

## Alat Pengukur Tinggi Badan, Berat Badan, Dan Suhu Badan Digital Menggunakan Sensor Ultrasonik, Load Cell, Dan Inframerah Mlx90614

Festian Yanuar Saputra<sup>1</sup>, M. Saleh Al Amin<sup>2</sup>, Perawati<sup>3</sup>

Teknik Elektro, Universitas PGRI Palembang, Palembang, Indonesia<sup>123</sup>

Email : <sup>1</sup>[festian06@gmail.com](mailto:festian06@gmail.com), <sup>2</sup>[salehamin@univpgri-palembang.ac.id](mailto:salehamin@univpgri-palembang.ac.id),

<sup>3</sup>[perawati80@univpgri-palembang.ac.id](mailto:perawati80@univpgri-palembang.ac.id)

### Abstract

*Digitally measuring height, weight, and human body temperature based on Arduino nano, ultrasonic (proximity sensor), Load Cell (weight sensor), and Mlx90614 (temperature sensor) is a tool that serves to measure and get the value of a sensor quantity on a person's body based on certain units. The working principle of this tool is based on ultrasonic reflected light, the pressure of an object, and infrared radiation. The system design includes the working principle of ultrasonic sensors, load cells, Mlx90614, arduino nano, 16x2 lcd + i2c lcd, lm2596 step down module. This device circuit system is a circuit capable of changing a length, weight, and temperature so that it can be processed and displayed in the form of an electrical system. The process of change is by converting distance, weight, and temperature into analog voltages, after going through the signal conditioning process by amplifying, the analog voltage is converted into digital data. The digital data obtained is then processed by Arduino and displayed. The results of the performance of this tool have an average measurement error of 1.16% for measuring height, -0.69% for measuring weight, and 4.35% for measuring body temperature.*

**Keywords:** *Arduino Nano, Ultrasonic Sensor, Load Cell Sensor, Mlx90614 Sensor.*

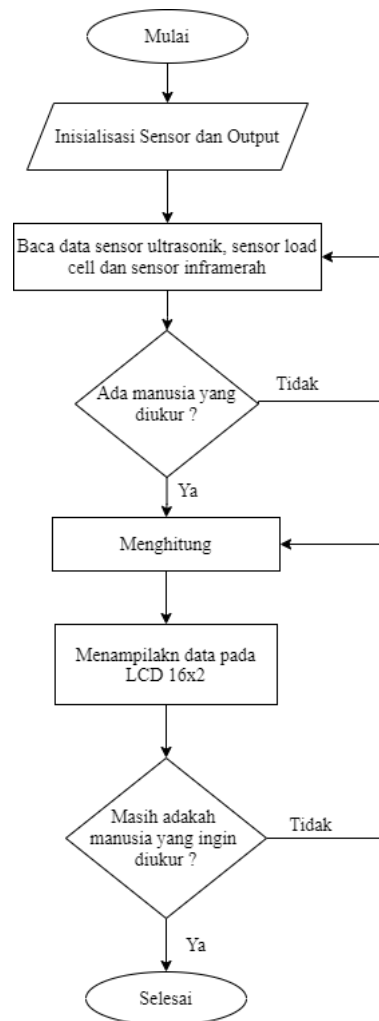
### 1. LATAR BELAKANG

Di era yang semakin maju seperti sekarang ini banyak orang berlomba-lomba dalam membuat, menciptakan, memprogram suatu rangkaian atau alat yang dikemudian hari dapat membantu orang dalam mengerjakan sesuatu dengan sangat cepat, ekonomis, praktis, dan dengan kualitas yang baik.

Belakangan ini kebanyakan orang-orang sering tidak mengetahui atau tidak peduli dengan ukuran tinggi badan, berat badan, dan suhu tubuh, bahkan ketika ada orang yang bertanya kepada kita, berapa ukuran tinggi badan kita selalu menjawab kira-kira sekian kg, atau di era sekarang dengan adanya era *new normal* seperti zaman sekarang ditempat-tempat yang hendak dikunjungi harus mengukur suhu badan.

