

Pengukuran Tinggi dan Berat Badan berbasis Sensor Ultrasonik dan Load Cell

Ardian Arif Setiawan, Rima Fitria Adiati, Siti Khoriah, Wardah Awaliyah Ibrahim, Nadya Nurul Fatika, Dea Widiawati, Mahfuddin Zuhri, Heriyanto Syafutra

Departemen Fisika, FMIPA, IPB University

Korespondensi : rima_adiati@apps.ipb.ac.id

Kata kunci: Tinggi dan berat badan Sensor Ultrasonik Load cell Arduino	ABSTRAK Telah berhasil dirancang sebuah sistem pengukuran tinggi dan berat badan berbasis module HX711 sensor ultrasonik dan load cell. Kedua sensor dihubungkan ke mikrokontrollr Arduino Uno dan secara simultan mengukur tinggi dan berat badan. Selain itu, sistem memberikan hasil yang berguna dalam mengevaluasi kondisi fisik seseorang melalui nilai BMI (Body Mass Index) atau IMT (indeks massa tubuh).
Keywords: Body height dan weight Ultrasonic sensor Load cell Arduino	ABSTRACT Measurement of Height and Weight based on Ultrasonic Sensors and Load Cells. A height and weight measurement system based on the HX711 ultrasonic sensor module and load cell has been successfully designed. The two sensors are connected to the Arduino Uno microcontroller and simultaneously measure height and weight. In addition, the system provides useful results in evaluating a person's physical condition through BMI (Body Mass Index) value.

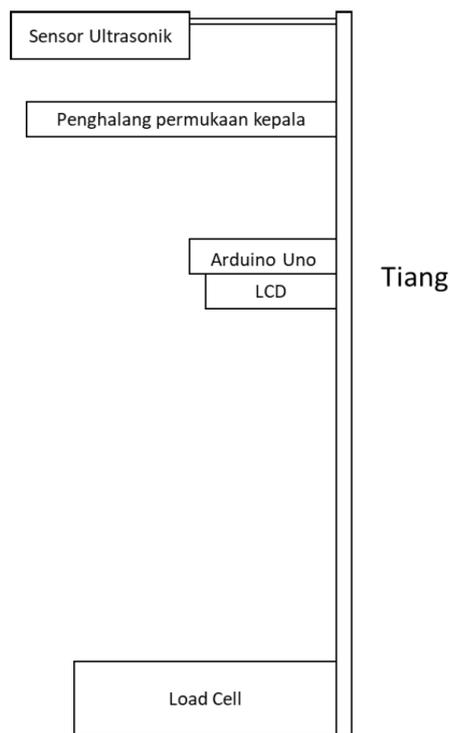
Pendahuluan

Dalam beberapa tahun terakhir, teknologi telah berkembang pesat termasuk teknologi sensor. Kemajuan teknologi tersebut menyebabkan manusia menciptakan banyak alat yang dapat membantu meringankan suatu pekerjaan yang dilakukan. Salah satunya adalah dengan terciptanya alat yang digunakan sebagai pengukur tinggi dan berat badan manusia. Mengukur berat badan, biasanya kita cukup hanya menaiki alatnya saja. Sedangkan untuk mengukur tinggi badan, pada umumnya masih dilakukan secara manual dengan menggunakan alat ukur seperti meteran dan penggaris. Pengukuran berat badan dan tinggi badan secara konvensional seperti itu sering kali masih keliru dalam hasil yang didapatkan, karena pembacaan hasilnya masih dilakukan manual oleh manusia yang tidak selalu konsisten ataupun tepat dalam pembacaannya. Hal ini dapat menimbulkan masalah yang cukup serius pada beberapa kasus khusus, seperti pada penderita gizi buruk, obesitas, stunting ataupun penyakit lainnya yang berhubungan dengan berat badan dan tinggi badan. Akan tetapi dengan menggunakan sensor ultrasonik dan load cell dapat mempermudah dalam mengukur tinggi badan dan berat badan dengan akurasi yang lebih tinggi daripada alat pengukur konvensional. Dengan penggunaan sensor ultrasonik dan load cell, pengukuran tinggi dan berat badan dapat dilakukan dengan lebih cepat dan akurat. Selain itu, penggunaan teknologi sensor ini juga dapat meminimalkan kesalahan manusia dalam proses pengukuran dan mengurangi waktu yang diperlukan untuk melakukan pengukuran. Oleh karena itu, penggunaan teknologi sensor dalam pengukuran tinggi dan berat badan dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses pengukuran. Terlebih dengan adanya fitur hasil IMT yang akan muncul dari proses pengukuran menggunakan pengukuran berbasis sensor ultrasonik dan load cell ini akan menjadi informasi tambahan yang sangat bermanfaat bagi kesehatan.

