapat mengukur berat, tinggi dan suhu badan manusia secara otomatis. Data tersebut akan dikirimkan melalui jaringan WiFi kemudian akan ditampilkan di *platform Blynk* dan LCD. Data tersebut akan tersimpan secara otomatis dan *real time* pada *Google Sheet*.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan pada tugas akhir ini terdiri dari lima bab yaitu sebagai berikut:

### **BAB I. PENDAHULUAN**

Bab I Pendahuluan berisi tentang latar belakang masalah, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, manfaat penelitian, hipotesis dan sistematika penulisan.

### **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

Bab II tinjauan pustaka berisi mengenai teori yang berkaitan dan yang digunakan pada pengerjaan tugas akhir ini.

### **BAB III. METODE PENELITIAN**

Bab III metode penelitian berisi mengenai informasi berkenaan tentang waktu dan tempat penelitian, peralatan yang digunakan, tahapan penelitian, skenario penelitian dan hasil yang diharapkan.

### **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab IV hasil dan pembahasan berisi tentang hasil dan pembahasan dari penelitian.

## **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab V kesimpulan dan saran berisi mengenai kesimpulan dan saran setelah penulis selesai melakukan penelitian ini yang berdasarkan dari hasil dan pembahasan yang telah didapat.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Penelitian Terkait

Sebagai petunjuk atau contoh penelitian yang sedang dilakukan, penelitian terkait mengacu pada beberapa contoh penelitian sebelumnya.

Banyak peneliti telah melakukan penelitian tentang bagaimana mengukur berat, tinggi dan suhu badan. Kedalaman penelitian telah dilakukan sebagian berdasarkan ringkasan tertentu dari tinjauan literatur.

Pembuatan desain alat pengukur panjang dan berat badan bayi menggunakan Arduino Uno dengan sensor ultrasonik dan sensor *load cell* yang dapat mengukur panjang dan berat badan bayi secara otomatis dan menampilkannya pada *liquid crystal display* (LCD) merupakan tujuan dari penelitian [5] yang penelitiannya berjudul “Rancang Bangun Alat Pengukur Berat Badan dan Tinggi Badan Balita dengan Metode Indeks Antropometri Berbasis Arduino Uno menggunakan Sensor Ping dan Sensor *Load cell*”. Tingkat akurasi alat ini adalah 70%, dan hasil pengukuran diberikan dalam satuan gram untuk berat badan bayi dan centimeter untuk panjang badan bayi.

Status gizi juga dapat diketahui dengan cepat, demikian penelitian [6] berjudul “Alat Ukur Tinggi Dan Berat Badan Untuk Menentukan Status Gizi Pada Anak Berbasis Arduino”. Mekanisme alat ini mengukur panjang badan balita

dengan sensor ultrasonik HC SR04 dan menimbang anak dengan empat sensor *load cell*. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan rata-rata error 0% saat mengklasifikasikan status gizi, rata-rata error 0,82% saat mengukur berat badan, dan rata-rata error 1,23% saat mengukur panjang badan.

Selain itu, diselesaikan oleh [7] dengan judul “Bayi dengan Sensor Fototransistor Berbasis Mikrokontroler Atmega8535”. Manfaat penelitian ini adalah memudahkan orang tua dan tenaga medis untuk mengukur tinggi dan berat badan bayi di Puskesmas.

Selain itu [8] melakukan penelitian pada tahun 2016 dengan judul “*Design And Build Mini Digital Scale Using Internet of Things*” dengan tujuan membuat timbangan digital menggunakan Arduino Atmega. Dengan kesalahan pengukuran 1,05%. Sedangkan kesalahan pengukuran kerapatan alat sebesar 1,64%. Dibutuhkan kira-kira lima detik untuk mengidentifikasi data yang dihasilkan menggunakan hasil alat sebagai referensi.

Perbedaan penelitian yang akan dibuat dengan penelitian yang di atas yaitu dengan menggunakan tiga sensor dalam satu alat. Kemudian alat tersebut akan terhubung dengan teknologi *Internet of Things* (IoT) supaya data hasil dari alat ini bisa dipantau dari mana saja dengan mudah dan cepat.

## **2.2 Dasar Teori**

Beberapa istilah dalam dasar teori akan dijelaskan sebagai berikut:

### **2.2.1 Puskesmas**

Salah satu fasilitas pelayanan kesehatan masyarakat yang sangat penting di Indonesia adalah Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas). Unit pelaksana teknis

pelayanan kabupaten atau kota yang disebut Puskesmas bertugas melaksanakan pembangunan kesehatan di suatu wilayah kerja Puskesmas. Puskesmas adalah unit organisasi fungsional yang mengkoordinasikan upaya kesehatan yang bersifat luas, terpadu, dapat diterima secara luas, dan terjangkau oleh masyarakat dengan peran serta aktif masyarakat dan menggunakan hasil pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sesuai, dengan biaya yang dapat ditanggung oleh pemerintah dan masyarakat luas untuk mencapai derajat kesehatan yang optimal, tanpa mengorbankan mutu pelayanan kepada perorangan [9].

### **2.2.2 Tujuan Puskesmas**

Tujuan prakarsa pembangunan kesehatan puskesmas adalah untuk mendukung pencapaian tujuan pembangunan kesehatan nasional, khususnya dengan meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya hidup sehat serta kemauan dan kemampuan untuk mencapai derajat kesehatan yang setinggi-tingginya [10]. Tujuan utama pelayanan kesehatan masyarakat adalah memelihara dan meningkatkan kesehatan masyarakat serta mencegah penyakit tanpa mengabaikan pengobatan penyakit dan pemulihan kesehatan. Promosi kesehatan, pemberantasan penyakit, penyehatan lingkungan, perbaikan gizi, peningkatan kesehatan keluarga, kesehatan jiwa masyarakat, dan beberapa program kesehatan masyarakat lainnya termasuk dalam penyelenggaraan pelayanan kesehatan masyarakat.

### **2.2.3 Peran Puskesmas**

Sebagai organisasi pelaksana teknis yang memiliki tanggung jawab untuk meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan, Puskesmas memiliki peran yang sangat penting. Melalui sistem perencanaan yang matang dan realistis, pengelolaan operasi yang tertib, serta sistem penilaian dan pemantauan yang tepat, fungsi ini ditunjukkan dengan keterlibatan dalam perumusan kebijakan daerah. Upaya ke depan untuk meningkatkan pelayanan kesehatan secara menyeluruh dan terpadu juga akan melibatkan penggunaan teknologi informasi, dan puskesmas diharapkan dapat berperan dalam upaya tersebut [11].

## **2.3 Perangkat Keras Yang Digunakan**

Perangkat keras (*hardware*) adalah bagian fisik dari sebuah sistem yang dapat dilihat dan diraba. Perangkat keras terdiri dari berbagai komponen yang digunakan untuk membentuk sebuah sistem yang dapat digunakan untuk melakukan tugas tertentu. Beberapa contoh perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

### **2.3.1 Ultrasonik HC-SR04**

Sensor HC-SR04 merupakan sensor yang mengukur jarak menggunakan gelombang ultrasonik [12]. Sensor ini beroperasi dengan konsep yang mirip dengan radar ultrasonik. Gelombang ultrasonik dipancarkan kemudian di terima balik oleh *receiver* ultrasonik. Representasi jarak objek adalah interval antara waktu pengiriman dan penerimaan. Sensor HC-SR04 memiliki kemampuan untuk

mengukur jarak dengan akurasi tinggi dan mudah digunakan serta harganya yang terjangkau. Bentuk fisik sensor ini ditunjukkan pada Gambar 2.1 di bawah ini



Gambar 2.1 Ultrasonik HC-SR04

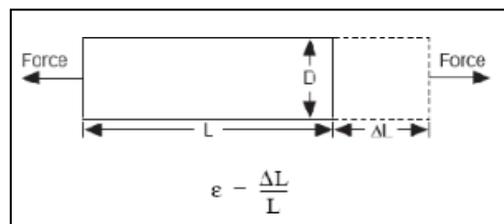
Sensor ini sesuai untuk sensor robotik dan aplikasi kelistrikan lainnya yang memerlukan deteksi jarak. sensor HC-SR04 membutuhkan empat pin. dan memiliki jangkauan maksimal 300 - 400 cm.