Dengan adanya alat ini diharapkan dapat membantu pekerjaan orang dalam melakukan suatu kegiatan atau mendapatkan data dengan sangat cepat dan praktis. Seperti halnya dapat membantu pekerjaan petugas protokol kesehatan sekalipun, baik itu di puskesmas, di rumah sakit yang membutuhkan, bahkan juga bisa dipakai di rumah sekalipun dengan melihat perkembangan anak ataupun untuk menjaga kesehatan dan ketahanan tubuh bagi penggunaanya.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN



**GAMBAR 1.** Alur penelitian

### Sensor Ultrasonik

HC-SR04 adalah modul sensor jarak yang dapat mengukur jarak dalam jangkauan dari 2cm hingga 4m, dengan presisi hingga 3mm. Pada modul ini terdapat rangkaian pemancar, kolektor dan kontrol ultrasonik.



**GAMBAR 2.** Sensor Ultrasonik

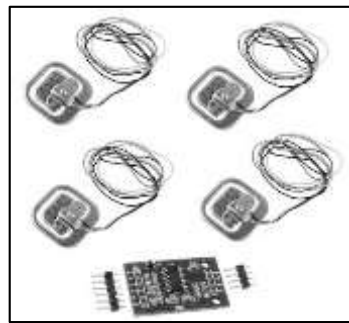
Berikutnya adalah standar kerja dasar dari sensor ultrasonik HC-SR04:

- Memanfaatkan pemacu IO di suatu tempat di sekitar sinyal 10 $\mu$ s tinggi
- Modul secara konsekuen mengirimkan beberapa kali 40KHz dan membedakan apakah ada sinyal kembali atau tidak.
- Ketika sinyal kembali, durasi waktu dari keluaran yakni waktu pengiriman dan pengambilan sinyal sensor ultrasonik. [1]

Salah satu ilustrasi sensor jarak yang efektif ditemukan adalah HC-SR04. Sensor ini digunakan secara luas mengingat biayanya yang sepenuhnya masuk akal. Sensor ini merupakan sensor jarak yang disiapkan untuk digunakan, sebuah perangkat yang berfungsi sebagai sumber, penerima, dan pengatur gelombang ultrasonik. Alat ini dapat digunakan untuk mengukur objek baik dari jarak 2 cm - 4 m dengan ketelitian 3 mm.

Sensor ini memiliki 4 pin, pin VCC, GND, Trigger, dan Echo. Pin VCC sebagai tegangan positif dan GND sebagai ground. Pin Trigger berfungsi untuk memicu sinyal hasil dari sensor dan Pin Echo sebagai penangkap sinyal pantulan dari objek. [2]

### 2.1. Sensor Load Cell



**GAMBAR 3.** Sensor Load Cell

Sensor *load cell* (beban) adalah peranti yang merubah energi atau berat benda menjadi hasil yang terukur. Sel beban pengukur regangan adalah yang paling dikenal dan dicirikan sebagai perangkat yang mengubah energi atau berat benda menjadi sinyal listrik yang seimbang.

Sel beban pengukur regangan dimaksudkan untuk mengukur berat statis dengan tepat. Energi yang diterapkan ke sensor beban akan diubah menjadi tegangan sesuai dengan pergantian gaya dalam pemeriksaan regangan. Energi yang diterapkan ke sensor beban akan diubah menjadi tegangan seperti yang ditunjukkan oleh pergantian gaya dalam pemeriksaan regangan. [3]

### 2.2. Sensor MLX90614

Sensor Suhu Nirsentuh MLX90614 yakni sensor suhu non-kontak yang menguji suhu dalam cahaya radiasi inframerah yang dihasilkan oleh sebuah benda. Sensor ini dapat mendeteksi gelombang elektromagnetik dalam cakupan 700 nm sampai 14.000 nm dan dapat mengukur tingkat panas internal manusia dengan tepat hingga jarak 5 cm. Sensor ini dapat mengukur suhu objek dengan cakupan perkiraan - 70°C hingga 380°C. MLX90614 juga merupakan sensor suhu tanpa kontak. Hal ini dimaksudkan agar untuk mengukur suhu suatu benda, sensor tidak boleh bersentuhan langsung dengan benda tersebut. Pada dasarnya arahkan sensor ke benda yang dibutuhkan untuk mengukur suhu. [4]



**GAMBAR 4.** Sensor MLX90614

### 2.3. Arduino Nano

Arduino Nano adalah variasi dari item papan mikrokontroler Arduino. Arduino Nano adalah papan Arduino terkecil, memanfaatkan mikrokontroler Atmega 328 untuk Arduino Nano 3.x dan Atmega168 untuk Arduino Nano 2.x. Variasi ini memiliki sirkuit yang mirip dengan Arduino Duemilanove, namun dengan ukuran dan rencana PCB alternatif.