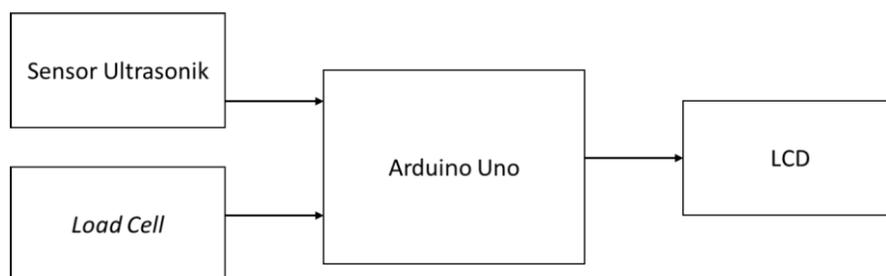
Deskripsi Sistem

Project ini melibatkan beberapa komponen diantaranya LCD 16X2, microcontroller (arduino uno), module HX711 sensor ultrasonik, sensor load cell, dan perangkat seperti laptop. Dalam

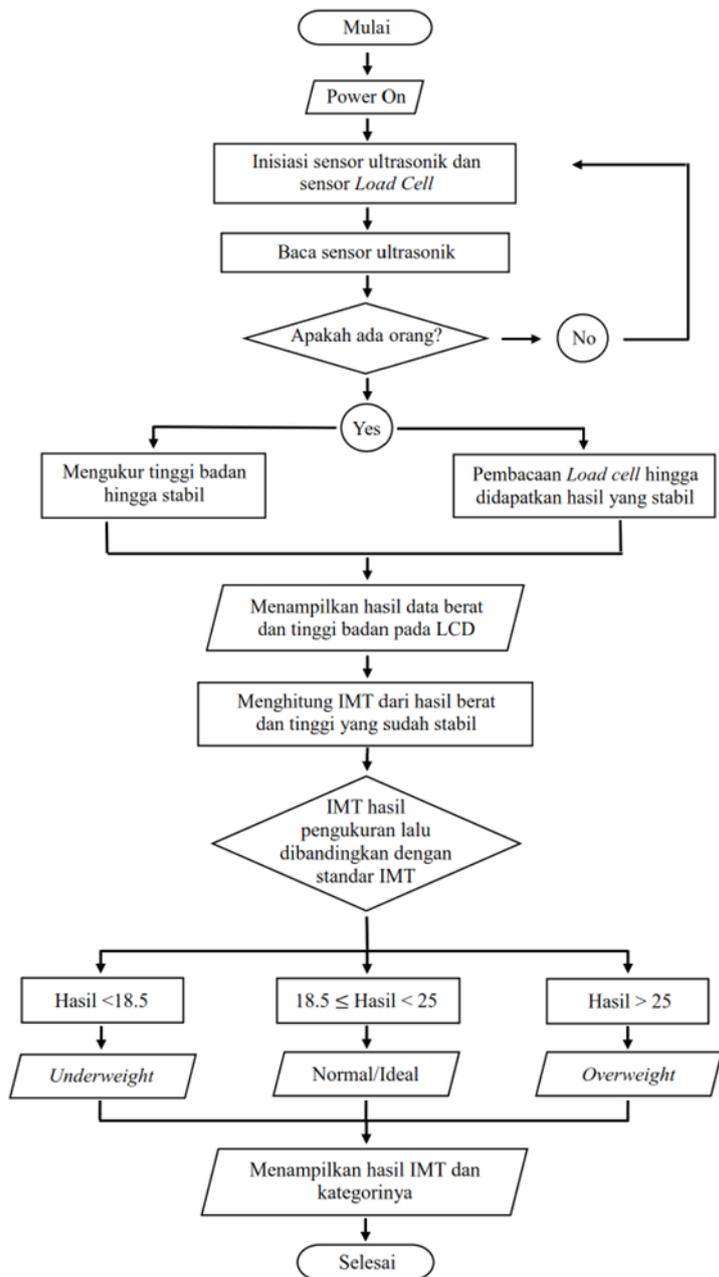
mengukur tinggi badan digunakan sensor ultrasonik, jarak batas yang kami gunakan yaitu 2 meter. Saat alat dijalankan, gelombang ultrasonik akan memantul pada orang yang berada dibawah sensor, lalu sensor menerima pantulan dan melakukan proses perhitungan setelah itu informasi akan diolah oleh microcontroller. Disaat yang bersamaan akan dilakukan pengukuran berat badan dengan menggunakan sensor load cell, proses berlangsung saat sensor menerima beban, lalu sensor akan menghasilkan sinyal output yang kemudian diteruskan ke microcontroller, kemudian sinyal analog yang diterima oleh microcontroller akan diubah menjadi satuan kg. Dari kedua proses yang dijalankan, selanjutnya informasi akan diteruskan pada microcontroller (arduino) dengan menghitung IMT dan akan dibandingkan dengan IMT standar sehingga dari hasil pemrosesan seluruh rangkaian akan mengeluarkan informasi mengenai berat badan, tinggi badan dan IMT.



