



Implementasi Sistem Perangkat Ukur Status Gizi Berbasis IOT: Posyandu Lansia Desa Karangan

Muhammad Raihan*, Uray Ristian, Hirzen Hasfani

Fakultas MIPA, Program Studi Reayasa Sistem Komputer, Universitas Tanjungpura, Pontianak
Jl. Profesor Dokter H. Hadari Nawawi, Bansir Laut, Kec. Pontianak Tenggara, Kota Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia

Email: ^{1,*}raihan_raihan@student.untan.ac.id, ²eristian@siskom.untan.ac.id, ³hirzen.hasfani@siskom.untan.ac.id

Email Penulis Korespondensi: raihan_raihan@student.untan.ac.id

Submitted: 27/08/2024; Accepted: 31/10/2024; Published: 31/10/2024

Abstrak–Posyandu lansia adalah inisiatif pemerintah yang dirancang untuk meningkatkan kesejahteraan dan kesehatan bagi orang tua. Program ini mencakup evaluasi status gizi secara berkala, yang mencakup pengukuran berat tubuh, tinggi tubuh dan mencari status gizi lansia. Pengukuran secara manual yang sering digunakan dalam posyandu, meskipun akurat, sering kali memakan waktu dan membutuhkan ketelitian tinggi dari petugas kesehatan. Untuk mengatasi tantangan ini, dikembangkanlah sistem perangkat pengukuran status gizi yang dinamakan SIGIZI. Sistem ini terhubung dengan perangkat pengukur menggunakan protokol HTTP untuk memungkinkan komunikasi data secara langsung antara perangkat pengukuran dan website secara real-time. Sistem ini menggunakan sensor load cell untuk mengukur berat badan dan sensor ultrasonik untuk tinggi badan. Data dari sensor dikirim ke server secara real-time melalui protokol HTTP, menggunakan koneksi yang stabil dari berbagai provider. Setelah data diterima, sistem secara otomatis menghitung Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan membagi berat badan dengan kuadrat tinggi badan, hasil perhitungan ini digunakan untuk menilai status gizi lansia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan nilai IMT yang diukur dengan SIGIZI dan secara manual memiliki selisih rata-rata sebesar 0,4 kg/m², dengan tingkat galat 1,7% dan akurasi mencapai 98,3%, yang menunjukkan hasil pengukuran SIGIZI sangat mendekati hasil manual. Penggunaan protokol HTTP untuk pengiriman data SIGIZI juga menunjukkan koneksi yang sangat stabil dengan provider Axis (3,0 ms), Telkomsel (3,2 ms), dan Tri (3,6 ms). Selain itu, rata-rata delay pengiriman data sebesar 203 ms memenuhi kategori baik sesuai dengan standar TIPHON, menunjukkan bahwa sistem ini dapat diandalkan dalam pengiriman data secara efisien.

Kata kunci: Posyandu Lansia; Status Gizi; NodeMCU; Website; Protokol HTTP

Abstract–Posyandu lansia is a government initiative designed to improve the well-being and health of older people. The program includes periodic evaluation of nutritional status, which includes measuring body weight, height and looking up the nutritional status of the elderly. The manual measurements often used in posyandu, while accurate, are often time-consuming and require high accuracy from health workers. To overcome these challenges, a nutritional status measurement device system called SIGIZI was developed. This system is connected to the measuring device using the HTTP protocol to allow direct data communication between the measuring device and the website in real-time. The system uses load cell sensors to measure weight and ultrasonic sensors for height. Data from the sensors is sent to the server in real-time via HTTP protocol, using stable connections from various providers. After the data is received, the system automatically calculates the Body Mass Index (BMI) by dividing body weight by the square of height, the results of this calculation are used to assess the nutritional status of the elderly. Analysis reveals that the BMI values obtained from SIGIZI and manual measurements differ by an average of 0.4 kg/m², with an error rate of 1.7% and an accuracy of 98.3%, indicating that SIGIZI's measurements are very close to those obtained manually. Furthermore, the HTTP protocol used for SIGIZI data transmission shows a stable connection with Axis (3.0 ms), Telkomsel (3.2 ms), and Tri (3.6 ms). Additionally, the average data transmission delay of 203 ms falls within the acceptable range according to the TIPHON standard, demonstrating that the system is reliable for efficient data transmission.

Keywords: Elderly Posyandu; Nutrition Status; NodeMCU; Website; HTTP Protocol

1. PENDAHULUAN

Posyandu lansia adalah inisiatif pemerintah yang dirancang untuk meningkatkan kesejahteraan dan kesehatan bagi orang tua. Program ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman tentang kesehatan di usia lanjut, membentuk sikap positif, serta memperbaiki kualitas hidup dan kesehatan lansia [1]. Salah satu aktivitas yang dilakukan di posyandu lansia yaitu penimbangan berat tubuh dan pengukuran tinggi tubuh lansia, yang kemudian digunakan mencari nilai dari Indeks Massa Tubuh (IMT) guna menilai status gizi lansia [2]. Perhitungan ini dilakukan dengan membagi nilai hasil pengukuran berat tubuh yang diukur dalam kilogram dengan kuadrat dari nilai hasil pengukuran tinggi tubuh yang diukur dalam meter [3].

Pada posyandu lansia masih menggunakan cara manual dalam mengetahui status gizi, dengan melakukan proses pengukuran menggunakan alat seperti timbangan dan meteran. Namun, pengukuran secara manual seringkali memakan waktu dan memerlukan keterampilan yang cermat dari petugas kesehatan [4]. Oleh karena itu, dibutuhkan perangkat yang mampu mengukur tinggi dan berat tubuh serta menentukan status gizi. Protokol HTTP adalah mekanisme komunikasi yang mendasari interaksi antara klien dan server web. Prosesnya dimulai ketika klien mengirimkan permintaan ke server (HTTP request), dan server kemudian merespons dengan memberikan balasan yang dikenal sebagai respons HTTP [5][6]. Protokol HTTP dipilih karena kemudahannya dan penggunaannya yang luas, yang memastikan kompatibilitas dengan banyak perangkat IoT [7][8].

