

RANCANG BANGUN SISTEM PENGUKUR TINGGI, BERAT, DAN SUHU BADAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO

Muhammad Nabil Fadillah, Fithri Muliawati, Muhidin

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Ibn Khaldun Bogor Jl.KH Soleh Iskandar Km 2, Bogor, Kode Pos 16164 nabilfadillah18@gmail.com

ABSTRAK

Pengukuran tinggi, berat, dan suhu badan di fasilitas kesehatan umumnya masih menggunakan metode pengukuran manual yang seringkali menghadapi berbagai kendala, termasuk ketidakakuratan yang disebabkan oleh faktor manusia, kesalahan pembacaan, dan tidak efisiennya proses pengukuran. Ketersediaan rekam medis adalah tanggung jawab petugas rekam medis, dan jika data tersebut tidak tersedia, hal ini dapat menghambat proses pemeriksaan pasien, karena informasi sebelumnya bisa sangat penting untuk perawatan berkelanjutan mereka. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Sistem Pengukur Tinggi, Berat, dan Suhu Badan Otomatis Berbasis Arduino. Sistem dibangun menggunakan algoritma yang sudah ditanamkan pada mikrokontroler Arduino UNO dan ESP8266. Sistem menggunakan LCD, Printer, dan aplikasi Blynk untuk menampilkan data hasil pengukuran. Sensor ultrasonik digunakan untuk pengukuran tinggi badan, sensor load cell digunakan untuk pengukuran berat badan, dan sensor suhu MLX90614 digunakan untuk pengukuran suhu badan. Kalibrasi sensor dilakukan dengan membandingkan nilai yang terukur pada alat ukur dengan nilai dari sensor menggunakan regresi linear untuk menentukan akurasi. Hasil dari penelitian ini didapat nilai akurasi pengukuran tinggi badan sebesar 97,59%, berat badan sebesar 99,22%, dan suhu badan sebesar 97,32%. Sistem pengukur tinggi, berat, dan suhu badan otomatis berbasis Arduino berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan kinerja yang baik. Data hasil pengukuran dapat ditampilkan secara langsung pada layar LCD, dapat dicetak, ditampilkan pada aplikasi Blynk dan disimpan sehingga memudahkan pemantauan dan analisis data. Dengan nilai akurasi yang diperoleh, sistem pengukur tinggi, berat, dan suhu badan otomatis yang telah dibuat dapat bekerja dengan sangat baik.

Kata Kunci: Pengukuran, Tinggi Badan, Berat Badan, Suhu Badan, Sensor.

ABSTRACT

The measurement of height, weight, and body temperature in healthcare facilities generally still employs manual measurement methods, which often encounter various challenges, including inaccuracies caused by human factors, reading errors, and inefficiencies in the measurement process. The availability of medical records is the responsibility of the medical records officer, and if this data is not available, it can hinder the patient examination process, as previous information can be crucial for their ongoing care. This study aims to develop an Automatic Height, Weight, and Body Temperature Measurement System based on Arduino. The system is built using algorithms embedded in the Arduino UNO and ESP8266 microcontrollers. It utilizes an LCD, printer, and Blynk application to display measurement results. An ultrasonic sensor is used for measuring height, a load cell sensor for measuring weight, and an MLX90614 temperature sensor for measuring body temperature. Sensor calibration is performed by comparing the measured values from the measuring device with values from the sensor using linear regression to determine accuracy. The results of this study showed an accuracy of height measurement at 97.59%, weight

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FTUINKA-BOGOR

measurement at 99.22%, and body temperature measurement at 97.32%. The automatic height, weight, and body temperature measurement system based on Arduino has been successfully designed and implemented with good performance. The measurement results can be displayed directly on the LCD screen, printed, shown in the Blynk application, and stored, facilitating data monitoring and analysis. With the accuracy values obtained, the developed automatic measurement system for height, weight, and body temperature can operate very effectively.

Keywords: Measurement, Height, Weight, Body Temperature, Sensor.

I. LATAR BELAKANG

Kesehatan adalah aspek penting yang harus dijaga oleh setiap individu. Banyak di antara kita yang tidak menyadari bahwa begitu mahal kesehatan yang kita rasakan. Salah satu cara untuk mengevaluasi kesehatan adalah dengan mengukur tinggi, berat, dan suhu badan [1]. Tinggi badan merupakan bagian dari antropometri yang menggambarkan keadaan pertumbuhan skeletal dari telapak kaki sampai ujung kepala [2]. Pengukuran tinggi badan yang tepat sangat penting untuk menentukan Indeks Massa Tubuh (IMT) [3]. Berat badan merupakan salah satu parameter yang memberikan gambaran massa tubuh. Berat badan adalah parameter antropometri yang sangat labil [4]. Berat badan merupakan total dari cairan, lemak, otot, dan tulang dalam tubuh manusia. Berat badan seseorang dapat diukur dengan berbagai cara, tetapi metode yang paling sederhana adalah dengan menggunakan timbangan berat badan yang dinyatakan dalam kilogram (kg) [5]. Tinggi dan berat tubuh adalah dua metode untuk menilai perkembangan fisik seseorang [6]. Suhu tubuh adalah hasil dari keseimbangan antara produksi dan hilangnya panas dari tubuh, diukur dalam satuan derajat [7]. Suhu lingkungan yang bervariasi, rentang suhu tubuh yang dianggap normal berkisar antara 36°C hingga 38°C. Suhu tubuh yang stabil dalam rentang ini menandakan fungsi metabolisme dan keseimbangan termal tubuh yang baik [8]. Pengukuran tinggi, berat, dan suhu badan di fasilitas kesehatan umumnya masih menggunakan metode pengukuran manual yang seringkali menghadapi berbagai kendala, termasuk ketidakakuratan yang disebabkan oleh faktor manusia, kesalahan pembacaan, tidak efisiennya proses pengukuran, dan hasil pengukuran yang dicatat secara manual dan disimpan dalam buku tertentu. Ketersediaan rekam medis adalah tanggung jawab petugas rekam medis, dan jika data tersebut tidak tersedia, hal ini dapat menghambat proses pemeriksaan pasien, karena informasi sebelumnya bisa sangat penting untuk perawatan berkelanjutan mereka[9]. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan "Sistem Pengukur Tinggi, Berat, dan Suhu Tubuh Otomatis Berbasis Arduino". Dalam sistem yang akan dikembangkan, berat dan tinggi badan akan diukur menggunakan sensor load cell dan sensor ultrasonik HC-SR04, sedangkan suhu tubuh akan diukur menggunakan sensor suhu MLX90614. Hasil pengukuran akan ditampilkan pada layar LCD, dicetak, ditampilkan pada aplikasi Blynk dan disimpan.

