

Rancang Bangun Alat Pengukur Tinggi dan Berat Badan dengan Pencatatan Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega328P

Akbar Maulana Putra^{#1}, Zulhelmi^{#2}, Agus Adria^{#3}

[#]Teknik Elektro dan Komputer, Universitas Syiah Kuala
Jl. Tgk Syech Abdurrauf No. 7, Banda Aceh, Indonesia, 23111

¹abaymg@gmail.com

²zulhemi@unsyiah.ac.id

³agus.adria@unsyiah.ac.id

Abstrak— Seiring berkembangnya teknologi, digitalisasi sistem sering diterapkan untuk memberikan kemudahan pada kinerja manusia. Seperti halnya pengukuran tinggi dan berat badan, dengan menggunakan sensor dan mikrokontroler, pengukuran ini dapat dilakukan dengan lebih mudah dan efisien untuk menghindari kesalahan dalam pembacaan pada metode manual. Alat ini dirancang menggunakan sensor ping ultrasonik dan sensor *load cell* yang diintegrasikan ke dalam mikrokontroler ATmega328P dengan pembacaan yang ditampilkan pada layar LCD 4x20. Pembacaan yang ditampilkan meliputi informasi tinggi, berat badan, dan indeks massa tubuh dari pengguna. Alat ini mampu membaca tinggi badan dari 150 – 180 cm dan berat badan dari 40 – 120 kg. Hasil pembacaan akan disimpan ke dalam kartu memori SD yang nanti dapat diolah ke dalam sebuah program pengolahan data sehingga data yang diperoleh dapat dikembangkan untuk keperluan yang lebih luas lagi.

Kata Kunci— tinggi badan, berat badan, ultrasonik, load cell, mikrokontroler.

I. PENDAHULUAN

Kesehatan erat kaitannya dengan pertumbuhan dan gizi. Dalam ilmu antropometri, pengukuran tinggi dan berat badan dapat dijadikan salah satu dasar dari tingkat pertumbuhan dan gizi seseorang. Alat pengukur tinggi dan berat badan yang umumnya tersedia masih menggunakan metode manual yaitu dengan menggunakan stadiometer dan timbangan berat badan. Dengan perkembangan teknologi saat ini, penerapan sistem pengukuran menggunakan komponen elektronik dan mikrokontroler dapat memudahkan kinerja. Suatu sistem akan dirancang untuk memudahkan proses pengukuran dan juga pencatatan sehingga menghasilkan data yang lebih akurat, cepat, tepat, dan menghindari adanya kesalahan pembacaan serta mengoptimalkan kinerja.

Untuk mendapatkan efisiensi dari pengukuran tinggi dan berat badan, dirancang sebuah sistem digital terintegrasi yang alat ini dapat bermanfaat untuk pengambilan data tinggi dan berat badan yang lebih akurat. Alat ini menggunakan sensor ultrasonik untuk mengukur tinggi badan dan sensor *load cell* untuk mengukur berat badan yang dihubungkan ke dalam perangkat mikrokontroler arduino uno dengan keluaran yang ditampilkan pada layar LCD serta pembacaan disimpan ke

dalam memori SD yang dapat dimasukkan kedalam program pengolahan data Microsoft Excel.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Antropometri

Antropometri adalah ilmu yang berkaitan dengan pengukuran tubuh manusia. Hal ini mencakup tinggi dan berat badan. Tinggi dan berat badan manusia dapat menentukan indikasi gizi seseorang melalui penilaian Indeks Massa Tubuh (IMT).

Untuk dapat mengukur IMT digunakan rumus berikut.

$$IMT = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{\text{Tinggi Badan}^2 (m^2)} \quad (1)$$

Berdasarkan perhitungan tersebut dapat dilihat pada tabel skala IMT sesuai dengan klasifikasi gizi.

TABEL I
KLASIFIKASI INDEKS MASSA TUBUH

Status Gizi	IMT
Kurus	<19
Normal/Ideal	19-25
Kegemukan	25-30
Obesitas	>30

B. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sensor yang menerapkan prinsip gelombang suara. Prinsip kerjanya adalah sensor memancarkan gelombang ultrasonik dari speaker dan menangkap pantulan yang dikembalikan dari objek ke mikrofon ultrasonik [1]. Pemanfaatan dari prinsip kerja sensor ini dapat digunakan untuk mengukur tinggi badan.