Tantangan utama dalam pelaksanaan penelitian ini meliputi keterbatasan tenaga terampil terutama pada petugas lansia tidak sebanding dengan jumlah lansia yang di layani, waktu yang diperlukan untuk proses

pengukuran manual, dan risiko kesalahan dalam pencatatan data. Selain itu, kurangnya akses jaringan internet yang memadai di beberapa wilayah dapat menjadi hambatan bagi penelitian ini. Oleh karena itu, dibutuhkan perangkat yang mampu mengukur tinggi dan berat tubuh serta menentukan status gizi secara otomatis. Penelitian ini berkontribusi dengan mengembangkan sistem SIGIZI, yang mengotomatisasi pengukuran dan perhitungan IMT lansia menggunakan sensor untuk berat dan tinggi badan, serta mengirim data secara real-time melalui protokol HTTP.

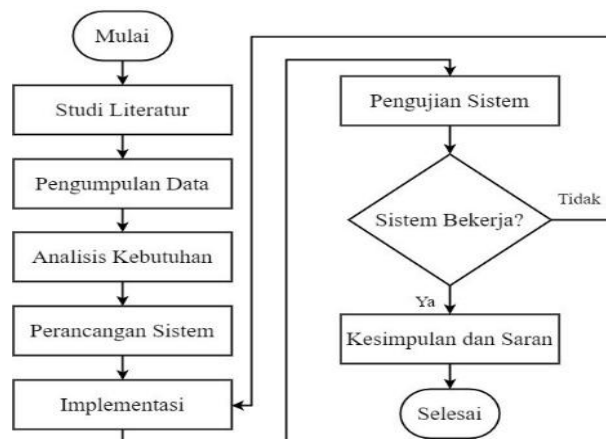
Beberapa penelitian terkait pengukuran meliputi penelitian yang dilakukan oleh Dimas Ageng Prayogo, Reni Nuraeni, dan Dety Mulyanti pada tahun 2023 mengusulkan solusi otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Mega untuk mengatasi masalah inefisiensi pengukuran manual tinggi dan berat badan dalam menentukan Indeks Massa Tubuh (IMT) dan status gizi, menggunakan sensor load cell dan ultrasonic dengan hasil pengukuran yang memiliki tingkat error 0,58% untuk tinggi dan 0,89% untuk berat [9]. Penelitian oleh Muhamad Nur Arifin dan rekan-rekan pada tahun 2020 menawarkan solusi pengukuran fisik otomatis berbasis IoT untuk mempercepat pengambilan data medis di rumah sakit menggunakan sensor ultrasonik, MLX90614, Load Cell, dan mikrokontroler ESP32, dengan hasil yang menunjukkan kesalahan kecil (0,1 - 2) [10]. Penelitian yang dilakukan oleh Erlangga Firdaus dan Gatot Purwanto pada tahun 2022 mengatasi masalah kesalahan pengukuran manual pada alat ukur tinggi dan berat badan dengan merancang perangkat otomatis berbasis IoT menggunakan Arduino Mega2560, NodeMCU ESP8266, sensor load cell, dan sensor ultrasonik untuk menghasilkan data akurat yang ditampilkan di LCD dan smartphone melalui aplikasi Blynk, dengan hasil pengukuran yang memiliki galat persentase di bawah 1%, meskipun terdapat keterbatasan pada sensor ultrasonik yang tidak mampu mengukur di atas 200 cm dan risiko kesalahan jika objek bergerak selama pengukuran [11]. Penelitian yang dilakukan oleh Ajeng Alifatus Safira Misbach dan Agus Prihanto pada tahun 2023 mengatasi masalah human error dan efisiensi dalam pengukuran tinggi badan saat Medical Check Up (MCU) dengan mengembangkan alat berbasis Internet of Things (IoT) yang menggunakan sensor ultrasonik untuk mengirimkan hasil pengukuran secara otomatis ke aplikasi smartphone Android dan menyimpan data di database MySQL, menunjukkan akurasi tinggi dengan selisih rata-rata 0,8% dibandingkan pengukuran manual [12]. Penelitian yang dilakukan oleh Dwiki Riksa Maulana, Tatang Rohana, dan Adi Rizky Pratama pada tahun 2021 mengatasi masalah pengukuran berat dan tinggi badan balita yang terpisah serta pencatatan manual dengan merancang alat otomatis berbasis Arduino Uno, sensor ultrasonik, dan load cell yang dapat mengukur kedua parameter sekaligus, menampilkan hasilnya di layar LCD, serta menyimpan data secara otomatis, dengan hasil akurasi 81.41% untuk pengukuran berat badan dan 96.09% untuk tinggi badan [13].

Berdasarkan pendahuluan dan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan “Sistem Perangkat Pengukuran Status Gizi” (SIGIZI) yang menggunakan protokol HTTP sebagai media komunikasi data. Sistem ini dirancang untuk mengukur status gizi seseorang berdasarkan parameter berat badan dan tinggi badan, yang diukur menggunakan sensor loadcell dan sensor ultrasonik. Hasil pengukuran tersebut kemudian dikirimkan ke server melalui jaringan internet. Sistem ini diharapkan mampu membantu meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam pemantauan status gizi pada kegiatan Posyandu Lansia.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Bagian ini menguraikan proses penelitian yang meliputi tahapan, seperti studi literatur, pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan uji. Langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini dapat ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian



2.1.1 Studi Literatur

Pada studi literatur proses yang dilakukan pengumpulan literatur dan dokumentasi untuk memperoleh informasi yang relevan dengan penelitian. Sumber literatur yang dikumpulkan dapat mencakup jurnal ilmiah, buku, atau referensi lain yang terkait dengan topik penelitian.