II. METODE PENELITIAN

A. Diagram Alir Penelitian

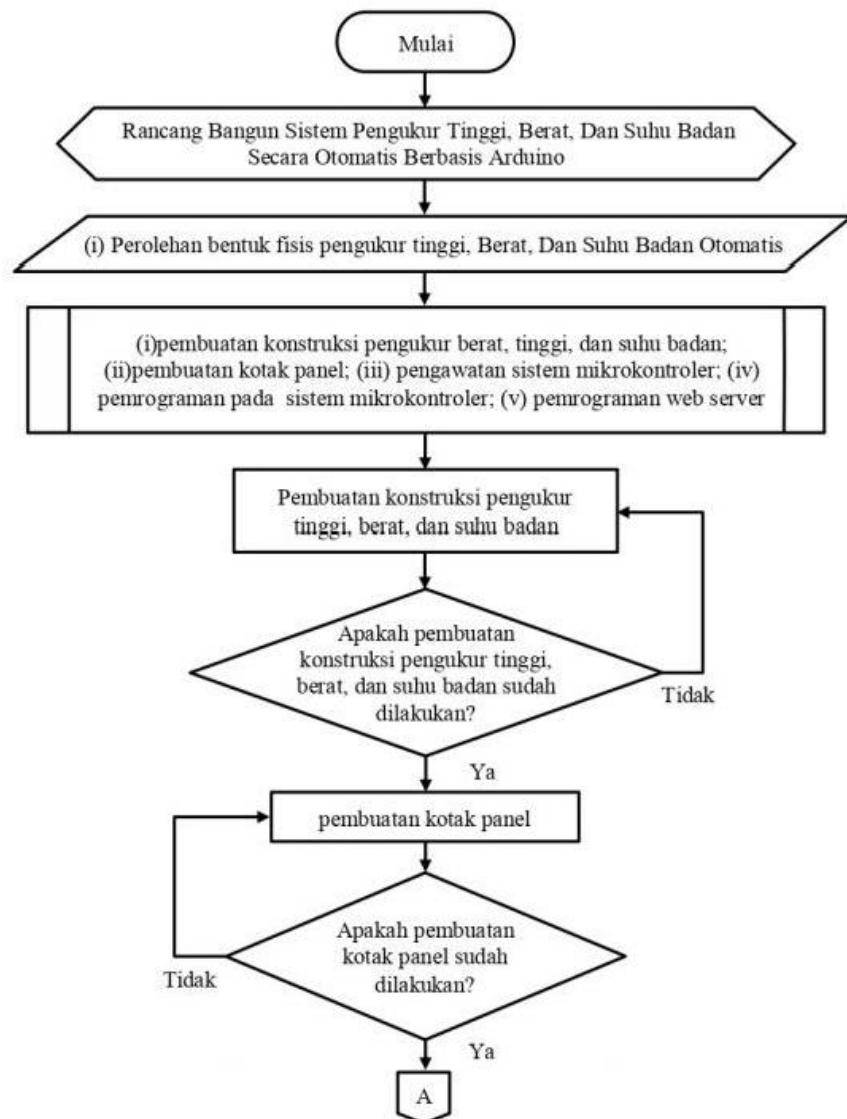
Diagram Alir Penelitian merupakan langkah-langkah untuk pencapaian tujuan penelitian dengan batasan masalah berbentuk *flow chart*. Diagram alir metode penelitian, seperti ditunjukkan Gambar 1.