1. Jangkauan deteksi: 2cm sampai kisaran 300 - 400cm
2. Sudut deteksi terbaik adalah 15 derajat
3. Tegangan kerja 5V DC
4. Resolusi 1cm
5. Frekuensi Ultrasonik 40 kHz
6. Dapat dihubungkan langsung ke kaki mikrokontroler

### 2.3.2 Sensor Load Cell

Berat atau beban benda besar diukur dengan sensor yang dikenal sebagai *load cell* atau sel beban, juga dikenal sebagai pengukur regangan deformasi atau strain gauge. Sensor *load cell* sering digunakan karena memiliki kemampuan yang baik dalam mengukur beban dengan akurasi tinggi serta kestabilan yang tinggi. Sensor *load cell* ini sering digunakan pada alat timbang skala besar atau jembatan

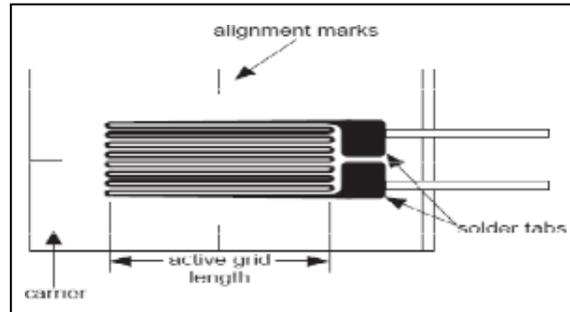
timbang mobil. Kisi logam-foil tipis yang ditempelkan pada permukaan struktur berfungsi sebagai sel beban sensor. Ketegangan terjadi ketika suatu bagian atau struktur dimuat, dan itu dipindahkan ke kisi foil. Resistensi *foil grid* bervariasi secara proporsional dengan regangan yang disebabkan oleh beban [13]. Bergantung pada perubahan parameter fisik yang digunakan, transduksi massa dapat berfluktuasi. Perangkat berbasis piezoresistif, kapasitif, mekanis, dan lainnya juga dapat digunakan sebagai sensor massa. Jenis umum dari sel beban piezoresistif menggunakan perubahan resistansi pengukur regangan setiap kali massa beban menyebabkannya berubah bentuk dari posisi kesetimbangannya. Tingkat deformasi material yang disebabkan oleh penerapan gaya dikenal sebagai regangan atau *strain*. Rasio perubahan panjang memberikan definisi regangan ( $\epsilon$ ) yang lebih tepat [14], seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2 di bawah ini.



Gambar 2.2 Devinisi Strain (regangan)

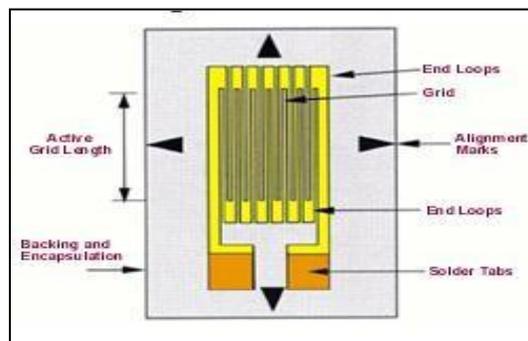
*Load cell*, peralatan dengan resistansi variabel sesuai dengan jumlah regangan pada perangkat, adalah salah satu dari berbagai teknik untuk mengukur regangan. Contoh perangkat semikonduktor di mana resistansi berfluktuasi secara nonlinier dengan regangan adalah sel beban piezoresistif. Pengukur dengan aplikasi terbesar adalah pengukur regangan logam berikat, yang memiliki susunan seperti kisi-kisi dari beberapa kabel kecil atau lembaran logam seperti yang terlihat pada

Gambar 2.3. Banyak kabel logam yang disusun dalam arah paralel memaksimalkan pola garis.



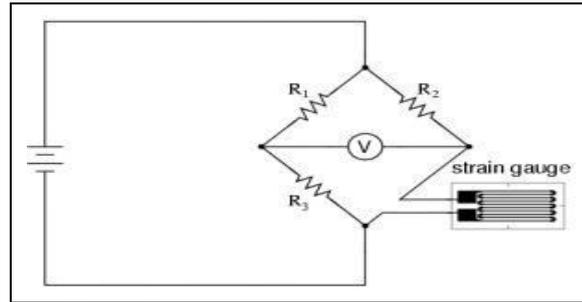
Gambar 2.3 Pola Garis Metal IC *Load cell*

Sebagian besar sel beban sensor terbuat dari logam-foil, dan proses photoetching menciptakan susunan *grid*. Karena prosedurnya mudah, ukuran pengukur dan pola kisi lainnya dapat dibuat. Panjang pengukur yang ditawarkan berkisar dari 0,20 mm hingga 102 mm. Gambar 2.4 menggambarkan tata letak struktur sensor sel beban [15].



Gambar 2.4 Struktur Sensor *Load cell*

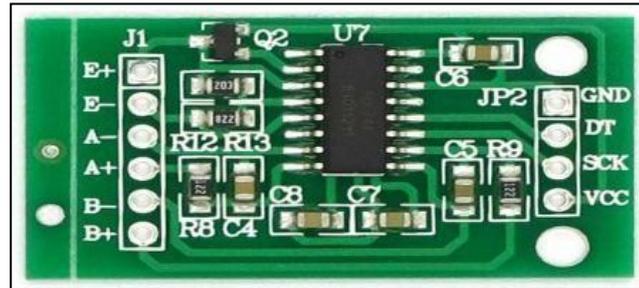
Aplikasi *load cell* sama dengan prinsip kerja jembatan *wheatstone*. Rangkaian yang ada pada *load cell* sama seperti rangkaian jembatan *wheatstone* seperti Gambar 2.5 berikut.



Gambar 2.5 Jembatan Wheatstone

### 2.3.3 Modul Weighing Sensor HX711

Modul penimbangan HX711 beroperasi dengan alasan mengubah perubahan resistansi yang diamati menjadi angka voltase menggunakan sirkuit yang sudah ada. Melalui TTL232, modul berkomunikasi dengan komputer atau mikrokontroler. Modul HX711 adalah sebuah op-amp, tetapi keuntungannya mencakup desain yang sederhana, kemudahan penggunaan, pembacaan yang akurat secara konsisten, sensitivitas tinggi, dan kemampuan untuk mengevaluasi perubahan dengan cepat. Hasilnya, sangat ideal untuk digunakan sebagai penguat sensor *load cell*. Ide dasar di balik modul ini adalah bahwa ketika bagian yang lebih elastis berada di bawah tekanan, di sisi lain, komponen yang berlawanan akan mengalami perubahan regangan yang sesuai dengan keluaran pengukur regangan. Ini terjadi karena ada kekuatan yang tampak bertentangan dengan pihak lain. Rangkaian pengukuran arus mengubah perubahan nilai resistansi yang disebabkan oleh variasi gaya menjadi nilai tegangan. Dan dengan mengukur kekuatan tegangan yang berkembang maka berat benda yang diukur dapat dipastikan [14]. Bentuk fisik modul HX711 ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Modul *Weighing* Sensor HX711

### 2.3.4 Sensor Suhu MLX90614

Sensor yang disebut MLX90614 menggunakan cahaya inframerah untuk mengukur suhu. Sensor ini telah dibuat secara otomatis untuk mengkalibrasi energi radiasi infra merah ke dalam skala temperatur. Ini secara khusus dibangun untuk mendeteksi energi radiasi infra merah. Keluaran dari sensor infra merah diproses menggunakan detektor termopile infra merah MLX90614 dan pengkondisian sinyal. Agar radiasi infra merah pada sensor ini bekerja sebagai pendeteksi intensitas radiasi infra merah yang dihasilkan oleh objek, termopile terdiri dari lapisan atau membran yang terbuat dari silikon dan mengandung banyak termokopel. Sensor ini sering digunakan dalam aplikasi pengukuran suhu badan karena memiliki akurasi pengukuran suhu yang tinggi, sehingga memastikan pengukuran suhu badan yang akurat dan juga konsumsi daya rendah serta kecepatan pengukuran [16]. Bentuk fisik Sensor MLX90614 ditunjukkan pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Sensor Suhu MLX90614