1. Indeks Massa Tubuh (IMT)

Status gizi merujuk pada kondisi tubuh seseorang yang dipengaruhi oleh asupan makanan dan pemanfaatan zat gizi dalam tubuh, yang umumnya dikategorikan menjadi tiga: gizi kurang, gizi normal, dan gizi lebih [2]. Salah satu metode langsung untuk menilai status gizi lansia adalah dengan menghitung Indeks Massa Tubuh (IMT). Untuk mencari IMT digunakan Persamaan 1[14].

$$IMT = \frac{\text{Berat Tubuh (Kg)}}{\text{Tinggi tubuh(m)}^2} \tag{1}$$

IMT diperoleh dengan membagi berat tubuh dalam kilogram dengan kuadrat tinggi tubuh dalam meter [15]. Penilaian status gizi menggunakan IMT dikelompokkan batas nilai IMT dapat ditunjukkan pada Tabel 1 [15].

Tabel 1. Kategori IMT

Kategori	Imt
Kurang	<18.5
Normal	18.5 - 25
Lebih	> 25

Tabel 1 menunjukkan kategori Indeks Massa Tubuh (IMT) yang digunakan untuk mengklasifikasikan status gizi seseorang. Kategori pertama adalah "Kurang," di mana seseorang dikategorikan dalam status gizi kurang jika memiliki IMT di bawah 18.5. Selanjutnya, kategori "Normal" mencakup rentang IMT antara 18.5 hingga 25, yang menunjukkan bahwa seseorang memiliki berat badan ideal sesuai tinggi badan. Terakhir, kategori "Lebih" mencakup orang dengan IMT di atas 25, yang menunjukkan berat badan berlebih atau obesitas.

2. NodeMCU ESP32

NodeMCU ESP32 adalah mikrokontroler yang sudah terintegrasi dengan modul WiFi, sehingga sangat efisien untuk aplikasi Internet of Things. Salah satu fitur unggulan dari NodeMCU ESP32 adalah kemampuannya untuk beroperasi secara mandiri tanpa harus dihubungkan ke mikrokontroler lain [16]. Pada penelitian ini menggunakan NodeMCU ESP32 berfungsi sebagai pusat kontrol yang menyimpan dan menjalankan program untuk mengelola data dari sensor, serta memproses data di perangkat pengukuran status gizi.

3. Sensor Load cell

Sensor load cell adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur tekanan suatu benda, sering kali berfungsi sebagai elemen utama dalam sistem timbangan [17]. Pada penelitian ini menggunakan empat load cell 50 kg sebagai alat untuk mengukur berat tubuh.

4. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah perangkat yang memanfaatkan gelombang suara untuk mendeteksi objek. Perangkat ini berfungsi sebagai pengirim, penerima, dan pengatur gelombang ultrasonik, sehingga mempermudah proses deteksi objek [18]. Pada penelitian ini, sensor ultrasonik berperan sebagai alat untuk mengukur tinggi tubuh.

5. Internet Service Provider

Internet Service Provider (ISP) adalah perusahaan yang menyediakan fasilitas koneksi internet dan jaringan, baik untuk kebutuhan lokal maupun internasional, sehingga memungkinkan pelanggan untuk mengakses internet di seluruh dunia [19]. Pada penelitian ini, penggunaan provider berfungsi untuk menghubungkan perangkat pengukuran dengan website server.

6. Light Emitting Diode (LED)

LED adalah elemen elektronik yang memancarkan cahaya berwarna tunggal ketika diberi tegangan positif. Sebagai jenis dioda, LED dibuat dari bahan semikonduktor." [20]. Pada penelitian ini menggunakan lampu LED sebagai indikator hasil status gizi, dimana lampu LED kuning menunjukkan status gizi kurang, lampu LED hijau menunjukkan status gizi normal, lampu LED merah menunjukkan status gizi lebih.

7. Galat

Galat atau error mengacu pada perbedaan antara nilai aktual dan nilai yang dihitung atau diukur [21]. Pada penelitian ini digunakan untuk mengukur kesalahan uji sensor dan menentukan tingkat keakuratan solusi numerik. Adapun cara menghitung galat adalah rumus sebagai berikut:

$$\text{Galat (\%)} = \left| \frac{\text{Nilai pengukuran} - \text{Nilai sebenarnya}}{\text{Nilai sebenarnya}} \right| \times 100\% \tag{2}$$

8. Delay

Delay merupakan waktu yang diperlukan bagi data untuk berpindah dari sumber ke tujuan. Berbagai faktor, seperti jarak fisik, tingkat kemacetan, dan durasi pemrosesan, dapat memengaruhi delay tersebut." [22]. Adapun cara menghitung galat adalah rumus sebagai berikut:

$$\text{Delay (S)} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total Paket yang diterima}} \quad (3)$$

9. Nilai rata-rata Mean

Mean adalah hasil pembagian jumlah total data dengan jumlah data yang ada, menghasilkan nilai rata-rata atau nilai tengah dari sekumpulan data [23]. Adapun cara menghitung nilai rata-rata adalah rumus sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{n} \quad (4)$$

Keterangan :

\bar{x} = Rata-rata;

n = Banyaknya data;

$\sum xi$ = Jumlah keseluruhan data.

2.1.2 Pengumpulan Data

Pada pengumpulan data yang dibutuhkan untuk penelitian yaitu perolehan izin penelitian pada Posyandu Lansia. Setelah izin penelitian diperoleh, dilakukan pengambilan data secara langsung di tempat penelitian. Proses pengambilan data meliputi pendaftaran lansia menggunakan situs website SIGIZI, pengukuran tinggi tubuh dan berat tubuh untuk mendapatkan status gizi lansia menggunakan perangkat SIGIZI, serta menampilkan hasil pengukuran pada situs web SIGIZI.