B. Pengawatan Pada Sistem Mikrokontroler

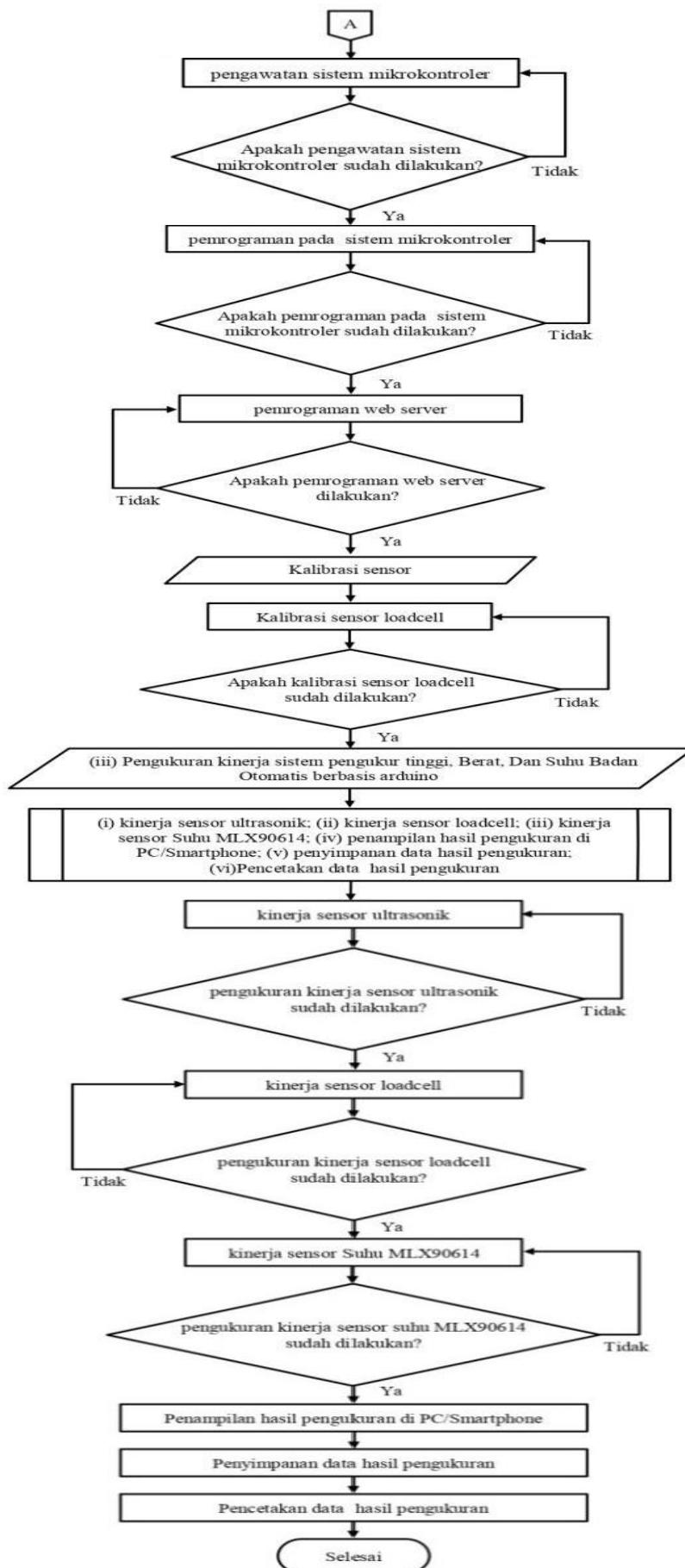
Komponen-komponen pada sistem Pengukur tinggi, Berat, dan suhu Badan Otomatis Berbasis Arduino, meliputi (i) Sensor Suhu MLX90614, (ii) LCD (*liquid crystal display*), (iii) Sensor Ultrasonik, (iv) Sensor Load Cell, (v) Modul HX711, (vi) Mikrokontroler Arduino UNO, (vii) NodeMCU ESP8266, (viii) Printer. Detail koneksi antar komponen dapat dilihat pada diagram

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FTSUIKA-BOGOR

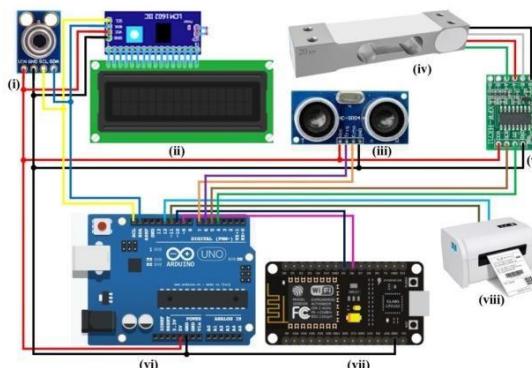
pengawatan pada Gambar 2.



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FTUIKA-BOGOR



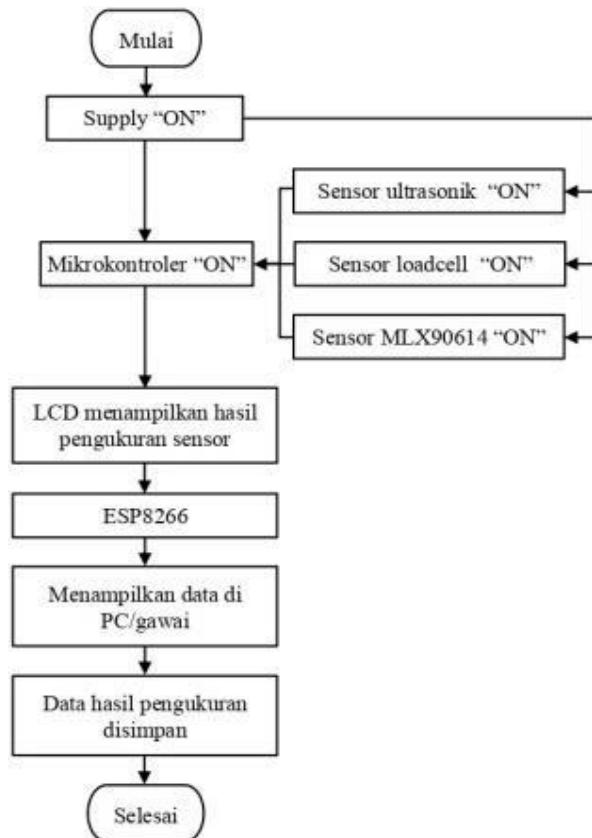
Gambar 1. Diagram alir penelitian



Gambar 2. Rangkaian Sistem Pengukur tinggi, Berat, dan suhu Badan

C. Pemrograman Mikrokontroler

Pemrograman mikrokontroler ini meliputi pembuatan program pada arduino uno dan ESP8266 yang akan dijalankan pada arduino IDE. Arduino IDE merupakan *software editor* yang memungkinkan kita menuliskan bahasa pemrograman dengan alur algoritma yang disusun. Argoritma pemrograman sistem pengukur tinggi, berat, dan suhu badan otomatis berbasis arduino seperti ditunjukkan Gambar 3.



Gambar 3. Algoritma Pemrograman Sistem

Argoritma pemrograman pada Gambar 3 selanjutnya menjadi acuan dalam proses pemrograman mikrokontroler. Detail tampilan proses pembuatan program dapat dilihat pada Gambar 4.