Sensor MLX90614 adalah sensor tanpa kontak yang dapat digunakan dengan Arduino secara langsung melalui komunikasi I2C untuk memberikan informasi suhu seketika tanpa memerlukan sentuhan fisik. Karena ADC 17-bit yang dimasukkan ke dalam sensor ini, ia memiliki resolusi yang sangat tinggi, presisi, dan sedikit noise. Sensor ini memberikan pembacaan rata-rata suhu semua benda yang dapat dilihatnya, sehingga menggunakannya sebagai patokan untuk suatu objek secara keseluruhan tidak mutlak akurat. Sensor MLX90614 memiliki fitur berikut secara keseluruhan:

1. Ukuran kecil dan hemat biaya
2. Mudah untuk menginteraksikan
3. Kalibrasi pabrikan dengan rentang suhu:
  - a. -40 sampai +85°C untuk sensor suhu
  - b. -70 sampai +380°C untuk sensor objek
4. Tingkat akurasi 0,5°C
5. Resolusi pengukuran 0,02°C

### **2.3.5 LCD (Liquid Crystal Display)**

Layar LCD, juga dikenal sebagai layar kristal cair, terdiri dari sel-sel tipis yang terbuat dari dua lembar kaca yang diikat kuat di semua sisi. Setiap kaca memiliki lapisan konduktor yang tembus cahaya di bagian luar. Kristal cair hadir di seluruh sel, yang tebalnya  $1 \times 10^{-5}$  meter. LCD selalu dalam keadaan tulis karena kaki R/W terhubung ke ground. Hal ini dilakukan untuk mencegah konflik data dengan komponen jalur bus lain yang disebabkan oleh LCD yang pernah

mengeluarkan data (dalam status baca). Catu daya +5-volt harus digunakan untuk menyalakan layar kristal cair. LCD memiliki bentuk yang digambarkan pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Bentuk Fisik LCD

### 2.3.6 Mikrokontroler ESP32

Mikrokontroler ESP32 yang diperkenalkan oleh Espressif System adalah pengganti mikrokontroler ESP8266. Mikrokontroler ini sudah memiliki modul WiFi yang terpasang di dalam chip, menjadikannya alat yang hebat untuk mengembangkan sistem aplikasi IoT [17]. ESP32 memiliki bentuk yang digambarkan pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Mikrokontroler ESP32

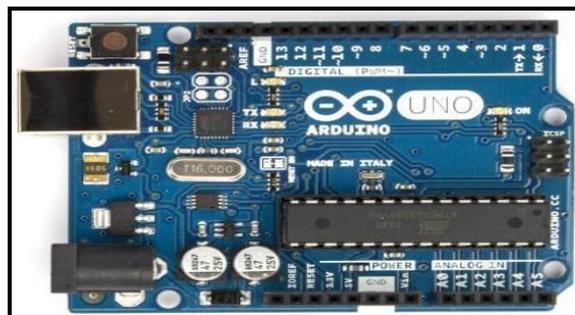
Mikrokontroler ini memiliki fitur WiFi dan Bluetooth. Fungsinya adalah untuk menambahkan konektivitas WiFi pada proyek yang menggunakan mikrokontroler esp32.

ESP32 dapat digunakan bersama dengan Arduino Uno dengan cara menghubungkan ESP32 ke board Arduino Uno melalui konektor UART atau pin digital. Ini memungkinkan Arduino Uno untuk terhubung ke jaringan WiFi melalui ESP32 dan mengirim atau menerima data melalui jaringan.

### 2.3.7 Mikrokontroler Arduino Uno

Mikrokontroler Arduino adalah chip dengan kemampuan untuk menyimpan pemrograman dan berfungsi sebagai pengontrol sirkuit elektronik. Ketersediaan RAM dan peralatan I/O pendukung, yang memungkinkan papan Arduino sangat ringkas, merupakan keunggulan utama mikrokontroler Arduino [14].

Sirkuit terpadu (IC) ini berisi resonator kristal keramik 16 MHz, 14 *input/output* digital (6 *output* PWM), 6 *input* analog, koneksi USB (*Universal Serial Bus*), soket adaptor, *pin header* ICSP, dan tombol *reset*. Ini diperlukan untuk mengaktifkan mikrokontroler yang dapat dengan cepat ditenagai oleh kabel USB, kabel catu daya konverter AC ke DC, atau baterai. Gambar 2.10 menggambarkan bentuk fisik Arduino Uno.



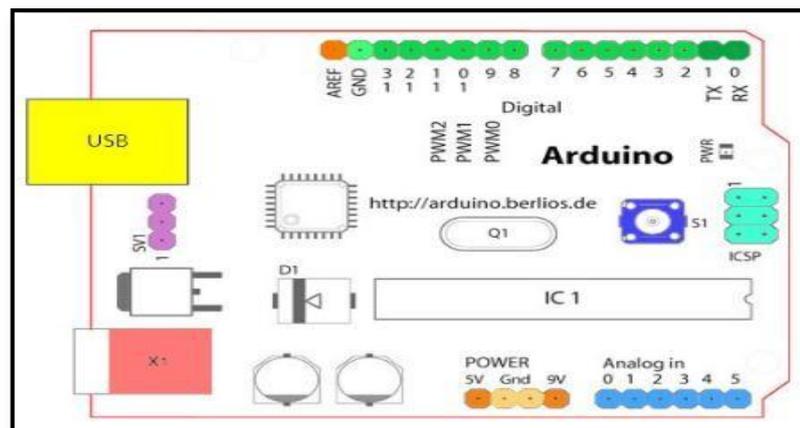
Gambar 2.10 Arduino Uno

Tabel 2.1 yang berikut menjelaskan tentang spesifikasi arduino uno.

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino UNO

<b>Mikrokontroler</b>	<b>Atmega328</b>
Tegangan Kerja	5 V
Tegangan Input	7-12 V
Tegangan Output	6-20 V
Pin I/O Digital	14 (6 diantaranya keluaran PWM)
Pin Input Analog	6
Arus DC per pin I/O	20 mA
Arus DC di pin 3,3 V	50 mA
Flash Memory	32 KB (0,5 KB digunakan untuk bootloader)
<i>Clock Speed</i>	16 MHZ

Dengan mengambil contoh sebuah papan Arduino tipe USB, bagian-bagiannya dapat dijelaskan seperti Gambar 2.11 sebagai berikut:



Gambar 2.11 Bagian Arduino

1. Universal Asynchronous Receiver/Transmitter (UART) adalah antarmuka komunikasi serial yang dapat digunakan dengan RS-232, RS-422, dan RS-485.
2. Variabel program menghabiskan 2 KB memori kerja yang mudah menguap, yaitu RAM yang hilang saat daya dimatikan.

3. Memori flash RAM 32KB non-volatile digunakan untuk menyimpan aplikasi yang dimuat dari komputer. Memori flash tidak hanya menyimpan program tetapi juga bootloader.
4. Eeprom non-volatile 1Kb digunakan untuk menyimpan data yang tidak boleh hilang jika daya mati. tidak digunakan pada papan untuk Arduino.
5. CPU, komponen mikrokontroler yang menjalankan semua instruksi program.
6. Port input/output, yaitu pin yang digunakan untuk menerima dan mengirim data digital dan analog.
7. 14 pin untuk input dan output digital (0-13)  
  
Dapat digunakan oleh aplikasi sebagai input atau output dan dapat diatur. Itu juga dapat beroperasi sebagai pin output analog di mana tegangan output dapat dimodifikasi, terutama untuk enam pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11. Nilai pin output analog, yang sesuai dengan nilai tegangan 0 hingga 5V , dapat dikonfigurasi antara 0 dan 255.
8. USB memungkinkan komunikasi serial antara papan dan komputer, memuat program dari komputer ke papan, dan menyalakan papan.
9. Tombol Atur Ulang S1 untuk memulai ulang perangkat lunak dari awal dengan mengatur ulang papan. Ketahuilah bahwa menekan tombol reset tidak menghapus program atau menghapus Mikrokontroler.
10. Mikrokontroler Atmega (IC 1) CPU, ROM, dan RAM terdapat pada komponen utama papan Arduino.
11. Sumber daya eksternal: X1 Papan Arduino dapat menerima tegangan DC antara 9 dan 12 volt jika Anda ingin menyediakannya dengan sumber daya eksternal.

12. 6 pin untuk input analog (0-5) Tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog seperti sensor suhu dapat dibaca dengan menggunakan pin ini dengan cukup efektif. Aplikasi dapat membaca nilai pin input antara 0 dan 1023, yang sesuai dengan nilai tegangan antara 0 dan 5 volt.