Gambar 1. Bentuk fisik sensor ultrasonik[2]

Jarak (*s*) yang diukur oleh sensor ultrasonik dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut.

$$s = \frac{344.t}{2} \tag{2}$$

C. Sensor Load Cell

Sensor load cell adalah sensor yang dapat mengukur massa sebuah objek ketika mendapatkan tekanan[3]. Tekanan yang didapatkan mengakibatkan regangan terhadap sensor sehingga menghasilkan beda potensial. Untuk mengukur berat badan dapat menggunakan sensor load cell 50 kg sebanyak 4 buah sensor yang dihubungkan menggunakan prinsip jembatan wheatstone *full bridge*.



Gambar 2. Bentuk fisik sensor load cell 50 kg[4]

Beda potensial yang terukur kemudian dikonversikan menggunakan penguat HX711 sehingga dapat diolah oleh mikrokontroler dan diperoleh nilai dari berat yang diukur.

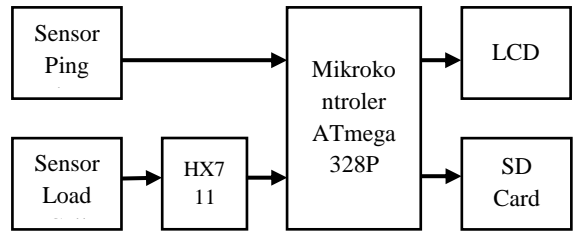


Gambar 3. Modul penguat HX711[5]

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Perancangan Hardware

Pada tahapan ini dilakukan perancangan dari hardware alat yang dibuat. Prinsip kerja dari alat ini adalah untuk mengukur tinggi dan berat badan menggunakan sensor. Berikut adalah skema blok dari perancangan hardware dari alat.

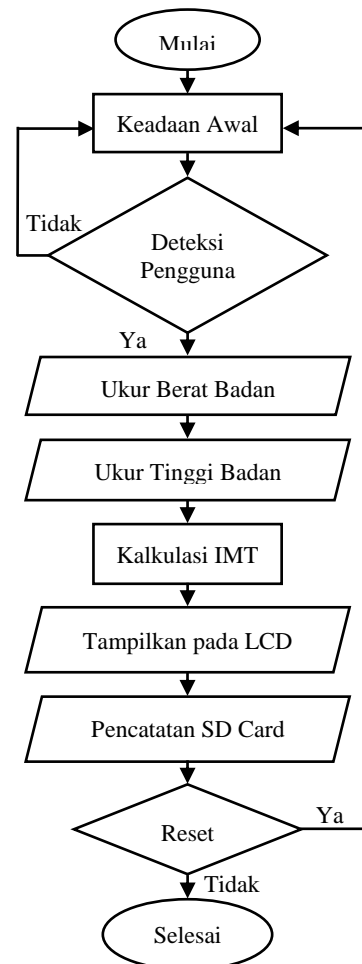


Gambar 4. Skema blok perancangan sistem dari alat

Sistem dari alat ini memiliki masukan berupa sensor ultrasonik dan sensor load cell yang telah dihubungkan ke penguat HX711. Masukan yang diterima berupa data pengukuran sensor, akan diproses oleh mikrokontroler Atmega 328P. Pada bagian keluaran terdapat layar LCD untuk menampilkan hasil pengukuran yang diperoleh dan kartu memori SD untuk melakukan pencatatan.

B. Pemrograman Software

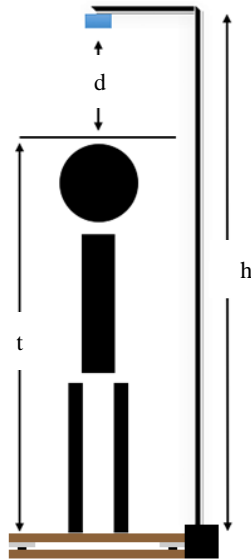
Pemrograman dilakukan untuk dapat mewujudkan implementasi dari sistem alat. Pemrograman menggunakan perangkat lunak Arduino IDE untuk membuat sistem program yang diperlukan oleh mikrokontroler Arduino. Berikut adalah diagram alir dari sistem program.



Gambar 5. Diagram alir dari program alat

C. Pengujian Implementasi Alat

Pengujian ini dilakukan dengan cara sampel berdiri di atas alat dan kemudian diukur tinggi dan berat badannya. Hasil pengukurannya akan tertera di layar LCD yang terhubung dengan I2C. Pada tampilan layar dimuat hasil pengukuran dari tinggi, berat badan, nilai IMT, dan skala IMT dari sampel yang diukur. Sampel yang diukur terdiri dari beberapa orang dengan tinggi dan berat badan yang berbeda. Adapun skema pengujian dari implementasi alat ini adalah sebagai berikut.