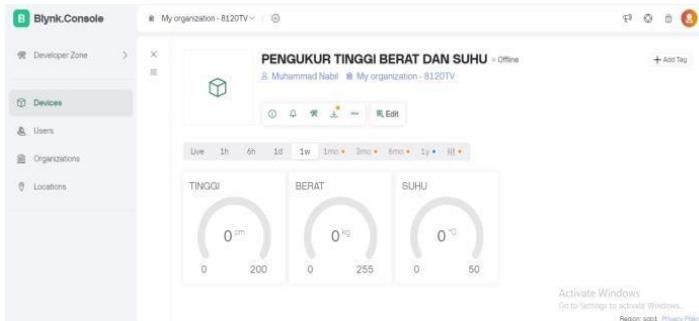
D. Pemrograman aplikasi Blynk

Untuk menampilkan pengukuran secara *real-time* pada PC/Smartphone diperlukan koneksi fisik dengan menghubungkan pin 10 pada Arduino UNO ke pin 14 pada ESP8266, dan pin 9 pada Arduino UNO ke pin 12 pada ESP8266. Pastikan juga untuk menghubungkan ground (GND) dari

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FTSUIKA-BOGOR

kedua perangkat guna memastikan referensi tegangan yang sama.

Langkah selanjutnya adalah pengaturan aplikasi Blynk. Unduh aplikasi Blynk dari Google Play Store atau Apple App Store, buat akun baru atau masuk dengan akun yang sudah ada, kemudian buat proyek baru di aplikasi tersebut dengan memilih board ESP8266. Catat Auth Token yang diberikan oleh aplikasi karena akan digunakan dalam penulisan kode. Tampilan proses pembuatan tampilan pada aplikasi Blynk ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 4. Proses Pemrograman Pada Aplikasi Blynk

E. Kalibrasi dan Akurasi

Kalibrasi merupakan proses yang melibatkan serangkaian langkah untuk menghubungkan nilai yang ditampilkan oleh suatu instrumen atau sistem pengukuran dengan nilai-nilai referensi yang sudah diketahui, yang berkaitan dengan besaran yang diukur dalam kondisi tertentu. Kalibrasi adalah upaya untuk memastikan keakuratan nilai yang ditunjukkan oleh alat ukur dan bahan ukur dengan cara membandingkannya dengan standar yang dapat ditelusuri ke standar nasional atau internasional [10]. Hasil kalibrasi ini penting untuk mengubah keluaran sensor yang bersifat linier menjadi nilai yang sesuai dengan standar. Berikut adalah contoh persamaan regresi linear yang dapat digunakan dalam proses kalibrasi [10].

Keterangan :

Y = Variable tetap

X = Variable bebas a = Konstanta

$$Y = bX + a \quad (1)$$

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \quad (2)$$

$$a = \frac{1}{n} \sum y - b \frac{1}{n} \sum x \quad (3)$$

Koefisien determinasi, yang dilambangkan sebagai R^2 , adalah ukuran statistik yang digunakan dalam analisis regresi untuk menilai seberapa baik model regresi linear dapat menjelaskan variabilitas dalam data yang diamati.

Akurasi didefinisikan sebagai kesesuaian antara hasil analisis dengan nilai benar analit (atau nilai acuan analit yang dapat diterima). Penetapan akurasi menganalisis perbedaan antara hasil analisis dengan nilai benar [34].

dimana nilai a dan b dapat dihitung :

$$\%Error = \frac{|Nilai\ benar - hasil\ analisis|}{Nilai\ benar} \times 100\% \quad (4)$$

$$Akurasi(\%) = 100\% - \%Error \quad (5)$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Bentuk Fisis Sistem Pengukur Tinggi, Berat, dan Suhu Badan Otomatis Berbasis Arduino

Sistem Pengukur Tinggi, Berat, dan Suhu Badan ini memiliki komponen seperti Arduino UNO, NodeMCU ESP8266, Modul HX711, dan PCB yang terpasang di dalam satu kotak panel. Pada tampilan bagian depan terdapat komponen seperti *printer*, LCD (*liquid crystal display*) dan *push button*. Sensor ultrasonik diletakkan di bagian atas dengan jarak 200cm. Sensor *load cell* diletakkan pada bagian bawah. Sensor suhu MLX90614 diletakkan pada tiang yang posisi dapat di atur. hasil pembuatan bentuk fisis sistem pengukur tinggi, berat, dan suhu badan seperti perakitan komponen-komponen dan pengawatan pada kotak panel dapat dilihat pada Gambar 6 dan Gambar 7 di bawah ini.



Gambar 6. Bentuk fisis pengukur tinggi, berat, dan suhu badan Gambar 7. Bentuk fisis kotak panel

B. Kalibrasi sensor

Kalibrasi sensor dilakukan untuk memastikan akurasi dan ketepatan pengukuran. Metode yang digunakan dalam kalibrasi adalah perbandingan langsung antara hasil bacaan sensor dengan bacaan alat yang telah terkalibrasi dan terbukti akurat. Kalibrasi sensor ultrasonik dilakukan dengan membandingkan pembacaan sensor ultrasonik dengan jarak sebenarnya menggunakan alat ukur meteran. Kalibrasi sensor load cell dilakukan dengan membandingkan pembacaan sensor load cell yang terhubung ke modul amplifier HX711 dengan timbangan digital yang telah terkalibrasi. Nilai yang terukur kemudian dicatat dan dikonversi menggunakan regresi linear untuk menentukan persamaan yang menggambarkan hubungan nilai tersebut. Setelah dihitung menggunakan persamaan (1), pada sensor ultrasonik didapat hasil persamaan $Y = 1,015338X - 2,88755$ dan pada sensor load cell didapat hasil persamaan $Y = 0,096653522X - 0,071550931$ dimana nilai persamaan tersebut dimasukan kedalam pemrograman sistem dalam pembacaan nilai tinggi pada sensor ultrasonik dan nilai berat pada sensor load cell. Dengan dimasukkannya hasil pembacaan sensor ke dalam persamaan regresi linear yang telah diperoleh, maka akurasi akan mendekati 100% dan hasil pembacaan sensor akan semakin mendekati nilai referensi.