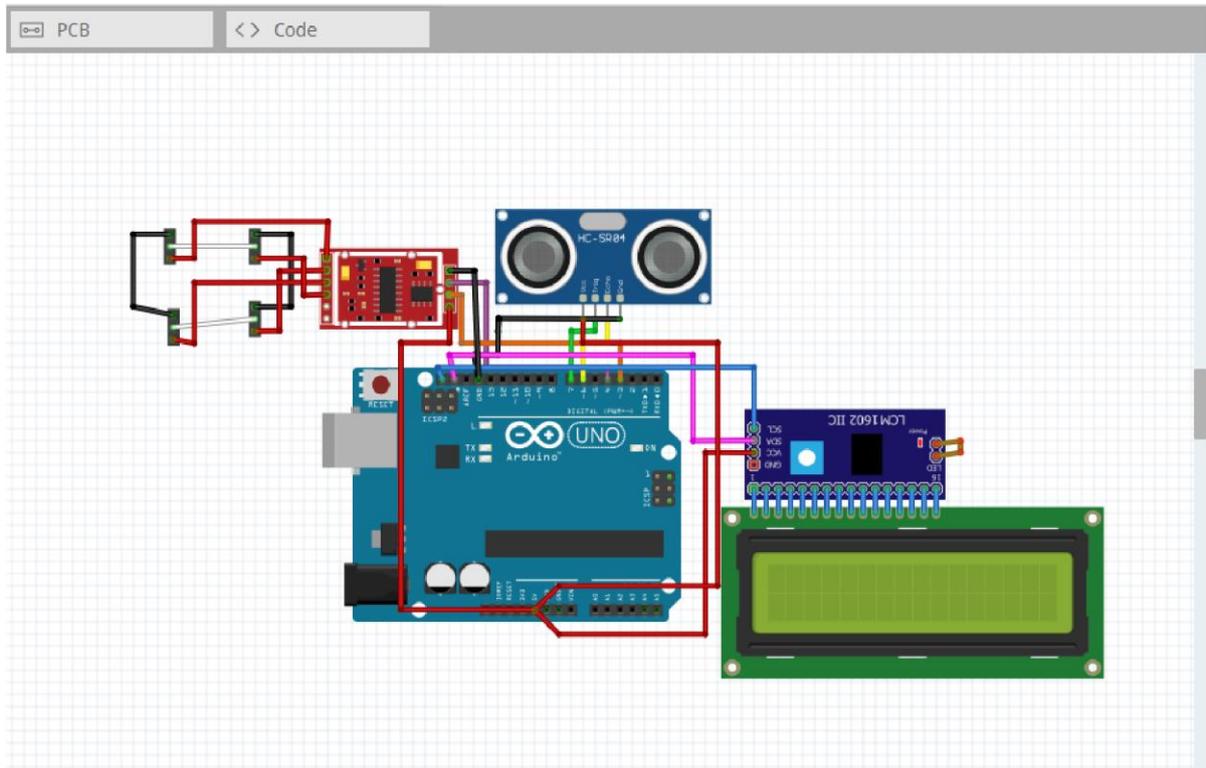
Gambar 1. Gambaran umum alat pengukur tinggi badan dan berat badan