2.1.3 Analisis Kebutuhan

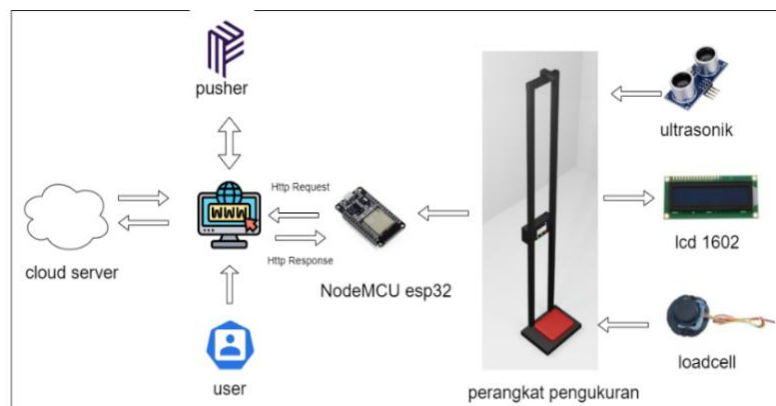
Pada analisis kebutuhan bertujuan memastikan apa yang diperlukan dalam sistem perangkat pengukuran status gizi. Proses ini mencakup evaluasi terhadap perangkat lunak serta perangkat keras yang diperlukan untuk pengembangan sistem penelitian ini.

2.1.4 Perancangan Sistem

Pada perancangan sistem melibatkan dua aspek utama: desain perangkat keras serta pengembangan perangkat lunak. Desain perangkat keras berfokus pada pengembangan sensor yang digunakan, sedangkan pengembangan perangkat lunak berorientasi pada pembuatan website.

1. Deskripsi Sistem

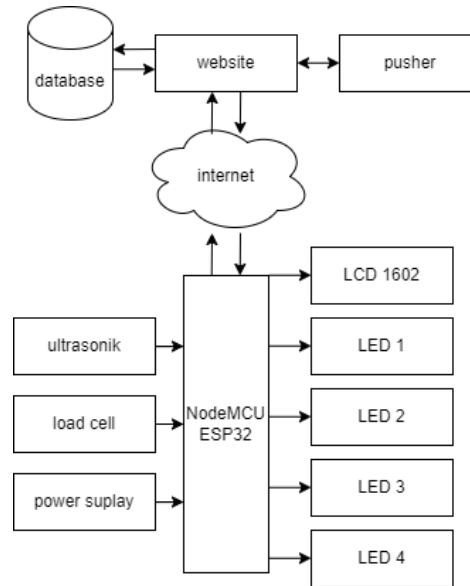
Deskripsi sistem pada penelitian ini membangun sebuah perangkat yang mampu mengukur tinggi dan berat tubuh serta menentukan status gizi lansia menggunakan website. Data untuk menentukan status gizi lansia dalam sistem ini adalah data tinggi tubuh lansia yang diperoleh dari pembacaan sensor ultrasonik HC-SR04 dan data berat tubuh lansia yang diperoleh dari pembacaan sensor load cell. Data yang diperoleh dari sensor dikirim ke aplikasi website menggunakan protokol HTTP, selanjutnya diteruskan ke platform pusher yang terintegrasi dengan website untuk menjadikan data sensor menjadi realtime. Data dikirimkan kembali ke website untuk disimpan di server. Gambar deskripsi sistem ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Deskripsi Sistem

2. Arsitektur Sistem

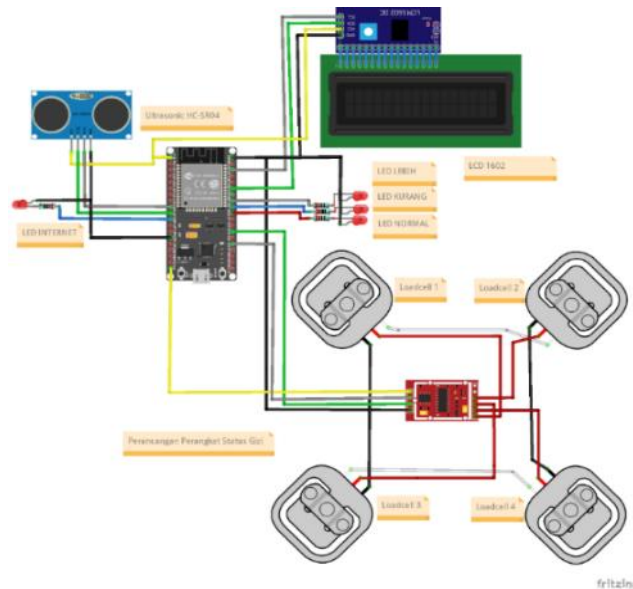
Arsitektur sistem pada penelitian ini adalah menggambarkan struktur dari komponen perangkat keras serta perangkat lunak. Penelitian ini menggunakan dua sensor yang ditampilkan pada LCD 16x2 sebagai input: sensor ultrasonik untuk mengukur tinggi tubuh lansia dan sensor load cell untuk mengukur berat tubuh lansia. Data hasil pengukuran diproses oleh NodeMCU ESP32 untuk menentukan status gizi. Hasil tersebut kemudian dikirim ke platform pusher untuk pembaruan data sensor secara real-time di website dan penyimpanan di database. Lampu LED berfungsi sebagai indikator status gizi: LED 1 menunjukkan konfirmasi pengiriman data, LED 2 menandakan status gizi kurang, LED 3 menunjukkan status gizi normal, dan LED 4 menandakan status gizi lebih. Gambar arsitektur sistem dapat ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Arsitektur Sistem