C. Pengukuran kinerja sensor ultrasonik

Berdasarkan data pengukuran alat ukur dan pembacaan sensor, kinerja sensor ultrasonik dapat diketahui dengan membandingkan hasil pengukuran alat ukur dengan pembacaan sensor. Rumus perhitungan mencari nilai akurasi pembacaan sensor adalah sebagai berikut.

$$\% \text{ Error} = \frac{|Nilai \text{ alat \text{ ukur}} - Nilai \text{ pembacaan \text{ sensor}}|}{Nilai \text{ alat \text{ ukur}}} \times 100\%$$

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

Perhitungan dilakukan dengan menghitung persentase error pada setiap pengukuran tinggi badan yang telah dilakukan pada 10 orang. Rata-rata persentase error dihitung, dan nilai akurasi pengukuran diperoleh dari nilai 100% dikurangi dengan rata-rata persentase error. Data perbandingan alat ukur dengan sensor ultrasonik ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data perbandingan alat ukur dengan sensor ultrasonik

No	Alat Ukur (cm)	Hasil Sensor (cm)	Error (%)
1	158	155	1,89
2	160	155	3,12
3	162	159	1,85
4	160	157	1,87
5	166	161	3,01
6	181	175	3,31
7	165	161	2,42
8	186	183	1,61
9	175	171	2,28
10	182	177	2,74
Rata-Rata Error (%)			2,41
Akurasi Pembacaan Sensor (%)			97,59

Kinerja sensor ultrasonik menunjukkan akurasi yang cukup baik dengan rata-rata persentase error pengukuran sensor ultrasonik 2,41%. Dengan nilai persentase error 2,41% maka didapat nilai akurasi pengukuran pada alat adalah 97,59%. Ini menunjukkan bahwa sensor berfungsi dengan baik dalam hal memberikan hasil yang mendekati nilai sebenarnya. Sensor ultrasonik dapat dianggap andal untuk digunakan pada pengukur tinggi badan meskipun ada beberapa variasi pada hasil pengukuran.

D. Pengukuran kinerja sensor *load cell*

Berdasarkan data pengukuran alat ukur dan pembacaan sensor *load cell*, kinerja sensor *load cell* dapat diketahui dengan membandingkan hasil pengukuran alat ukur dengan pembacaan sensor. Rumus perhitungan mencari nilai akurasi pembacaan sensor adalah sebagai berikut.

$$\% \text{ Error} = \frac{|Nilai \text{ alat \text{ ukur}} - Nilai \text{ pembacaan \text{ sensor}}|}{Nilai \text{ alat \text{ ukur}}} \times 100\%$$

Perhitungan dilakukan dengan menghitung persentase error pada setiap pengukuran tinggi badan yang telah dilakukan pada 10 orang. Rata-rata persentase error dihitung, dan nilai akurasi

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FTSUIKA-BOGOR

pengukuran diperoleh dari nilai 100% dikurangi dengan rata-rata persentase error. Data perbandingan alat ukur dengan sensor *load cell* ditunjukan pada Tabel 4.

Tabel 4. Data perbandingan alat ukur dengan sensor *load cell*

No	Alat Ukur (kg)	Hasil Sensor (kg)	Error (%)
1	49,95	50,31	0,72
2	64,65	65,20	0,85
3	68,60	69,07	0,68
4	46,95	47,31	0,76
5	60,20	60,84	1,06
6	67,95	67,36	0,86
7	82,40	81,85	0,66
8	89,34	89,95	0,68
9	82,70	82,07	0,76
10	80,77	80,09	0,84
Rata-Rata Error (%)			0,78
Akurasi Pembacaan Sensor (%)			99,22

Kinerja sensor *load cell* menunjukkan akurasi yang baik dengan rata-rata persentase error 0,78%. Dimana nilai tersebut terbilang kecil untuk persentase error pengukuran berat badan, dengan nilai persentase error 0,78% maka didapat nilai akurasi pengukuran pada alat 99,22%. Ini menunjukkan bahwa sensor berfungsi dengan baik dalam hal memberikan hasil yang mendekati nilai sebenarnya. Sensor *load cell* dapat dianggap andal untuk digunakan pada pengukur berat badan meskipun ada beberapa variasi dalam pengukuran.

E. Pengukuran kinerja sensor suhu

Berdasarkan data pengukuran alat ukur dan pembacaan sensor suhu, kinerja sensor suhu dapat diketahui dengan membandingkan hasil pengukuran alat ukur dengan pembacaan sensor. Rumus perhitungan mencari nilai akurasi pembacaan sensor adalah sebagai berikut.