Pada alat ini peneliti menggunakan dua mikrokontroler yakni Arduino Uno dan ESP32 dengan tujuan (1) agar alat yang dihasilkan menjadi lebih spesifik, Arduino uno bertugas menjalankan logic alat sedangkan ESP32 bertugas menjalankan IoT-nya. Apabila peneliti hanya menggunakan ESP32, cycle time logic dikhawatirkan menjadi lambat karena ESP32 masih terhubung ke Internet dan mengirim data ke Blynk. (2) agar alat yang dihasilkan bisa dimodifikasi oleh peneliti selanjutnya dengan menambahkan thermal print dan keyboard.

## **2.4 Perangkat Lunak Yang Digunakan**

Suatu program atau instruksi yang akan menjalankan suatu perintah adalah yang dimaksud dengan istilah “perangkat lunak” yang mengacu pada kumpulan data elektronik yang sengaja disimpan dan dipelihara oleh komputer. Perangkat lunak disebut juga sebagai penerjemah perintah-perintah pengguna yang dikirimkan dan diproses oleh perangkat keras (*hardware*). Program ini memungkinkan sistem untuk melaksanakan perintah.

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

### **2.4.1 Software Arduino IDE**

Software Arduino yang digunakan adalah Arduino IDE, yang merupakan Program komputer khusus yang disebut *Integrated Development Environment*

(IDE) memungkinkan pengguna untuk membuat desain atau sketsa program untuk papan Arduino. Java digunakan untuk membuat Arduino IDE yang sangat canggih. Arduino IDE meliputi:

### 1. *Editor Program*

Sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*.

### 2. *Compiler*

Berfungsi untuk kompilasi sketch tanpa unggah ke *board* serta bisa dipakai untuk pengecekan kesalahan kode sintaks sketch. Sebuah modul yang mengubah kode program menjadi kode biner bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa *processing*.

### 3. *Uploader*

Berfungsi untuk mengunggah hasil kompilasi *sketch* ke *board*. Jika *board* belum terpasang atau alamat *port* COM belum terkonfigurasi maka pesan *error* akan terlihat. Sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memory didalam papan arduino.

Kode Program Arduino biasa disebut sketch dan dibuat menggunakan bahasa pemrograman C. berikut Gambar 2.12 menunjukkan sketch program Arduino.



```
sketch_feb28a | Arduino 1.8.12
File Edit Sketch Tools Help
sketch_feb28a
1 void setup() {
2 // put your setup code here, to run once:
3
4 }
5
6 void loop() {
7 // put your main code here, to run repeatedly:
8
9 }
```

Gambar 2.12 Tampilan Program Arduino Uno

Program atau sketch yang sudah selesai ditulis di Arduino IDE bisa langsung dicompile dan diupload ke Arduino Board. Secara sederhana, sketch dalam Arduino dikelompokkan menjadi 3 blok seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2.12.

1. *Header*

2. *Setup*

3. *Loop*

1. *Header*

Definisi penting yang akan dibutuhkan nanti dalam program, termasuk penggunaan pustaka dan variabel pendefinisian, biasanya ditulis di bagian ini. Pada waktu kompilasi, blok kode ini hanya dijalankan sekali.

2. *Setup*

Program arduino dimulai disini yaitu pada saat awal atau pada saat *board* arduino dinyalakan. Perintah *pinMode* biasanya digunakan di blok ini untuk menentukan apakah *pin* digunakan sebagai input atau *output*. Selain itu, inisialisasi variabel dimungkinkan di blok ini.

3. *Loop*

Blok ini akan dieksekusi secara terus menerus. Apabila program sudah sampai akhir blok, maka akan dilanjutkan dengan mengulang eksekusi dari awal blok. Program akan berhenti apabila tombol *power* arduino di matikan. Di sinilah fungsi utama program arduino berada.

#### **2.4.2 Software Otomation Studio**

*Famic Technologies Inc.* mengembangkan *automation studio* yang merupakan program perangkat lunak untuk sistem tenaga listrik dan fluida yang

memungkinkan desain sirkuit, simulasi, dan dokumentasi proyek. Ini digunakan untuk kebutuhan CAD, pemeliharaan, dan pelatihan. Sebagian besar dikerjakan oleh insinyur, instruktur, dan staf pemeliharaan dan layanan. Desain, pelatihan, dan pemecahan masalah sistem kontrol hidraulik, pneumatik, HMI, dan elektrik semuanya dapat dilakukan dengan *automation studio*.

## 2.5 IoT

IoT, dikenal sebagai "*Internet of Things*", adalah sebuah konsep yang memungkinkan kerja sama, komunikasi, dan kontrol dengan perangkat keras yang berbeda melalui jaringan tanpa perlu koneksi langsung manusia ke manusia atau manusia ke komputer. Seluruh aktivitas IoT (*Internet of Things*) melibatkan aktor yang saling berinteraksi dan dilakukan secara online [8].

IoT bekerja dengan memanfaatkan argumen pemrograman, dimana argumen tersebut yang memerintah untuk menghasilkan suatu interaksi antar mesin terhubung secara otomatis tanpa campur tangan pengguna dan tidak memiliki batas jarak. IoT tidak memiliki batas jarak dikarenakan menggunakan *Internet* sebagai penghubung antara kedua interaksi mesin.

## 2.6 Blynk

*Blynk* adalah *platform* IoT (*Internet of Things*) yang memungkinkan untuk membuat aplikasi IoT dengan mudah. *Blynk* menyediakan aplikasi *mobile* dan *server cloud* yang dapat digunakan untuk mengontrol perangkat IoT dari jarak jauh melalui *Internet*. *Blynk* juga menyediakan berbagai *widget* yang dapat digunakan untuk menampilkan data dari perangkat IoT dan membuat kontrol yang intuitif. *Blynk* dapat digunakan dengan berbagai jenis perangkat, seperti ESP32,

Arduino, Raspberry Pi, dan lainnya. Berikut adalah Gambar 2.13 *logo platform Blynk*.



Gambar 2.13 Logo Blynk

## BAB 3 METODE PENELITIAN

### 3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian

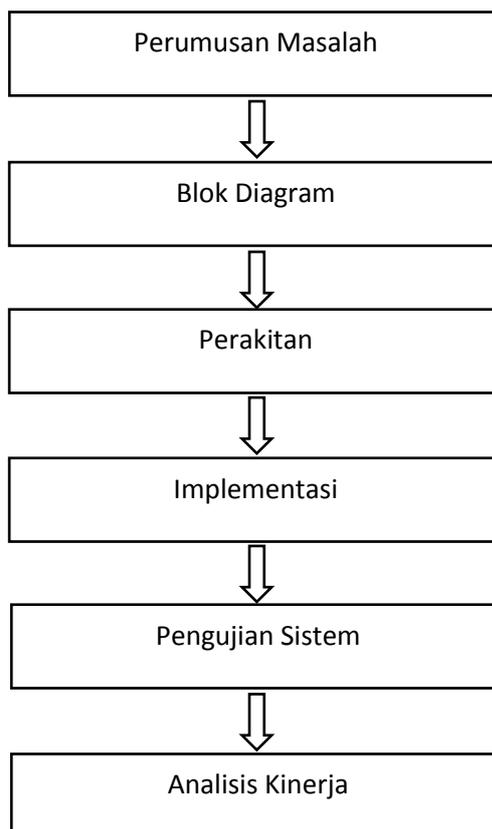
Tugas akhir ini dilakukan pada dua tempat. CV. Kinaryatama Raharja, Klaten Jawa Tengah pada bulan September 2022 hingga Januari 2023 dan dilakukan sekali lagi di Klinik Universitas Lampung, Bandar Lampung pada bulan Februari 2023. Seperti yang diperlihatkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir

No.	Kegiatan	Waktu Pelaksanaan				
		Bulan Pertama	Bulan Kedua	Bulan Ketiga	Bulan Keempat	Bulan Kelima
1	Studi Literatur					
2	Penulisan Laporan Proposal					
3	Pembuatan Prototipe					
4	Pengujian prototipe					
5	Pengambilan data					
6	Analisa dan Pembahasan					
7	Penulisan Laporan					