Arduino Nano dapat memanfaatkan catu daya langsung dari port USB yang lebih kecil dari biasanya atau memanfaatkan catu daya luar yang dapat diberikan ke pin30 (+) dan pin 29 (-) untuk tegangan yang berfungsi 7 - 12 V atau pin 28 (+) dan pin 29 (-) untuk tegangan 5 V. Atmega 168 dilengkapi dengan memori 16 kbyte yang dapat menyimpan kode program inti. Memori ini telah digunakan sebesar 2 kbyte untuk program bootloader, sedangkan Atmega328 dilengkapi dengan memori 32 kbyte dan telah dikurangi sebesar 2 kbyte untuk bootloader.

Selain dilengkapi dengan memori beruntun, mikrokontroler ATmega168 dan ATmega328 ini juga dilengkapi dengan adanya SRAM dan EEPROM. SRAM dan EEPROM dapat dipakai untuk menyimpan informasi saat program utama sedang berjalan. Ukuran SRAM untuk ATmega168 yakni 1 kb dan untuk ATmega328 yakni 2 kb sedangkan EEPROM untuk ATmega168 yakni 512 b dan untuk ATmega328 yakni 1 kb. [5]

### 2.4. Persamaan Matematika

Dari hasil dan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat dicari persamaan rumus jarak pada sensor ultrasonik, kesalahan pembacaan pada sensor ultrasonik, sensor load cell, dan sensor mlx90614, yaitu :

$$s = \frac{340 \cdot t}{2} \quad (1)$$

Keterangan:

s = jarak antara sensor ultrasonik dan benda (bidang pantul)

t = selisih antara waktu gelombang dipancarkan oleh transmitter dan waktu ketika gelombang pantul diterima receiver.

Setelah hasil dari pengukuran jarak telah didapatkan, langkah berikutnya adalah menghitung besar persentase kesalahan pembacaan pada sensor ultrasonik, dimana :

$$\text{Error}\% = \frac{\text{Jarak Sebenarnya} - \text{Jarak yang Terukur}}{\text{Jarak Sebenarnya}} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan :

Error% = Persentase kesalahan yang dihasilkan

Jarak Sebenarnya = Titik awal penempatan sensor ultrasonik dengan benda (bidang pantul)

Jarak yang Terukur = Hasil pengukuran sensor ultrasonik.

Untuk meminimalisir kesalahan perhitungan pada sensor *load cell* maka rumus untuk mencari persentase kesalahan yang terjadi pada sensor *load cell* adalah :

$$\text{Error\%} = \frac{\text{Berat Sebenarnya} - \text{Berat yang Terukur}}{\text{Berat Sebenarnya}} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan :

Error% = Persentase kesalahan yang dihasilkan

Berat Sebenarnya = Berat awal tanpa objek

Berat yang Terukur = Hasil pengukuran sensor *load cell* ketika diberi beban (objek).

Sama seperti sensor – sensor sebelumnya penulis akan membuat perhitungan persentase kesalahan yang dimuat oleh sensor, yakni :

$$\text{Error\%} = \frac{\text{Suhu Sebenarnya} - \text{Suhu yang Terukur}}{\text{Suhu Sebenarnya}} \times 100\% \quad (4)$$

Keterangan :