Tabel 5. Data perbandingan alat ukur dengan sensor suhu

No	Alat Ukur (°C)	Hasil Sensor (°C)	Error (%)
1	36,6	34,79	4,94
2	36,6	36,53	0,19
3	36,5	38,87	6,49
4	36,6	36,35	0,68
5	36,4	36,19	0,57
6	36,5	34,69	4,95
7	36,5	36,25	0,68
8	36,3	34,99	3,60
9	36,4	35,32	2,96
10	36,5	35,77	1,73
Rata-Rata Error (%)			2,68
Akurasi Pembacaan Sensor (%)			97,32

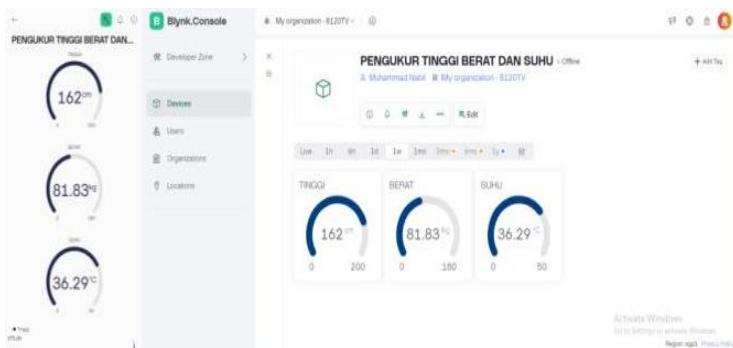
Kinerja sensor suhu MLX90614 menunjukkan akurasi yang baik dengan rata-rata persentase

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FTSUIKA-BOGOR

error pengukuran sensor suhu pada alat adalah 2,68%. Dengan nilai persentase error 2,68% maka didapat nilai akurasi pengukuran pada alat adalah 97,32%. Ini menunjukkan bahwa sensor berfungsi dengan baik dalam hal memberikan hasil yang mendekati nilai sebenarnya. Sensor suhu MLX90614 dapat dianggap andal untuk digunakan pada pengukur suhu badan meskipun ada beberapa variasi pada hasil pengukuran.

F. Sistem Pemantauan dan Penyimpanan Data

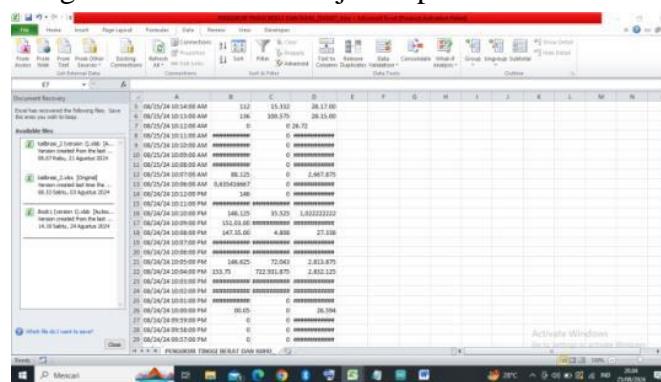
Sistem ini dirancang untuk dapat melihat hasil pengukuran pada PC/gawai. Sistem ini mengintegrasikan berbagai sensor untuk mengukur tinggi, berat, dan suhu badan. Data dari sensor dikumpulkan dan dikirimkan ke aplikasi Blynk. Tampilan data unduhan ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan pengukuran pada aplikasi Blynk

Data yang ditampilkan pada aplikasi Blynk dapat diunduh dengan mudah dan diakses oleh berbagai aplikasi perangkat lunak dengan format file .csv. Pengunduhan data dilakukan melalui jaringan internet, memungkinkan untuk mengakses data dari lokasi mana pun tanpa perlu terhubung secara langsung ke alat pengukur. Format data hasil unduhan ditunjukkan pada Gambar 9.

Perhitungan dilakukan dengan menghitung persentase error pada setiap pengukuran tinggi badan yang telah dilakukan pada 10 orang. Rata-rata persentase error dihitung, dan nilai akurasi pengukuran diperoleh dari nilai 100% dikurangi dengan rata-rata persentase error. Data perbandingan alat ukur dengan sensor suhu ditunjukan pada Tabel 5.