### 3.2 Alur penelitian

Alur penelitian menjelaskan langkah-langkah penelitian yang dilakukan dalam alat ukur berat, tinggi dan suhu badan. Alur penelitian yang digunakan seperti pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram Alir

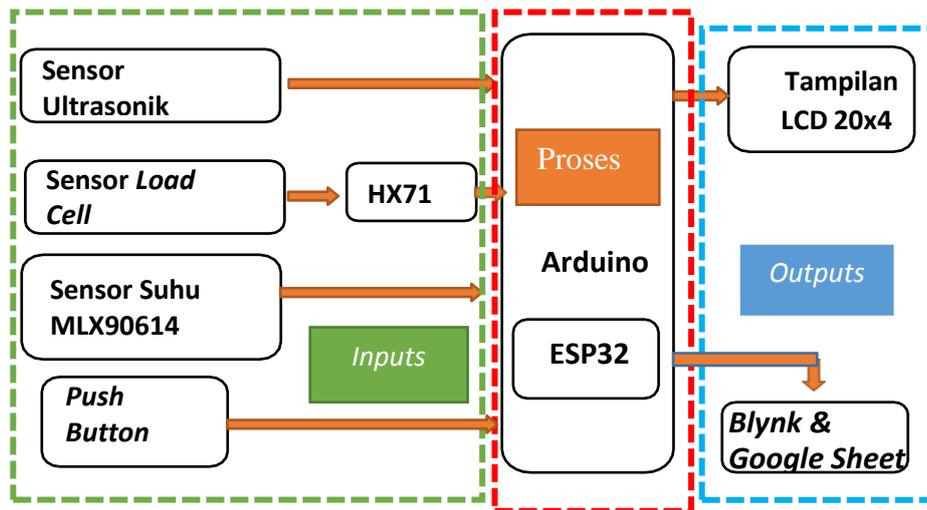
Penjelasan dari setiap bagian alur penelitian diuraikan pada sub bab berikut:

#### 3.2.1 Perumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang ditemui di lapangan, kemudian dikumpulkan informasi untuk tugas akhir dari buku, jurnal, dan *website* tentang pembuatan alat ukur berat, tinggi dan suhu badan manusia secara otomatis berbasis IoT.

### 3.2.2 Blok Diagram Sistem

Blok diagram sistem adalah proses yang membantu proses pembuatan alat. Diagram blok pada Gambar 3.2 mengilustrasikan ide alat ukur berat, tinggi dan suhu badan berbasis IoT.

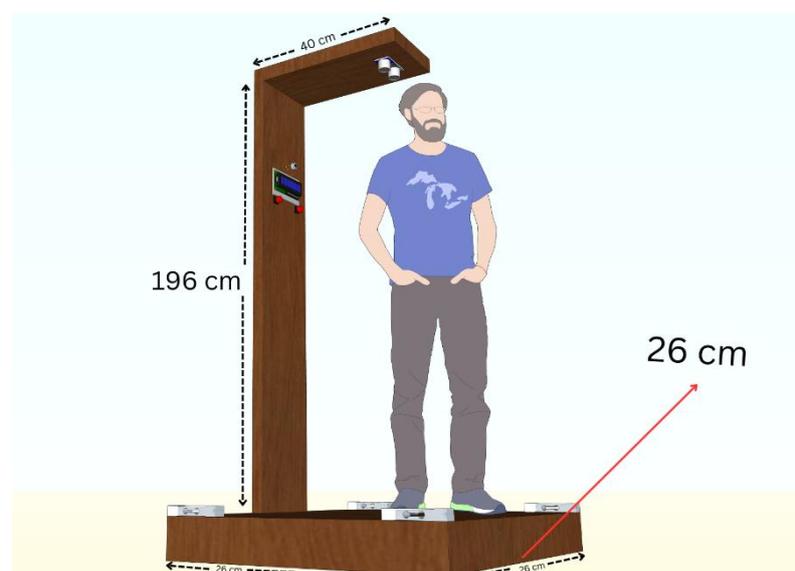


Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem

Seperti yang dapat dilihat dari blok diagram sistem, fungsi alat ini menggunakan input-input yang diperlihatkan pada Gambar 3.2 dalam kotak hijau seperti sensor *load cell* untuk mengukur berat badan dan *input* sensor ultrasonik untuk bertindak sebagai pengukur ketinggian dan *input* sensor suhu MLX90614 untuk mengukur suhu tubuh. Sinyal dari sensor kemudian diproses oleh Arduino dan ESP32 seperti yang diperlihatkan pada Gambar 3.2 dalam kotak yang berwarna merah untuk menghasilkan *output* yang akan ditampilkan pada LCD 20x4 dan *platform Blynk* seperti yang diperlihatkan pada Gambar 3.2 dalam kotak yang berwarna biru.

### 3.2.3 Perakitan

Menganalisis kebutuhan sistem dilakukan setelah membuat perangkat keras dan perangkat lunak. Analisa kebutuhan sistem dilakukan untuk mengetahui alat dan komponen serta perangkat lunak apa saja yang digunakan untuk mengimplementasikan sistem. Gambaran dari posisi letak sensor pada alat yang dibuat diperlihatkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Prototipe Alat Pengukur Berat, Tinggi Dan Suhu Badan

### 3.2.4 Implementasi

Menerapkan desain alat yang dibuat dilakukan setelah mengumpulkan peralatan dan persediaan yang diperlukan. Dua komponen implementasi dalam penelitian ini adalah implementasi perangkat keras dan implementasi perangkat lunak. Tahap akhir dari perancangan sistem adalah implementasi perangkat keras, dimana semua komponen ditempatkan sesuai dengan sistem yang dirancang.

### **3.2.5 Pengujian Sistem**

Setelah desain perangkat keras dan perangkat lunak selesai, program dijalankan dan diuji untuk melihat apakah setiap rangkaian berfungsi sebagaimana mestinya atau tidak. Pengujian dilakukan terhadap banyak komponen, antara lain rangkaian secara keseluruhan, sensor *load cell*, sensor suhu dan sensor ultrasonik.

### **3.2.6 Analisis Kinerja**

Untuk mengetahui bagaimana fungsi alat, analisis kerja dilakukan bersamaan dengan pengujian alat. Selain itu, Sistem pengukuran berat, tinggi dan suhu badan dan rangkaian secara keseluruhan diperiksa. Untuk memastikan sistem yang dibuat sesuai dengan harapan, maka sistem yang telah didapatkan akan dinilai berdasarkan temuan pengujian.

## **3.3 Alat dan bahan**

Ada banyak item peralatan dan komponen yang sudah disiapkan sebelum membuat alat. Tabel 3.2 dan Tabel 3.3 akan menyertakan daftar peralatan yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 3.2 Alat Yang Dibutuhkan

No	Nama Alat	Spesifikasi	Fungsi	Jumlah
1	Komputer/ <i>laptop</i>	<i>Windows 7-10</i> 32/64bit	Untuk membuat sebuah aplikasi yang akan dipakai di perangkat keras dan perangkat lunak.	1 unit
2	<i>Multitester</i>	<i>Analog/Digital</i>	Digunakan untuk mengatur tegangan (ACV-DCV), dan kuat arus (mA- $\mu$ A).	1 buah
3	Obeng	Obeng + dan -	Untuk merangkai alat.	1 buah
4	Solder	-	Untuk menempelkan timah ke komponen.	1 buah
5	Bor pcb	-	Untuk membuat lobang baut atau komponen.	1 buah
6	Tang Potong	-	Untuk memotong kabel dan kaki komponen.	1 buah