3. Perancangan Perangkat Keras

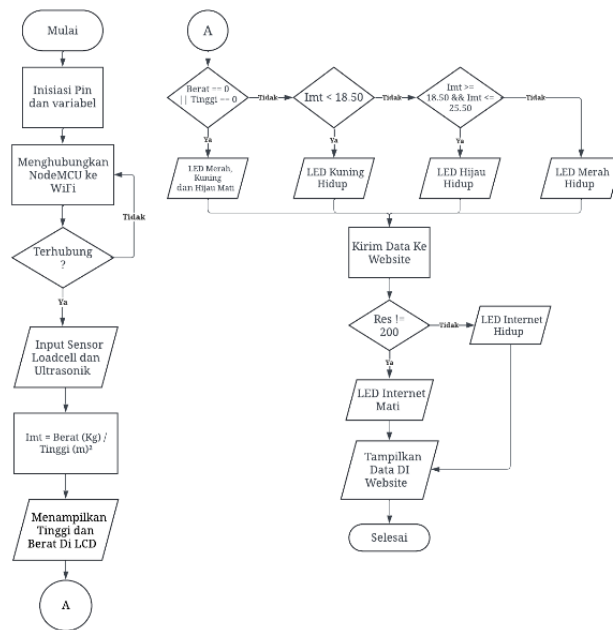
Perangkat keras yang digunakan meliputi sensor ultrasonik, LCD 16x2, NodeMCU ESP32, lampu LED, empat sensor load cell, dan modul HX711. Semua komponen bekerja secara terintegrasi dengan NodeMCU ESP32. Pada penelitian ini, NodeMCU ESP32 bertindak sebagai mikrokontroler yang memproses data dari sensor dan mengirimkan hasilnya ke website. Gambar perancangan keseluruhan perangkat keras dapat ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Perancangan Keseluruhan Perangkat Keras

4. Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak sistem dalam penelitian ini dimulai dengan menginisialisasi setiap komponen perangkat yang terhubung ke NodeMCU ESP32. Proses selanjutnya menghubungkan NodeMCU ESP32 ke WiFi. Dengan menggunakan data dari sensor ultrasonik dan load cell, dilakukan proses perhitungan nilai berat tubuh (kg) dibagi dengan kuadrat nilai tinggi tubuh (m) untuk mendapatkan nilai IMT (kg/m^2). Menampilkan data hasil pengukuran tinggi tubuh dan berat tubuh di LCD. Jika nilai berat tubuh atau nilai tinggi tubuh sama dengan 0, maka lampu LED kuning, LED merah, LED hijau mati. Jika nilai IMT kurang dari $18.50 \text{ kg}/\text{m}^2$, maka lampu LED kuning menyala (menunjukkan status gizi kurang). Jika tidak, cek kondisi nilai IMT antara $18.5 \text{ kg}/\text{m}^2$ dan $25 \text{ kg}/\text{m}^2$ lampu LED hijau menyala (menunjukkan status gizi normal). Jika tidak, lampu LED merah menyala (menunjukkan status gizi lebih). Proses selanjutnya kirim data hasil pengukuran di website. Jika pengiriman gagal ($\text{response} \neq 200$), lampu LED internet akan mati. Namun, apabila pengiriman berhasil, lampu LED internet akan menyala dan data hasil pengukuran ditampilkan di website. Gambar perancangan keseluruhan perangkat lunak dapat ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Perancangan Keseluruhan Perangkat Lunak

2.1.5 Implementasi

Implementasi adalah tahapan yang dilakukan setelah proses perancangan sistem selesai. Pada tahap ini, konsep-konsep yang telah dirancang diterapkan dalam bentuk fisik untuk mencapai hasil yang diinginkan.

2.1.6 Uji Sistem

Uji sistem melibatkan penilaian terhadap kinerja sistem yang telah dirancang. Tujuan dari proses ini adalah untuk mengevaluasi apakah sistem, baik perangkat keras maupun perangkat lunak, beroperasi dengan optimal atau memerlukan perbaikan.

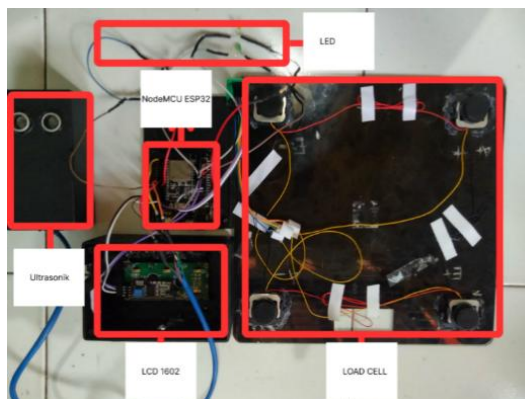
2.1.7 Kesimpulan

Tahap ini adalah bagian akhir penjelasan secara menyeluruh dari sistem yang telah dibangun. Pada tahap ini dapat ditarik kesimpulan berdasarkan penelitian dan uji pada sistem yang sudah dilakukan. Saran untuk pengembangan penelitian berikutnya juga akan diberikan pada tahap ini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Implementasi

Komponen yang digunakan pada implementasi perangkat keras adalah NodeMCU ESP32, sensor ultrasonik, LCD 16x2, sensor load cell dan lampu LED. Semua komponen tersebut disatukan menjadi satu perangkat sistem untuk pengukuran tinggi tubuh, pengukuran berat tubuh, lampu LED sebagai indikator status gizi dengan NodeMCU ESP32 sebagai pusat kendali utama sistem. NodeMCU ESP32 menjadi kendali utama yang mengirimkan data pengiriman di website posyandu lansia. Gambar implementasi perangkat keras dapat ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Implementasi Perangkat Keras



3.2 Uji Koneksi Perangkat Pengukuran ke Website Server

Uji ini dilakukan bertujuan untuk memastikan perangkat pengukuran dapat beroperasi di berbagai jaringan, serta tingkat stabilitas perangkat dalam mempertahankan koneksi dengan provider yang berbeda. Tampilan hasil uji koneksi dengan menggunakan provider axis, provider telkomsel dan provider tri seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2, Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 2. Uji Koneksi Provider Axis