Error% = Persentase kesalahan yang dihasilkan

Suhu Sebenarnya = Keadaan awal tanpa dipengaruhi oleh objek

Suhu yang Terukur = Hasil pengukuran sensor *mlx90614* ketika sensor mendeteksi adanya objek.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonik dilakukan dengan beberapa objek yang berdiri pada alat dengan bervariasi jarak contohnya seperti pada tabel pengukuran tinggi badan. Data yang diperoleh dari sensor akan dibandingkan dengan alat ukur manual. Dengan tujuan agar dapat membandingkan tingkat akurasi sensor jarak tersebut apakah bisa bekerja dengan baik atau tidak. Serta data yang dihasilkan dari sensor ultrasonik ini yaitu berupa data frekuensi atau waktu terhadap jarak benda. Berikut ini merupakan tabel hasil dari perbandingan pengukuran pada alat penelitian dan alat ukur :

**Tabel 1.** Tabel Pengukuran Tinggi Badan

No	Pengujian ke	Nama	Hasil Pengukuran pada Alat Penelitian	Hasil Pengujian pada Alat ukur
1	Pengujian ke 1	Firmansyah	Tinggi : 172 Cm	Tinggi : 172 Cm
	Pengujian ke 2	Firmansyah	Tinggi : 170 Cm	Tinggi : 172 Cm
2	Pengujian ke 1	Festian Y.S	Tinggi : 162 Cm	Tinggi : 162 Cm
	Pengujian ke 2	Festian Y.S	Tinggi : 161 Cm	Tinggi : 162 Cm

Tahapan pertama yang dilakukan adalah dengan mengukur jarak sensor ultrasonik dengan persamaan (1) :

Pengujian 1 :

$$s = \frac{340 \cdot t}{2}$$

$$170 = \frac{340 \cdot t}{2}$$

$$t = \frac{340}{340}$$

$$t = 1 \text{ s}$$

Pengujian 2 :

$$s = \frac{340 \cdot t}{2}$$

$$161 = \frac{340 \cdot t}{2}$$

$$t = \frac{322}{340}$$

$$t = 0,95 \text{ s}$$

Langkah kedua dengan mencari kesalahan pembacaan yang di dapat dari sensor ultrasonik dengan persamaan (2) :

Pengujian 1 :

$$\text{Persentase Kesalahan} = \frac{172 - 170}{172} \times 100 \%$$

$$= \frac{2}{172} \times 100 \%$$

$$= 1,16 \%$$

Pengujian 2 :

$$\text{Persentase Kesalahan} = \frac{162 - 161}{162} \times 100 \%$$

$$= \frac{1}{162} \times 100 \%$$

$$= 0,62 \%$$

### Sensor Load Cell

Pengujian kedua yakni sensor *load cell* dimana sensor ini bekerja jika adanya suatu objek yang akan menghasilkan reaksi terhadap komponen logam pada *load cell* yang menyebabkan perubahan bentuk secara fleksibel. Sementara itu, gaya yang dihasilkan oleh regangan tersebut kemudian diubah ke dalam sinyal listrik oleh *strain gauge*, yang nantinya akan mengeluarkan output hasil berupa angka sesuai objek yang telah diukur. Penelitian pada sensor *load cell* ini yakni membandingkan hasil dari pengujian alat penelitian dengan alat ukur timbangan digital, bertujuan untuk menilai tingkat akurasi sensor. Berikut merupakan tabel hasil dari pengujian alat penelitian dengan pengujian dari alat ukur yakni timbangan digital :

**Tabel 2.** Tabel Pengukuran Berat Badan

No	Pengujian ke	Nama	Hasil Pengukuran pada Alat Penelitian	Hasil Pengujian pada Alat ukur
1	Pengujian ke 1	Firmansyah	Berat : 144 Kg	Berat : 144 Kg
	Pengujian ke 2	Firmansyah	Berat : 145 Kg	Berat : 144 Kg
2	Pengujian ke 1	Festian Y.S	Berat : 67 Kg	Berat : 66 Kg
	Pengujian ke 2	Festian Y.S	Berat : 66 Kg	Berat : 66 Kg

Pada tabel 2 merupakan hasil dari uji coba alat penelitian dimana setiap hasil pengukuran berat terdapat perbandingan antara alat penelitian dengan alat ukur yang telah dilakukan, sesuai persamaan (3) berikut merupakan hasil perhitungan error dari pengukuran berat badan :