Gambar 2. Diagram blok sistem



Gambar 3. Diagram alir kerja sistem



Gambar 4. Skema rangkaian yang dibuat dalam aplikasi Fritzing

Berikut adalah alat dan bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem

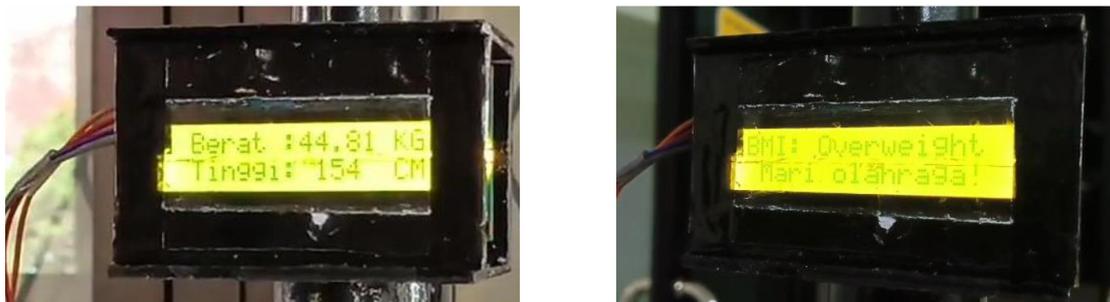
1. Arduino uno
2. Sensor ultrasonik (HC-SR04)
3. LCD I2C
4. Load Cell 50 kg 4 buah beserta bracket holder
5. Module HX-711
6. Tiang
7. Akrilik
8. Papan kayu
9. Breadboard
10. Kabel jumper male to male, female to male, male to female
11. USB
12. Perangkat laptop
13. Selotip dan lem
14. Gunting
15. Obeng beserta baut
16. Topi
17. Pylox berwarna hitam
18. Stiker kaki dan plastik pembungkus

Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Sampel hasil pengukuran tinggi badan, berat badan, dan IMT

No	Nama	Berat badan (kg)	Tinggi badan (cm)	BMI	Kategori
1	Naila	39.1	149	17.6	Underweight
2	Wardah	52.0	160	20.3	Normal
3	Dea W.	61.9	155	25.7	Overweight
4	Adyuda	66.0	180	20.4	Normal

Alat pengukur tinggi dan berat berbasis Arduino dengan sensor load cell dan ultrasonik memberikan hasil yang berguna dalam mengevaluasi kondisi fisik seseorang. Alat ini menggunakan sensor ultrasonik untuk mengukur tinggi tubuh dan sensor load cell untuk mengukur berat tubuh. Saat alat dinyalakan, tersambung dengan laptop melalui USB, layar LCD akan menampilkan pesan "PENGUKUR INDEKS MASSA TUBUH" untuk memberikan informasi tentang fungsi alat. Kemudian, sensor ultrasonik akan digunakan untuk mengukur jarak antara alat dan permukaan topi yang dipakai objek yang akan diukur tingginya. Topi dapat membantu sensor ultrasonik dalam mendeteksi tinggi dengan lebih baik. Dengan menggunakan topi, sensor ultrasonik akan memiliki permukaan yang lebih rata dan mudah terdeteksi. Hal ini dapat mengurangi kemungkinan adanya pantulan gelombang suara yang tidak terduga, seperti rambut yang berantakan atau tatanan rambut yang berbeda. Hasil pengukuran jarak ini kemudian dikonversi menjadi tinggi dalam satuan sentimeter.



Gambar 5. Tampilan hasil data pada LCD (a) tinggi dan berat badan, (b) hasil BMI atau IMT beserta kategorinya dan saran

Selanjutnya, sensor load cell akan digunakan untuk mengukur berat tubuh. Load cell adalah sebuah sensor khusus yang digunakan untuk mengukur beban atau berat dengan akurasi tinggi. Sensor ini memberikan keluaran analog yang kemudian dikonversi menjadi nilai berat dalam satuan kilogram. Alat ini juga dilengkapi dengan kalibrasi untuk memastikan ketepatan pengukuran berat. Setelah mendapatkan nilai berat dan tinggi, alat akan menghitung Indeks Massa Tubuh (BMI) menggunakan rumus berikut:

$$BMI = \frac{\text{berat badan (kg)}}{\text{tinggi badan (m)}^2}$$

Nilai BMI ini kemudian ditampilkan di layar LCD bersama dengan kategori BMI, seperti "Underweight" (kurus), "Normal IMT" (ideal), atau "Overweight" (kelebihan berat badan). Alat juga memberikan saran berdasarkan kategori BMI yang ditampilkan. Apabila objek masuk ke dalam kategori Underweigh, saran yang ditampilkan adalah "Ayo makan enak!". Selanjutnya, jika objek yang diukur termasuk ke dalam kategori Normal, saran yang akan tampil pada LCD adalah "Pertahankan ya!". Terakhir, apabila objek termasuk dalam kategori Overweight, saran yang akan diberikan adalah "Mari olahraga!".

Alat pengukur tinggi dan berat badan ini memiliki beberapa kelebihan seperti keakuratan, yaitu alat ini menggunakan sensor ultrasonik untuk mengukur tinggi badan dan sensor load Cell untuk mengukur berat badan. Dengan menggunakan kedua sensor ini maka akan memberikan hasil yang

presisi, dan memberikan keakuratan yang lebih tinggi. Kelebihan berikutnya adalah kemudahan penggunaan, alat ini dapat mengukur berat dan tinggi badan sekaligus tanpa menggunakan dua alat yang berbeda sehingga dapat mengefisienkan waktu. Terakhir, alat ini juga dapat menampilkan hasil IMT (indeks massa tubuh) sehingga kita dapat mengetahui kategori massa tubuh dan juga ada kata-kata penyemangatnya.

Tidak hanya terdapat kelebihan, alat pengukur tinggi dan berat badan ini juga memiliki kekurangan. Pertama, kendala biaya, dalam membuat alat ini diperlukan biaya yang cukup tinggi untuk membeli komponen-komponen yang diperlukan. Kedua, portabilitas, yaitu alat ini kurang praktis untuk dibawa kemanamana. Berikutnya, keterbatasan skala pengukuran, alat yang dibuat ini menggunakan 4 load Cell ukuran 50 kg yang hanya dapat mengukur berat hingga 200 kg, mungkin masih bisa ditambah sesuai dengan keperluan. Terakhir, dalam menampilkan hasil BMI terdapat delay yang cukup lama sehingga memerlukan waktu untuk dapat melihat hasilnya.

Dalam rangka mempertahankan kelebihan yang ada dan memperbaiki kekurangan pengukur tinggi badan dan berat badan berbasis Arduino Uno, sensor ultrasonik, dan load cell, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan. Dalam meningkatkan praktisitas pengukur, perangkat dapat dirancang menjadi lebih portable, yaitu dengan membuatnya lebih ringkas dan mudah dibawa sehingga pengguna dapat dengan nyaman membawa pengukur ini ke mana pun mereka pergi. Ini akan memfasilitasi pemantauan kesehatan yang praktis dan mudah dilakukan di berbagai situasi. Selain itu, pengembangan perangkat dapat difokuskan pada peningkatan kecepatan dalam menampilkan hasil Body Mass Index (BMI). Dengan mengoptimalkan algoritma dan perangkat lunak, pengguna dapat mendapatkan hasil BMI secara instan setelah pengukuran tinggi dan berat badan. Hal ini akan memberikan pengalaman yang lebih efisien dan memungkinkan pengguna untuk dengan cepat menganalisis dan memahami kondisi kesehatan mereka.

Dengan mengimplementasikan saran-saran ini, pengukur tinggi badan dan berat badan berbasis Arduino Uno, sensor ultrasonic, dan load cell akan semakin praktis dan efektif dalam mendukung pemantauan kesehatan pribadi. Pengguna akan merasakan kemudahan dan kecepatan dalam mendapatkan hasil, memungkinkan mereka untuk mengambil tindakan yang tepat demi meningkatkan dan menjaga kesehatan secara optimal.

Kesimpulan

Alat pengukur tinggi dan berat badan berbasis Arduino dengan sensor ultrasonik dan load cell telah berhasil dibuat dan terbukti berfungsi dalam pengujian. Dalam pengujian yang dilakukan, alat ini mampu mengukur tinggi badan dengan presisi menggunakan sensor ultrasonik, serta menghasilkan hasil berat badan dengan bantuan sensor load cell. Selain itu, alat ini juga dapat menghitung indeks massa tubuh (BMI) dan memberikan klasifikasi berat badan yang relevan.