No	Uji ke	Selisih Waktu (s)	No	Uji ke	Selisih Waktu (s)
1	Uji ke- 1	4	16	Uji ke- 16	2
2	Uji ke- 2	3	17	Uji ke- 17	3
3	Uji ke- 3	8	18	Uji ke- 18	4
4	Uji ke- 4	3	19	Uji ke- 19	3
5	Uji ke- 5	2	20	Uji ke- 20	3
6	Uji ke- 6	3	21	Uji ke- 21	3
7	Uji ke- 7	6	22	Uji ke- 22	3
8	Uji ke- 8	3	23	Uji ke- 23	3
9	Uji ke- 9	3	24	Uji ke- 24	3
10	Uji ke- 10	2	25	Uji ke- 25	2
11	Uji ke- 11	3	26	Uji ke- 26	3
12	Uji ke- 12	3	27	Uji ke- 27	3
13	Uji ke- 13	2	28	Uji ke- 28	3
14	Uji ke- 14	2	29	Uji ke- 29	2
15	Uji ke- 15	2	30	Uji ke- 30	2
Rata-Rata					3,0

Pada Tabel 2 menyajikan hasil 30 pengujian yang mengukur selisih waktu dalam detik untuk setiap uji coba, dengan nomor urut dari Uji ke-1 hingga Uji ke-30. Selisih waktu bervariasi dari 2 hingga 8 detik, dengan mayoritas hasil menunjukkan selisih antara 2 hingga 3 detik. Dari pengujian ini, diperoleh rata-rata selisih waktu sebesar 3 detik, seperti Uji ke-3 yang mencapai 8 detik. Provider Axis menunjukkan perubahan yang rendah dengan rata-rata selisih waktu 3,0 ms, menandakan koneksi stabil.

Tabel 3. Uji Koneksi Provider Telkomsel

No	Uji ke	Selisih Waktu (s)	No	Uji ke	Selisih Waktu (s)
1	Uji ke- 1	2	16	Uji ke- 16	2
2	Uji ke- 2	3	17	Uji ke- 17	2
3	Uji ke- 3	5	18	Uji ke- 18	3
4	Uji ke- 4	2	19	Uji ke- 19	5
5	Uji ke- 5	1	20	Uji ke- 20	3
6	Uji ke- 6	2	21	Uji ke- 21	3
7	Uji ke- 7	4	22	Uji ke- 22	12
8	Uji ke- 8	3	23	Uji ke- 23	5
9	Uji ke- 9	2	24	Uji ke- 24	2
10	Uji ke- 10	3	25	Uji ke- 25	2
11	Uji ke- 11	2	26	Uji ke- 26	2
12	Uji ke- 12	2	27	Uji ke- 27	5
13	Uji ke- 13	6	28	Uji ke- 28	2
14	Uji ke- 14	2	29	Uji ke- 29	2
15	Uji ke- 15	3	30	Uji ke- 30	3
Rata-Rata					3,2

Pada Tabel 3 menyajikan hasil 30 pengujian yang mengukur selisih waktu dalam detik untuk setiap uji coba, dengan nilai yang bervariasi antara 1 hingga 12 detik. Sebagian besar pengujian menghasilkan selisih waktu antara 2 hingga 5 detik, namun terdapat pengecualian, seperti pada Uji ke-22 yang mencatat selisih waktu tertinggi, yaitu 12 detik. Provider Telkomsel menunjukkan perubahan yang tinggi dengan rata-rata selisih waktu 3,2 ms, menandakan koneksi kurang stabil.

Tabel 4. Uji Koneksi Provider Tri

No	Uji ke	Selisih Waktu (s)	No	Uji ke	Selisih Waktu (s)
1	Uji ke- 1	4	16	Uji ke- 16	8

No	Uji ke	Selisih Waktu (s)	No	Uji ke	Selisih Waktu (s)
2	Uji ke- 2	3	17	Uji ke- 17	5
3	Uji ke- 3	2	18	Uji ke- 18	3
4	Uji ke- 4	2	19	Uji ke- 19	2
5	Uji ke- 5	3	20	Uji ke- 20	3
6	Uji ke- 6	3	21	Uji ke- 21	2
7	Uji ke- 7	2	22	Uji ke- 22	4
8	Uji ke- 8	2	23	Uji ke- 23	2
9	Uji ke- 9	9	24	Uji ke- 24	4
10	Uji ke- 10	6	25	Uji ke- 25	2
11	Uji ke- 11	2	26	Uji ke- 26	2
12	Uji ke- 12	3	27	Uji ke- 27	3
13	Uji ke- 13	7	28	Uji ke- 28	2
14	Uji ke- 14	11	29	Uji ke- 29	2
15	Uji ke- 15	3	30	Uji ke- 30	3
Rata-Rata					3,2

Pada Tabel 4 provider Tri menunjukkan rata-rata selisih waktu 3,6 ms dan beberapa puncak signifikan, menandakan ketidakstabilan yang lebih besar dibandingkan Axis, namun lebih baik dari Telkomsel.

3.3 Uji Delay Pengiriman

Tabel 5 merupakan hasil uji delay pengiriman. Pengujian ini dilakukan bertujuan untuk memastikan waktu tunda (delay) dalam pengiriman data dari perangkat pengukuran ke website menggunakan protokol HTTP berada dalam batas yang optimal.