Tabel 3.3 Komponen Yang Dibutuhkan

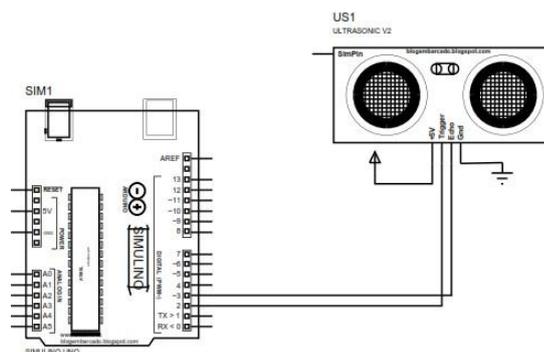
No	Nama Alat	Spesifikasi	Fungsi	Jumlah
1	Kit Arduino UNO	Atmega328	Sebagai proses perintah yang akan di jalankan.	1
2	<i>Sensor Ultrasonik</i>		Digunakan sebagai pengukuran tinggi badan.	1
3	<i>Sensor Load cell</i>		Digunakan sebagai pengukur berat.	4
4	<i>Infrared temperature sensor MLX90614</i>		Digunakan sebagai pengukur suhu.	1
5	<i>Module esp32</i>		Mendukung untuk membuat sistem aplikasi <i>Internet of Things</i> .	1
6	<i>Lcd 20x4 I2C &amp; Frame</i>		Digunakan sebagai tampilan dari sensor.	1
7	<i>Power supply 5V 2 A</i>		berfungsi sebagai sumber daya bagi seluruh perangkat keras.	
8	<i>dual channel relay</i>		Untuk perintah ke esp32 (send data ke blynk).	1
9	<i>pcb custom</i>			
10	<i>Terminal I/O</i>		Semua komponen masuk ke situ, biar <i>wiring</i> ke masing2 sensor nya terpusat, nggak berantakan langsung ke Arduino.	
11	Jumper & kabel		Digunakan sebagai penghubung/menjumper seluruh komponen.	30

### 3.4 Perancangan Perangkat Keras

Merancang alat terlebih dahulu dengan komponen yang sesuai akan menghindari kebutuhan pembelian komponen yang tidak perlu dan memastikan bahwa alat berfungsi sebagaimana mestinya. Memahami sifat komponen ini sangat penting untuk mencegah kerusakan komponen.

#### 3.4.1 Rangkaian Sensor Ultrasonik

Arduino Uno akan memproses *input* pengukuran ketinggian dari rangkaian *Ultrasonic Sensor*. Gambar 3.4 menampilkan grafik dan tata letak rangkaian ultrasonik.



Gambar 3.4 Sensor Ultrasonik

Hanya beberapa kaki dari rangkaian Sensor Ultrasonik yang disambungkan ke *pin digital* arduino uno agar arduino dapat mengukur tinggi badan. Tabel 3.4 menggambarkan penggunaan Sensor Ultrasonik dan PIN Arduino Uno.

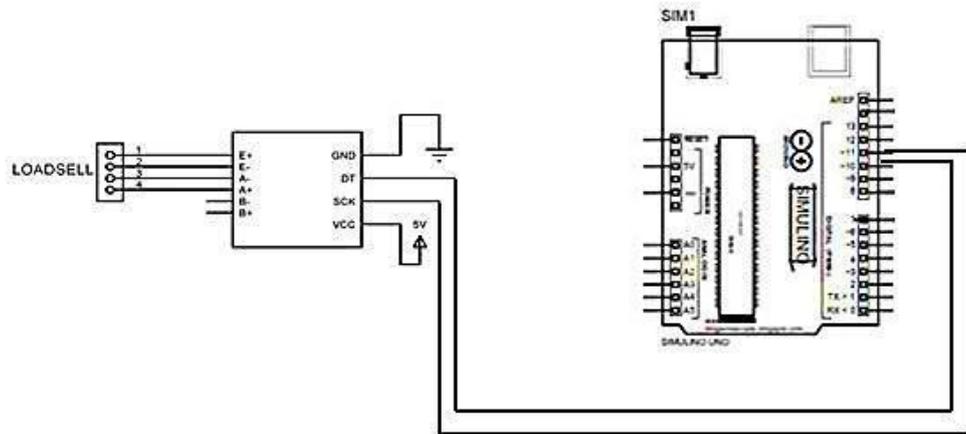
Tabel 3.4 Penggunaan Pin Sensor Ultrasonic ke Arduino Uno

Pin Arduino	Pin Ultrasonic	Keterangan
D12	Trig	Pin Output Trig
D13	Echo	Pin Output Echo

### 3.4.2 Rangkaian Sensor *Load Cell*

*Input* deteksi berat arduino diperoleh melalui rangkaian sensor *load cell*.

Gambar 3.5 memperlihatkan skema rangkaian sensor *load cell* beserta arsitekturnya.



Gambar 3.5 Rangkaian Rangkaian *Sensor load cell*

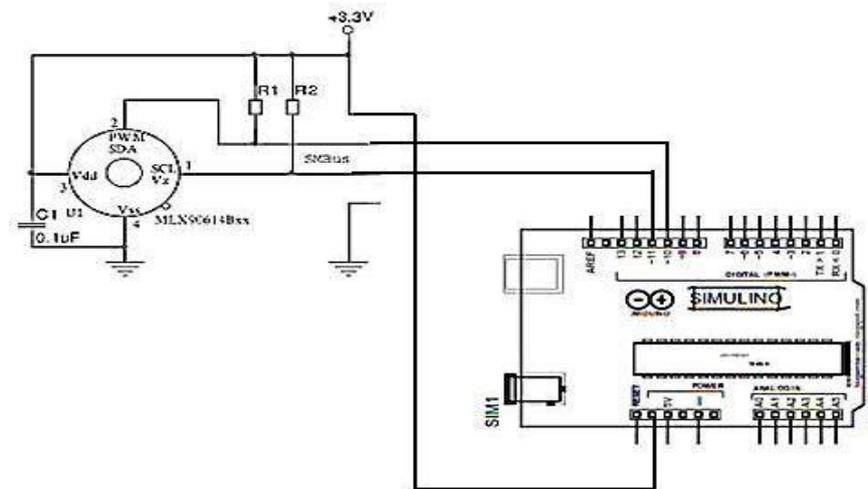
Hanya beberapa kaki dari rangkaian sensor *load cell* yang terhubung ke pin digital arduino uno agar arduino dapat menghitung berat badan. Tabel 3.5 menggambarkan bagaimana sensor *load cell* dan pin arduino uno digunakan.

Tabel 3.5 Penggunaan Pin *Sensor Load cell* ke Arduino Uno

Pin Arduino	Pin <i>Sensor Load Cell</i>	Keterangan
4	DT	Pin Output DT
5	CLK	Pin Output CLK

### 3.4.3 Rangkaian Sensor Suhu Termometer MLX90614

Pengukuran suhu tubuh menggunakan rangkaian sensor suhu termometer MLX90614 yang dijadikan *input* oleh arduino. Gambar 3.6 memperlihatkan skema rangkaian sensor suhu termometer MLX90614.



Gambar 3.6 Rangkaian *Suhu Thermometer MLX90614*

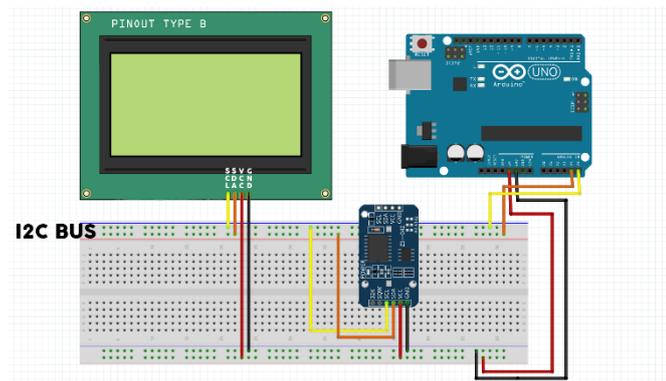
Hanya jarak pendek yang dihubungkan dengan pin digital arduino uno pada rangkaian sensor suhu termometer MLX90614 agar arduino dapat mengukur suhu tubuh. Tabel 3.6 menggambarkan bagaimana penggunaan sensor suhu termometer MLX90614 dan pin arduino uno.

Tabel 3.6 Penggunaan Pin *Sensor Suhu Thermometer MLX90614* ke Arduino UNO

Pin Arduino	Pin Termometer MLX90614	Keterangan
A5	SCL	Pin Output SCL
A4	SDA	Pin Output SDA

#### 3.4.4 Rangkaian LCD (*Liquid Crystal Display*)

Sensor suhu termometer MLX90614, sensor *load cell*, dan sensor ultrasonik dimanfaatkan sebagai sumber *input* prosesor arduino uno. Rangkaian LCD digunakan sebagai output untuk menampilkan informasi berupa data. Gambar 3.7 memperlihatkan ilustrasi rangkaian dan susunan LCD.