	Date	Height	Weight	Temperature
1	08/25/24 03:14:00 AM	152	55.32	28.17.00
2	08/25/24 03:15:00 AM	136	300.75	28.15.00
3	08/25/24 03:15:08 AM	151	0	32.72
4	08/25/24 03:16:00 AM	150	0	32.72
5	08/25/24 03:16:08 AM	150	0	32.72
6	08/25/24 03:17:00 AM	150	0	32.72
7	08/25/24 03:17:08 AM	150	0	32.72
8	08/25/24 03:18:00 AM	150	0	32.72
9	08/25/24 03:18:08 AM	150	0	32.72
10	08/25/24 03:19:00 AM	150	0	32.72
11	08/25/24 03:19:08 AM	150	0	32.72
12	08/25/24 03:20:00 AM	150	0	32.72
13	08/25/24 03:20:08 AM	150	0	32.72
14	08/25/24 03:21:00 AM	150	0	32.72
15	08/25/24 03:21:08 AM	150	0	32.72
16	08/25/24 03:22:00 AM	150	0	32.72
17	08/25/24 03:22:08 AM	150	0	32.72
18	08/25/24 03:23:00 AM	150	0	32.72
19	08/25/24 03:23:08 AM	150	0	32.72
20	08/25/24 03:24:00 AM	150	0	32.72
21	08/25/24 03:24:08 AM	150	0	32.72
22	08/25/24 03:25:00 AM	150	0	32.72
23	08/25/24 03:25:08 AM	150	0	32.72
24	08/25/24 03:26:00 AM	150	0	32.72
25	08/25/24 03:26:08 AM	150	0	32.72
26	08/25/24 03:27:00 AM	150	0	32.72
27	08/25/24 03:27:08 AM	150	0	32.72
28	08/25/24 03:28:00 AM	150	0	32.72
29	08/25/24 03:28:08 AM	150	0	32.72
30	08/25/24 03:29:00 AM	150	0	32.72
31	08/25/24 03:29:08 AM	150	0	32.72
32	08/25/24 03:30:00 AM	150	0	32.72
33	08/25/24 03:30:08 AM	150	0	32.72
34	08/25/24 03:31:00 AM	150	0	32.72
35	08/25/24 03:31:08 AM	150	0	32.72
36	08/25/24 03:32:00 AM	150	0	32.72
37	08/25/24 03:32:08 AM	150	0	32.72
38	08/25/24 03:33:00 AM	150	0	32.72
39	08/25/24 03:33:08 AM	150	0	32.72
40	08/25/24 03:34:00 AM	150	0	32.72
41	08/25/24 03:34:08 AM	150	0	32.72
42	08/25/24 03:35:00 AM	150	0	32.72
43	08/25/24 03:35:08 AM	150	0	32.72
44	08/25/24 03:36:00 AM	150	0	32.72
45	08/25/24 03:36:08 AM	150	0	32.72
46	08/25/24 03:37:00 AM	150	0	32.72
47	08/25/24 03:37:08 AM	150	0	32.72
48	08/25/24 03:38:00 AM	150	0	32.72
49	08/25/24 03:38:08 AM	150	0	32.72
50	08/25/24 03:39:00 AM	150	0	32.72
51	08/25/24 03:39:08 AM	150	0	32.72
52	08/25/24 03:40:00 AM	150	0	32.72
53	08/25/24 03:40:08 AM	150	0	32.72
54	08/25/24 03:41:00 AM	150	0	32.72
55	08/25/24 03:41:08 AM	150	0	32.72
56	08/25/24 03:42:00 AM	150	0	32.72
57	08/25/24 03:42:08 AM	150	0	32.72
58	08/25/24 03:43:00 AM	150	0	32.72
59	08/25/24 03:43:08 AM	150	0	32.72
60	08/25/24 03:44:00 AM	150	0	32.72
61	08/25/24 03:44:08 AM	150	0	32.72
62	08/25/24 03:45:00 AM	150	0	32.72
63	08/25/24 03:45:08 AM	150	0	32.72
64	08/25/24 03:46:00 AM	150	0	32.72
65	08/25/24 03:46:08 AM	150	0	32.72
66	08/25/24 03:47:00 AM	150	0	32.72
67	08/25/24 03:47:08 AM	150	0	32.72
68	08/25/24 03:48:00 AM	150	0	32.72
69	08/25/24 03:48:08 AM	150	0	32.72
70	08/25/24 03:49:00 AM	150	0	32.72
71	08/25/24 03:49:08 AM	150	0	32.72
72	08/25/24 03:50:00 AM	150	0	32.72
73	08/25/24 03:50:08 AM	150	0	32.72
74	08/25/24 03:51:00 AM	150	0	32.72
75	08/25/24 03:51:08 AM	150	0	32.72
76	08/25/24 03:52:00 AM	150	0	32.72
77	08/25/24 03:52:08 AM	150	0	32.72
78	08/25/24 03:53:00 AM	150	0	32.72
79	08/25/24 03:53:08 AM	150	0	32.72
80	08/25/24 03:54:00 AM	150	0	32.72
81	08/25/24 03:54:08 AM	150	0	32.72
82	08/25/24 03:55:00 AM	150	0	32.72
83	08/25/24 03:55:08 AM	150	0	32.72
84	08/25/24 03:56:00 AM	150	0	32.72
85	08/25/24 03:56:08 AM	150	0	32.72
86	08/25/24 03:57:00 AM	150	0	32.72
87	08/25/24 03:57:08 AM	150	0	32.72
88	08/25/24 03:58:00 AM	150	0	32.72
89	08/25/24 03:58:08 AM	150	0	32.72
90	08/25/24 03:59:00 AM	150	0	32.72
91	08/25/24 03:59:08 AM	150	0	32.72
92	08/25/24 04:00:00 AM	150	0	32.72
93	08/25/24 04:00:08 AM	150	0	32.72
94	08/25/24 04:01:00 AM	150	0	32.72
95	08/25/24 04:01:08 AM	150	0	32.72
96	08/25/24 04:02:00 AM	150	0	32.72
97	08/25/24 04:02:08 AM	150	0	32.72
98	08/25/24 04:03:00 AM	150	0	32.72
99	08/25/24 04:03:08 AM	150	0	32.72
100	08/25/24 04:04:00 AM	150	0	32.72
101	08/25/24 04:04:08 AM	150	0	32.72
102	08/25/24 04:05:00 AM	150	0	32.72
103	08/25/24 04:05:08 AM	150	0	32.72
104	08/25/24 04:06:00 AM	150	0	32.72
105	08/25/24 04:06:08 AM	150	0	32.72
106	08/25/24 04:07:00 AM	150	0	32.72
107	08/25/24 04:07:08 AM	150	0	32.72
108	08/25/24 04:08:00 AM	150	0	32.72
109	08/25/24 04:08:08 AM	150	0	32.72
110	08/25/24 04:09:00 AM	150	0	32.72
111	08/25/24 04:09:08 AM	150	0	32.72
112	08/25/24 04:10:00 AM	150	0	32.72
113	08/25/24 04:10:08 AM	150	0	32.72
114	08/25/24 04:11:00 AM	150	0	32.72
115	08/25/24 04:11:08 AM	150	0	32.72
116	08/25/24 04:12:00 AM	150	0	32.72
117	08/25/24 04:12:08 AM	150	0	32.72
118	08/25/24 04:13:00 AM	150	0	32.72
119	08/25/24 04:13:08 AM	150	0	32.72
120	08/25/24 04:14:00 AM	150	0	32.72
121	08/25/24 04:14:08 AM	150	0	32.72
122	08/25/24 04:15:00 AM	150	0	32.72
123	08/25/24 04:15:08 AM	150	0	32.72
124	08/25/24 04:16:00 AM	150	0	32.72
125	08/25/24 04:16:08 AM	150	0	32.72
126	08/25/24 04:17:00 AM	150	0	32.72
127	08/25/24 04:17:08 AM	150	0	32.72
128	08/25/24 04:18:00 AM	150	0	32.72
129	08/25/24 04:18:08 AM	150	0	32.72
130	08/25/24 04:19:00 AM	150	0	32.72
131	08/25/24 04:19:08 AM	150	0	32.72
132	08/25/24 04:20:00 AM	150	0	32.72
133	08/25/24 04:20:08 AM	150	0	32.72
134	08/25/24 04:21:00 AM	150	0	32.72
135	08/25/24 04:21:08 AM	150	0	32.72
136	08/25/24 04:22:00 AM	150	0	32.72
137	08/25/24 04:22:08 AM	150	0	32.72
138	08/25/24 04:23:00 AM	150	0	32.72
139	08/25/24 04:23:08 AM	150	0	32.72
140	08/25/24 04:24:00 AM	150	0	32.72
141	08/25/24 04:24:08 AM	150	0	32.72
142	08/25/24 04:25:00 AM	150	0	32.72
143	08/25/24 04:25:08 AM	150	0	32.72
144	08/25/24 04:26:00 AM	150	0	32.72
145	08/25/24 04:26:08 AM	150	0	32.72
146	08/25/24 04:27:00 AM	150	0	32.72
147	08/25/24 04:27:08 AM	150	0	32.72
148	08/25/24 04:28:00 AM	150	0	32.72
149	08/25/24 04:28:08 AM	150	0	32.72
150	08/25/24 04:29:00 AM	150	0	32.72
151	08/25/24 04:29:08 AM	150	0	32.72
152	08/25/24 04:30:00 AM	150	0	32.72
153	08/25/24 04:30:08 AM	150	0	32.72
154	08/25/24 04:31:00 AM	150	0	32.72
155	08/25/24 04:31:08 AM	150	0	32.72
156	08/25/24 04:32:00 AM	150	0	32.72
157	08/25/24 04:32:08 AM	150	0	32.72
158	08/25/24 04:33:00 AM	150	0	32.72
159	08/25/24 04:33:08 AM	150	0	32.72
160	08/25/24 04:34:00 AM	150	0	32.72
161	08/25/24 04:34:08 AM	150	0	32.72
162	08/25/24 04:35:00 AM	150	0	32.72
163	08/25/24 04:35:08 AM	150	0	32.72
164	08/25/24 04:36:00 AM	150	0	32.72
165	08/25/24 04:36:08 AM	150	0	32.72
166	08/25/24 04:37:00 AM	150	0	32.72
167	08/25/24 04:37:08 AM	150	0	32.72
168	08/25/24 04:38:00 AM	150	0	32.72
169	08/25/24 04:38:08 AM	150	0	32.72
170	08/25/24 04:39:00 AM	150	0	32.72</td