Tabel 5. Uji Delay

No	Jumlah paket	Total delay	ms	No	Jumlah paket	Total delay	ms
1	1315	187.983	143	16	1262	351.744	279
2	1431	293.769	205	17	1087	182.575	168
3	1434	296.286	207	18	1355	271.644	200
4	1327	246.279	186	19	1729	359.104	208
5	1534	284.259	185	20	1310	242.247	185
6	1337	267.984	200	21	1650	283.102	172
7	1676	275.043	164	22	1331	345.198	259
8	1026	263.734	257	23	1750	333.209	190
9	1456	339.023	233	24	1951	390.187	200
10	1289	393.089	305	25	1500	235.953	157
11	1179	322.032	273	26	1521	257.979	170
12	1387	213.368	154	27	1072	295.664	276
13	1578	286.087	181	28	1318	255.344	194
14	1357	223.192	164	29	1131	238.679	211
15	1356	285.133	210	30	1088	180.455	166
Rata-Rata							203

Pada Tabel 5 uji data pertama, contoh hasil uji delay tampilan hasil capture delay menggunakan wireshark dapat ditunjukkan pada Gambar 7.

Measurement	Captured	Displayed	Marked
Packets	1315	1315 (100.0%)	—
Time span, s	187.983	187.983	—
Average pps	7.0	7.0	—
Average packet size, B	227	227	—
Bytes	298563	298563 (100.0%)	0
Average bytes/s	1588	1588	—
Average bits/s	12 k	12 k	—

Gambar 7. Capture Delay Menggunakan Wireshark

Untuk menghitung delay, digunakan total delay dibagi dengan jumlah paket yang diterima. Berdasarkan data yang diperoleh dari aplikasi Wireshark, nilai delay dihitung menjadi 0,142 detik atau 142 milidetik. Selain itu, untuk menentukan nilai rata-rata delay dari 30 kali uji, jumlah total delay dibagi dengan jumlah uji menghasilkan rata-rata delay sebesar 203 milidetik.



3.4 Uji Keseluruhan Sistem

Tahap pengujian bertujuan memastikan bahwa semua komponen dan fungsionalitas sistem beroperasi dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan. Uji ini merupakan penggabungan dari keseluruhan proses uji tinggi tubuh lansia, berat tubuh lansia dan menentukan status gizi lansia.

Tabel 6. Uji Keseluruhan Sistem

No	IMT Manual	IMT Sistem	Galat (%)
1	28.3	29.2	3.2
2	30.7	30.4	1.0
3	30.3	30.4	0.3
4	29.4	28.5	3.1
...
27	19.6	19.3	1.5
28	15.0	15.1	0.7
29	21.9	20.7	5.5
30	27.1	26.0	4.1
Galat rata-rata (%)			1,7

Pada uji pertama, galat IMT dihitung berdasarkan selisih antara nilai yang diukur dan nilai referensi. Hasil perhitungan menunjukkan galat sebesar 3,2%. Setelah melakukan 30 kali uji, diperoleh rata-rata galat IMT sebesar 1,7%. Untuk menghitung akurasi, nilai galat rata-rata tersebut dikurangkan dari 100%, menghasilkan akurasi IMT sebesar 98,3%.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem perangkat pengukuran status gizi (SIGIZI) yang memanfaatkan data berat tubuh dan tinggi tubuh. Pengujian di posyandu lansia di desa Karang dan menunjukkan satu lansia mengalami kekurangan gizi, dua belas lansia memiliki status gizi normal, dan tujuh belas lansia mengalami kelebihan gizi. Perbandingan antara nilai IMT SIGIZI dan IMT manual menunjukkan perbedaan sebesar 0,4 kg/m², dengan galat 1,7% dan akurasi 98,3%, yang mengindikasikan bahwa hasil pengukuran IMT SIGIZI sangat mendekati hasil pengukuran manual. Selain itu, uji terhadap protokol HTTP untuk pengiriman data SIGIZI menunjukkan bahwa koneksi dapat dipertahankan dengan stabil pada ketiga provider Axis, Telkomsel, dan Tri, dengan rata-rata selisih waktu antara 3,0 hingga 3,6 ms. Hasil uji delay menunjukkan rata-rata delay sebesar 203 ms, yang tergolong baik menurut standar TIPHON. Sistem ini tidak hanya efisien dan akurat dalam mengukur status gizi, tetapi juga menunjukkan keandalan dalam pengiriman data. Dengan hasil ini, SIGIZI mampu memberikan informasi status gizi yang tepat dan dapat diandalkan untuk di posyandu lansia desa Karang mendukung upaya pemantauan kesehatan dan perbaikan gizi secara efektif. Selain itu, SIGIZI berpotensi untuk diterapkan dalam skala yang lebih luas, termasuk dalam program-program kesehatan masyarakat dan penelitian gizi, untuk meningkatkan kualitas hidup lansia dan kesehatan secara keseluruhan.