Gambar 3.7 Rangkaian Liquid Crystal Display

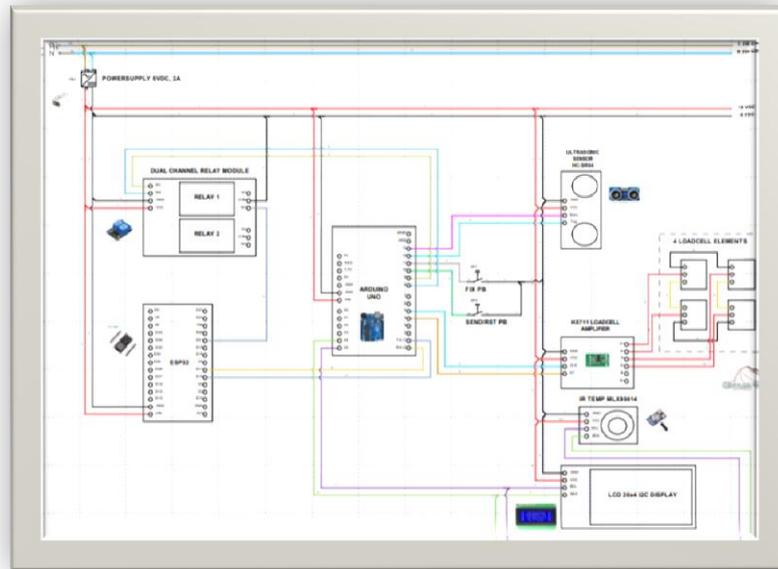
Hanya jarak pendek yang dihubungkan ke pin digital Arduino Uno di sirkuit LCD untuk menampilkan hasil proses Arduino di LCD. Tabel 3.7 mengilustrasikan bagaimana Arduino Uno dan PIN LCD digunakan.

Tabel 3.7 Penggunaan Pin *Liquid Crystal Display* ke Arduino Uno

Pin Arduino	Pin LCD	Keterangan
+5v	VCC	Kaki Input LCD
GND	GND	Kaki Input LCD
A5	SCL	Kaki Input LCD
A4	SDA	Kaki Input LCD

### 3.4.5 Rangkaian Keseluruhan

Fase terakhir dari proses desain adalah rangkaian keseluruhan. Pada tahap ini, setiap komponen dipasang sesuai dengan sistem yang dibuat. Pada Gambar 3.8, seluruh rangkaian digambarkan.

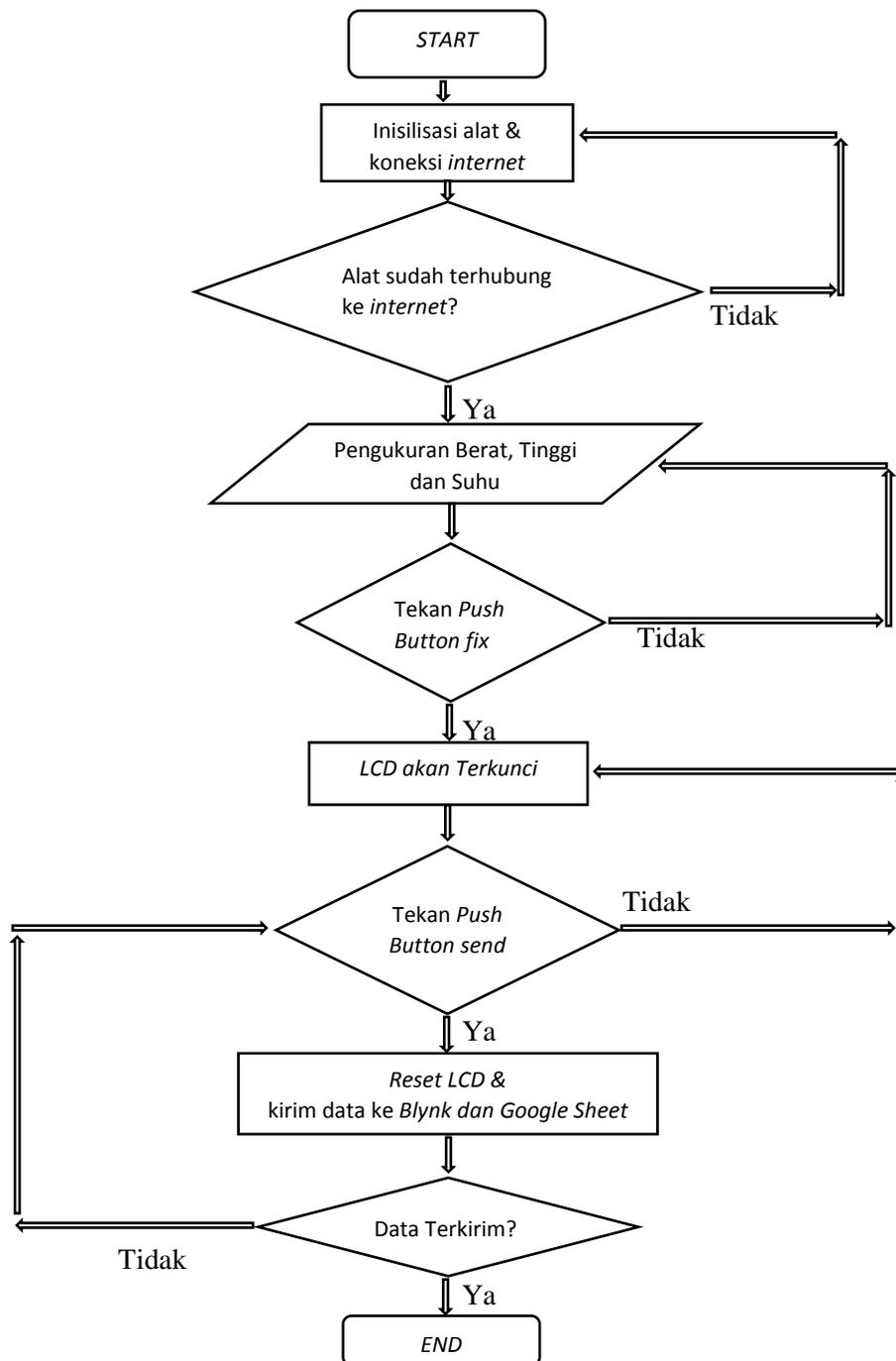


Gambar 3.8 Rangkaian Keseluruhan

Penjelasan seluruh rangkaian sistem, termasuk input sensor ultrasonik untuk pengukuran tinggi badan, sensor *load cell* untuk pengukuran berat badan, dan sensor suhu (MLX90614) untuk mengukur suhu tubuh. Hasil pengukuran kemudian ditampilkan di LCD dan juga ditampilkan di *platform Blynk* serta tersimpan di *Google Sheet*.

### 3.5 Perancangan Perangkat Lunak

Dari membuat diagram alur hingga membuat perangkat keras, desain perangkat lunak dibuat. Flowchart perangkat lunak yang dibuat dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3.9



Gambar 3.9 Flowchart perangkat lunak

Diagram alur program pada Gambar 3.9 dijelaskan di bawah ini:

1. Inisialisasi *port* pada Arduino dan mengalibrasikan posisi sensor.
2. Konektivitas *internet*.
3. Apabila proses instalasi konektivitas *internet* bermasalah, alat tidak akan

bisa terhubung ke *Blynk* dan perlu perbaikan.

4. Prosedur pembacaan sensor suhu, sensor *load cell*, dan sensor ultrasonik masing-masing digunakan untuk mendeteksi suhu tubuh, berat badan, dan tinggi badan.
5. LCD akan menampilkan hasil pembacaan tiga sensor.
6. Data pengukuran akan terkunci di LCD apabila pengguna menekan *push button* berwarna merah.
7. Data pengukuran akan dikirimkan ke *platform Blynk* dan *Google Sheet* jika *push button* berwarna kuning ditekan.
8. Alat akan kembali ke proses pembacaan tiga sensor jika *push button* berwarna kuning sudah ditekan (*reset*).
9. Akhir

### 3.6 Software

Dalam penelitian ini ada beberapa *software* yang disiapkan. Daftar *Software* yang digunakan dalam penelitian ini dituliskan pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Daftar *Software* Yang Digunakan

No	Nama	Spesifikasi	Fungsi
1	IDE Arduino	Arduino 1.6.3	Membuat program yang akan di-download perangkat Arduino.
2	<i>Otovation Studio</i>		Merancang rangkaian yang digunakan untuk membuat alat.
3	<i>Sketch up</i>		Membuat desain alat.
4	<i>Blynk IoT Platform</i>		Memungkinkan untuk membuat aplikasi IoT dengan mudah.

## BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian dan analisa sistem yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Telah terealisasikan alat pengukur berat, tinggi dan suhu badan manusia secara otomatis berbasis *IoT*. Pengguna dapat memantau dan mengakses data hasil pengukuran dari jarak jauh melalui *website Blynk* yang telah terhubung ke alat.
2. Berdasarkan data yang terdapat pada uji coba sensor load cell didapatkan hasil bahwa pengukuran berat badan memiliki rata-rata persentase error 0,82 %. Sedangkan selisih perbedaan antara hasil pengukuran menggunakan alat pengukur berat badan dan mikrokontroler dengan timbangan mekanik mencapai 0,0kg – 1,1kg.
3. Berdasarkan data yang terdapat pada uji coba sensor ultrasonik didapatkan hasil bahwa pengukuran tinggi badan memiliki rata-rata persentase error 0,44 %. Sedangkan selisih perbedaan antara hasil pengukuran menggunakan sensor Ultrasonik dengan meteran manual mencapai 0,0cm – 2,1cm.
4. Berdasarkan data yang terdapat pada uji coba sensor suhu MLX90614 didapatkan hasil bahwa pengukuran suhu badan memiliki rata-rata

persentase error 0,50 %. Sedangkan selisih perbedaan antara hasil pengukuran menggunakan alat pengukur suhu badan dengan sensor suhu MLX90614 mencapai  $0,00^{\circ}\text{C} - 0,59^{\circ}\text{C}$ .

5. Berdasarkan hasil pengujian respon sistem dapat disimpulkan bahwa lama waktu untuk menghidupkan alat dari posisi mati memerlukan waktu 7,36 detik dari rata rata pengujian tersebut supaya alat ini siap untuk digunakan. Lama waktu 7,36 detik ini diperlukan supaya tiga sensor mengalibrasikan posisi letaknya dan mendapatkan kesetimbangan. Kemudian untuk percobaan respon sistem dengan keadaan alat mati hingga terhubung ke *Website Blynk* serta *Google Sheet* memerlukan waktu 8,11 detik.

## 5.2 Saran

Alat ini masih terdapat kekurangan sehingga perlu diadakanya pengembangan. Berikut saran untuk pengembangan penelitian :

1. Akan lebih baik jika peneliti selanjutnya menambahkan baterai atau sumber energi listrik yang murah seperti panel surya agar apabila terjadi pemadaman listrik, sistem masih dapat digunakan.
2. Perlu memperkuat rancangan akhir alat agar alat menjadi lebih stabil sehingga tiga sensor bisa bekerja dengan akurat.
3. Perlu merancang alat yang bisa dilipat sehingga alat bisa dibawa kemana-mana dengan mudah.
4. Perlu adanya petunjuk khusus untuk menggunakan alat seperti posisi pengguna, cara mengunci data yang ditampilkan pada LCD dan cara mengirimkan data tersebut ke *Blynk* dan *Google Sheet*.

5. Menggunakan *input* tertentu seperti *Keypad* atau *QR code scanner* agar data dari pengukuran bisa diintegrasikan dengan sistem pendaftaran puskesmas atau klinik.
6. Menggunakan aplikasi atau penyedia IoT selain *Website Blynk*, karena *widget* yang digunakan terbatas dan berbayar.
7. Menggunakan sensor suhu lebih akurat dari sensor suhu MLX90614 yang digunakan dalam penelitian ini.
8. Akan lebih baik jika peneliti selanjutnya menggunakan satu mikrokontroler untuk meminimalisir biaya pengeluaran dan menghasilkan rancangan alat yang lebih sederhana.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. E. Nissen, E. M. Tuzcu, P. Schoenhagen, and B. C. Brown, "Effect of intensive compared with moderate lipid-lowering therapy on progression of coronary atherosclerosis," *Evidence-Based Eye Care*, vol. 5, no. 4, pp. 228–229, 2004, doi: 10.1097/01.ieb.0000142773.91809.e5.
- [2] S. Firman, "Obesitas di tempat kerja," *CDK, IndoMet Coal Proj.*, vol. 42, no. 8, pp. 578–584, 2015.
- [3] L. Perry, S. Lamont, S. Brunero, R. Gallagher, and C. Duffield, "The mental health of nurses in acute teaching hospital settings: A cross-sectional survey," *BMC Nurs.*, vol. 14, no. 1, pp. 1–8, 2015, doi: 10.1186/s12912-015-0068-8.
- [4] S. W. Febrianti, Rika and D. S. Dale, "Pemeriksaan Pertumbuhan Tinggi Badan Dan Berat Badan Bayi Dan Balita," *Celeb. Abdimas J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 1, no. 1, pp. 15–20, 2019.
- [5] H. Abrianto, "Rancang bangun alat pengukur berat badan dan tinggi badan balita dengan metode antropometri berbasis Arduino Uno," Universitas Negeri Alaudin Makasar, 2018.
- [6] F. Fitriani, "Alat Ukur Tinggi dan Berat Badan untuk Menentukan Status Gizi pada Anak Berbasis Arduino," Univ. Muhammadiyah Surakarta, pp. 1–15, 2017.
- [7] M. Afdali, M. Daud, and R. Putri, "Perancangan Alat Ukur Digital untuk Tinggi dan Berat Badan dengan Output Suara berbasis Arduino UNO," *Elkomika J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 5, no. 1, p. 106, 2018, doi: 10.26760/elkomika.v5i1.106.
- [8] B. Y. Wedha, A. B. P. B. Wedha, and H. Haryono, "Design and Build Mini Digital Scale using Internet of Things," *Sinkron*, vol. 7, no. 2, pp. 405–412, 2022, doi: 10.33395/sinkron.v7i2.11345.
- [9] S. Fatima, "Analisis atakeholder dalam perencanaan kesehatan Kabupaten Wonogiri," *Higeia J. Public Heal. Res. Dev.*, vol. 3, no. 1, pp. 121–131, 2019, doi: 10.15294/higeia/v3i1/24747.
- [10] E. S. Sulaeman, *Manajemen kesehatan teori dan praktik di Puskesmas*. Gajah Mada University Press, 2011.
- [11] D. Lucia Sri Rejeki, "Peran Puskesmas Dalam Pengembangan Desa Siaga Di Kabupaten Bantul," *Kebijak. Kesehat. Indones.*, vol. 01, no. 01, pp. 154–160, 2012.
- [12] P. S. Frima Yudha and R. A. Sani, "Implementasi Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Sebagai Sensor Parkir Mobil Berbasis Arduino," *Einstein e-Journal*, vol. 5, no. 3, 2019, doi: 10.24114/einstein.v5i3.12002.
- [13] Brian Ikhsana, M. A. Riyadi, and S. Sudjadi, "Perancangan alat pengukur berat badan dan tinggi badan digital untuk mengetahui body mass index

- (BMI) pada lansia,” *Transient J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 4, no. 2, pp. 244–252, 2015, doi: 10.14710/transient.v4i2.244-252.
- [14] S. B. Mochtiarsa Yoni, “Rancangan kendali lampu menggunakan mikrokontroler ATmega328 berbasis sensor getar,” *J. Inform. Simantik*, vol. 1, no. 1, pp. 40–44, 2016, [Online]. Available: <https://www.simantik.panca-sakti.ac.id/index.php/simantik/article/view/6/12>
- [15] F.- Puspasari, I.- Fahrurrozi, T. P. Satya, G.- Setyawan, M. R. Al Fauzan, and E. M. D. Admoko, “Sensor ultrasonik HCSR04 berbasis Arduino Due untuk sistem monitoring ketinggian,” *J. Fis. dan Apl.*, vol. 15, no. 2, p. 36, 2019, doi: 10.12962/j24604682.v15i2.4393.
- [16] M. Safitri and G. A. Dinata, “Non-Contact thermometer berbasis infra merah,” *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 10, no. 1, pp. 21–26, 2019, doi: 10.24176/simet.v10i1.2647.
- [17] Nanda *et al.*, “Perancangan dan perakitan elektronika mikrokontroler berbasis IoT untuk studi pengukuran sistem HVAC,” *Buana Ilmu*, vol. 7, no. 1, pp. 43–55, 2020.