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FTSUIKA-BOGOR

Sensor yang digunakan mampu memberikan pembacaan yang baik dan konsisten. Sistem ini dapat mengukur tinggi, berat, dan suhu badan seseorang dengan lebih efisien tanpa memerlukan interaksi manual yang berlebihan, mengurangi kemungkinan kesalahan manusia. Data hasil pengukuran dapat ditampilkan secara langsung pada layar LCD, dapat dicetak, ditampilkan pada aplikasi Blynk dan disimpan sehingga memudahkan pemantauan dan analisis data.

Pengujian sensor ultrasonik memiliki rata-rata persentase error sebesar 2,41%. Dengan nilai persentase error tersebut maka didapat nilai akurasi pengukuran tinggi badan adalah 97,59%. Sensor load cell memiliki rata-rata persentase error sebesar 0,78%. Dengan nilai persentase error tersebut maka didapat nilai akurasi pengukuran berat badan adalah 99,22%. Sensor suhu MLX90614 memiliki rata-rata persentase error sebesar 2,68%. Dengan nilai persentase error tersebut maka didapat nilai akurasi pengukuran suhu badan adalah 97,32%. Dengan nilai akurasi yang diperoleh, sistem pengukur tinggi, berat, dan suhu badan otomatis yang telah dibuat dapat bekerja dengan sangat baik.

V. REFERENSI

- [1] H. Abrianto, "Rancang bangun alat pengukur berat badan dan tinggi badan balita dengan metode antropometri berbasis Arduino Uno," Universitas Negeri Alaudin Makasar, 2018.
- [2] Rudiyanto, Rudiyanto, Musyafari Waluyo, and Sugiharto Sugiharto. "Hubungan Berat Badan Tinggi Badan dan Panjang Tungkai dengan Kelincahan." Journal of Sport Science and Fitness 1.2 (2012).
- [3] Rahayu, Tika Yuliana. Perbedaan Tinggi Badan Aktual Dengan Tinggi Badan Berdasarkan Tinggi Lutut dan Panjang Ulna pada Lansia di Panti Wreda Kota Semarang. Diss. Universitas Muhammadiyah Semarang, 2018.
- [4] Suparisa, I Dewa Nyoman Dkk. 2002. Penilaian Status Gizi. Pusat Pendidikan Tenaga Kesehatan Departemen Kesehatan.
- [5] S. Firman, "Obesitas di tempat kerja," CDK, IndoMet Coal Proj., vol. 42, no. 8, pp. 578–584, 2015.
- [6] S. W. Febrianti, Rika and D. S. Dale, "Pemeriksaan Pertumbuhan Tinggi Badan Dan Berat Badan Bayi Dan Balita," Celeb. Abdimas J. Pengabdi. Kpd. Masy., vol. 1, no. 1, pp. 15–20, 2019.
- [7] Sutisna, 2012. Pengukuran Suhu Tubuh.
- [8] Saputro, Muhlis Agung, Edita Rosana Widasari, and Hurriyatul Fitriyah. "Implementasi sistem monitoring detak jantung dan suhu tubuh manusia secara wireless." Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer 1.2, 2017.
- [9] Weltgesundheitsorganisation, Medical records manual: a guide for developing countries. World Health Organization, 2002.
- [10] S. A. Mochtar, "Perancangan dan kalibrasi timbangan digital," *ReTII*, vol. 3, no. 1, pp. 1-9, 2018.
- [11] M. Young, The Technical Writer's Handbook. Mill Valley, CA: University Science, 1989.