Pengujian 1 : $\text{Persentase Kesalahan} = \frac{144 - 145}{144} \times 100 \%$ $= \frac{-1}{144} \times 100 \%$ $= < 0,69 \% \text{ (lebih kurang dari } 0\%)$	Pengujian 2 : $\text{Persentase Kesalahan} = \frac{66 - 67}{66} \times 100 \%$ $= \frac{-1}{66} \times 100 \%$ $= -1,52 \%$
--	--

### Sensor MLX90614

Untuk pengujian terakhir mengenai sensor mlx90614 dimana sensor ini akan mendeteksi suhu ketika objek berada di dekatnya. Dimana output yang akan dikeluarkan oleh sensor akan dibandingkan hasilnya dengan pengukuran menggunakan thermometer. Berikut ini merupakan tabel hasil dari perbandingan pengukuran pada alat penelitian dengan pengujian dari alat ukur thermometer :

**Tabel 3.** Tabel Pengukuran Suhu Badan

No	Pengujian ke	Nama	Hasil Pengukuran pada Alat Penelitian	Hasil Pengujian pada Alat ukur
1	Pengujian ke 1	Firmansyah	Suhu : 35,2 Cel	Suhu : 36,8
	Pengujian ke 2	Firmansyah	Suhu : 36,5 Cel	Suhu : 36,8
2	Pengujian ke 1	Festian Y.S	Suhu : 36,3 Cel	Suhu : 36,9
	Pengujian ke 2	Festian Y.S	Suhu : 36,0 Cel	Suhu : 36,9

Pada tabel 3 merupakan hasil dari uji coba alat penelitian suhu badan, dimana setiap hasil pengukuran suhu terdapat perbandingan antara alat penelitian dengan alat ukur yang telah dilakukan, seperti pada persamaan (4) berikut merupakan hasil perhitungan error dari pengukuran suhu badan :

Pengujian 1 : $\text{Persentase Kesalahan} = \frac{36,8 - 35,2}{36,8} \times 100 \%$ $= \frac{1,6}{36,8} \times 100 \%$ $= 4,35 \%$	Pengujian 2 : $\text{Persentase Kesalahan} = \frac{36,9 - 36}{36,9} \times 100 \%$ $= \frac{0,9}{36,9} \times 100 \%$ $= 2,44 \%$
--	--

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil serta analisis perancangan dan pengujian alat yang telah dilakukan, pada alat ini digunakan dua sensor ultrasonik yang memiliki fungsi sebagai pendeteksi adanya objek dan sebagai pengukur atau mendeteksi jarak ketinggian dari tubuh objek, *load cell* (sensor beban) bekerja sebagai pengukur berat badan, serta mlx90614 sebagai pengukur suhu tubuh. Sedangkan hasil kesalahan (*error*) yang di dapat dari ketiga sensor yakni pada sensor ultrasonik berkisar pada batas antara 0 sampai dengan 1%, *Load Cell* tingkat akurasi kesalahan pembacaannya yang sangat kecil dimana berkisar pada batas -1 sampai dengan -0%. Sensor mlx90614 yang memiliki tingkat akurasi kesalahan (*error*) cukup tinggi yang berkisaran pada 2 sampai 4%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. K. Al Khairi, “Cara Kerja Sensor Ultrasonik dan Aplikasinya Dalam Kehidupan,” *Mahie Elektro*, 2021. .
- [2] M. F. Wicaksono, *Aplikasi Arduino dan Sensor*. Bandung: Informatika Bandung, 2019.
- [3] M. F. Wicaksono, *Aplikasi Arduino dan Sensor*. Bandung: Informatika Bandung, 2019.
- [4] T. U. Urbach and W. Wildian, “Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kontrol Temperatur Pemanasan Zat Cair Menggunakan Sensor Inframerah MLX90614,” *J. Fis. Unand*, vol. 8, no. 3, pp. 273–280, 2019, doi: 10.25077/jfu.8.3.273-280.2019.
- [5] Djukarna, “Arduino Nano,” *WordPress.com*, 2015. <https://djukarna4arduino.wordpress.com/2015/01/19/arduino-nano/> (accessed Nov. 04, 2021).