REFERENCES

- [1] T. Kuntari dkk., “Skrining dan Penyuluhan Penyakit Tidak Menular sebagai Inisiasi Program Posyandu Lansia di Kecamatan Turi, Sleman,” *J. ABDIMAS-KU J. Pengabd. Masy. Kedokt.*, vol. 2, no. 2, hal. 62, 2023, doi: 10.30659/abdimasku.2.2.62-68.
- [2] S. Prabu Aji, E. Gultom, D. M. Yulis, dan R. Pannyiwi, “Penyuluhan Metode Story Telling Terhadap Kebersihan Gigi Dan Mulut,” *Sahabat Sos. J. Pengabd. Masy.*, vol. 1, no. 2, hal. 37–39, 2023, doi: 10.59585/sosisabdimas.v1i2.27.
- [3] L. Istarofah, M. Fatimatuzzahro, A. Fitriya Ningrum, H. Aprillyana, dan C. Retno Lestari, “Hubungan Asupan Lemak ,Gula, Dan Iodine Dengan Indeks Massa Tubuh (Imt),” *Indones. J. Nutr. Sci. Foo*, vol. 2, no. 1, hal. 16–22, 2023, [Daring]. Tersedia pada: <http://e-journal.ivet.ac.id/index.php/IJNuFo>
- [4] N. Kesumawardhani, D. N. Ramadan, dan R. Tulloh, “IMPLEMENTASI PENGUKUR BERAT DAN TINGGI BADAN DIGITAL UNTUK ANAK TERINTEGRASI APLIKASI Mposyandu Implementation of Digital Weight and Height Measurers or Children Integrated Mposyandu Application,” vol. 7, no. 5, hal. 1785–1798, 2021.
- [5] C. N. P. Ridwan1, Melky Sinun, dan H. A. Malaiga, “PERKEMBANGAN DALAM PROTOKOL HTTP: MENGATASI TANTANGAN PERFORMA DAN KEAMANAN DI ERA INTERNET YANG TERUS BERKEMBANG,” *Scientica*, vol. 2, hal. 21–25, 2024.
- [6] F. Sazanavets, *SignalR on .NET 6-the Complete Guide*. 2022. [Daring]. Tersedia pada: <http://leanpub.com/signalronnet6-thecompleteguide>
- [7] A. W. Pradana dkk., “Pengembangan Perangkat Lunak IoT Cloud Platform Berbasis Protokol Komunikasi HTTP,” *J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. 2548, no. 9, hal. 1–12, 2021.
- [8] M. Moh, K. Sharma, R. Agrawal, dan V. Diaz, *Smart IoT for Research and Industry*. 2022. [Daring]. Tersedia pada: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-030-71485-7.pdf>
- [9] I. Husain, P. Purwantoro, dan C. Carudin, “Analisis Performa State Management Provider Dan Getx Pada Aplikasi Flutter,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 7, no. 2, hal. 1417–1422, 2023, doi: 10.36040/jati.v7i2.6867.
- [10] M. N. Arifin, K. E. Susilo, dan A. Nugroho, “Rancang Bangun Alat Pengukuran Berat , Tinggi & Suhu Badan Untuk



- Data Medis Berbasis Internet of Things,” *J. Resist.*, vol. 4, no. 1, hal. 43–50, 2021.
- [11] Erlangga Firdaus dan Gatot Purwanto, “Pengukur Tinggi dan Berat Badan Secara Otomatis Menggunakan Sensor Load Cell Serta Ultrasonik dengan IoT,” *KRESNA J. Ris. dan Pengabd. Masy.*, vol. 2, no. 2, hal. 230–239, 2022, doi: 10.36080/jk.v2i2.52.
- [12] A. A. S. Misbach dan A. Prihanto, “Sistem Pencatatan Data Alat Ukur Tinggi Badan Berbasis Internet Of Things,” *Jinacs*, vol. 04, no. 4, hal. 496–478, 2023.
- [13] R. D. Maulana, T. Rohana, dan A. R. Pratama, “Alat Ukur dan Pencatat Otomatis Tinggi dan Berat Badan Balita Berbasis Arduino,” *Alat Ukur dan Pencatat Otomatis Tinggi dan Berat Badan Balita Berbas. Arduino*, vol. 2, no. 1, hal. 191–196, 2021.
- [14] A. Apriansyah, A. Fauzi, dan S. Faisal, “Penerapan Fuzzy Logic Untuk Menentukan Indeks Massa Tubuh (IMT) Berbasis Internet of Things (IoT),” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 7, no. 1, hal. 292–299, 2023, doi: 10.30865/mib.v7i1.5470.
- [15] Y. Chrissy Setyawan dkk., “Hubungan Perilaku Makan Terhadap Status Gizi pada Lansia di Wilayah Sekaran Gunung Pati Kota Semarang,” *J. Implementasi*, vol. 3, no. 2, hal. 109–117, 2023, [Daring]. Tersedia pada: <http://jurnalilmiah.org/journal/index.php/ji/index>
- [16] D. S. Estu, M. Yantidewi, B. M. Rusdi, M. B. Adikuasa, dan M. Khoiro, “Alat Monitoring Ketinggian Air Laut Berbasis IOT dengan Nodemcu ESP32 DAN HC-SR04 IOT-Based Sea Water Level Monitoring Tool with Nodemcu,” vol. 6, no. 7, hal. 585–597, 2023.
- [17] M. Andini dan M. Ulfah, “Rancang Bangun Alat Penghitung dan Pemilah Ikan Berdasarkan Berat Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Load Cell Berbasis Arduino Uno,” *Spektral*, vol. 3, no. 1, hal. 93–96, 2022, doi: 10.32722/spektral.v3i1.4521.
- [18] D. Oktari, D. R. Suchendra, dan Periyadi, “Sistem Pendeteksi Stok Makanan Pada Media Penyimpanan Berbasis Single-Board Microcontroller,” *e-Proceeding Appl. Sci.*, vol. 9, no. 2, hal. 810–816, 2023.
- [19] D. Afriansyah dan T. Gunawan, “Monitoring Dan Optimalisasi Bandwidth Dengan Multi Internet Service Provider Menggunakan Metode Pcq Pada Upt Puskesmas Rawat Inap Gadingrejo,” *J. Inform. Softw. dan Netw.*, vol. 3, no. 1, hal. 13–17, 2022.
- [20] D. Desmira, “Aplikasi Sensor Ldr (Light Dependent Resistor) Untuk Efisiensi Energi Pada Lampu Penerangan Jalan Umum,” *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 9, no. 1, hal. 21–29, 2022, doi: 10.30656/prosisko.v9i1.4465.
- [21] P. J. M. Christopher R. Hren, John T. Moore, *Chemistry All-in-One For Dummies (+ Chapter Quizzes Online)*. 2022.
- [22] T. Ariyadi, I. Irwansyah, dan ..., “Analisis Keamanan Jaringan Wifi Mahasiswa UBD Dari Serangan Packet Sniffing,” *J. Ilm. ...*, no. 3, 2024, [Daring]. Tersedia pada: <https://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/jif/article/view/8739>
- [23] B. Pasaribu, R. H. S. Aji, K. W. Utomo, dan A. Herawati, *STATISKA Untuk Ekonomi dan Bisnis, Jakarta: EDU PUSTAKA*, 2021.