Gambar 6. Skema pengujian implementasi alat

Untuk mengukur tinggi badan dibutuhkan variabel sehingga pembacaan sensor ultrasonik dapat menghasilkan nilai pengukuran tinggi badan yaitu dengan rumus berikut.

$$t = h - d \quad (3)$$

keterangan:

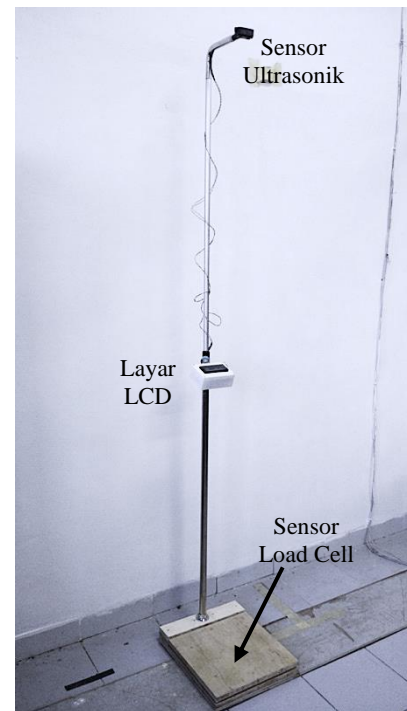
t = tinggi badan yang diukur (cm)

h = jarak dari alas ke permukaan sensor (cm)

d = nilai jarak yang diukur oleh sensor ping ultrasonik (cm).

IV. HASIL

Hasil dari penelitian ini berupa sebuah prototipe alat yang dibangun menggunakan sensor ultrasonik dan sensor load cell yang terhubung dengan penguat HX711 sebagai masukan dan keluaran berupa tampilan pada layar LCD serta pencatatan pada kartu memori SD. Adapun implementasi dari alat dapat dilihat dari gambar berikut.



Gambar 7. Implementasi Prototipe Alat

Hasil dari pengujian implementasi alat ukur tinggi dan berat badan ini dapat dilihat pada tabel II. Dari data yang diperoleh, perbandingan kesalahan hasil pengukuran tinggi dan berat badan menggunakan alat dapat dilihat persentasenya untuk tinggi badan adalah sebesar 0.52 % dan untuk berat badan adalah 2.16%. Persentase tersebut tidak mencapai angka 5%. Hal ini masih tergolong batas relatif toleransi yang diberikan.

Pada proses pencatatan diambil dua sampel untuk dilihat proses pencatatan ke dalam kartu memori SD yang kemudian disimpan ke dalam tabel Microsoft Excel. Adapun tabel hasil pencatatan data hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel III.

TABEL II
HASIL PENGUJIAN IMPLEMENTASI ALAT

No.	Nama	Tinggi Badan (cm)		Berat Badan (kg)		Kesalahan (%)	
		Manual	Alat	Manual	Alat	Tinggi	Berat
1	Heri	171.5	171	89	90.83	0.29	2.06
2	Desi	157.5	156.2	54	55.35	0.83	2.50
3	Putri	153.1	152.04	48	49.89	0.69	3.94
4	Juardi	168	167.39	73	74.69	0.36	2.32
5	Fatha	151	151.34	46	47.07	0.23	2.33
6	Fani	177	177.24	75	75.35	0.14	0.47
7	Nizam	164	164.61	64	65.81	0.37	2.83
8	Marsa	163	164.87	75	76.3	1.15	1.73
9	Dhira	152.8	151.59	49	50.08	0.79	2.20
10	Abay	172.6	171.98	122	123.48	0.36	1.21
Rata-rata						0.52	2.16

TABEL III
HASIL PENCATATAN ALAT

No.	Tinggi (cm)	Berat (kg)	IMT
1	0	0	0
2	0	0	0
3	162.02	37.4	14.25
4	172.3	90.91	30.62
5	172.71	90.44	30.32
6	171.4	85.81	29.21
7	0	0	0
8	0	0	0
9	171.59	102.42	34.78
10	172.19	123.09	41.51
11	171.95	122.39	41.39
12	100.89	39.24	38.55
13	0	0	0
14	0	0	0

Dari tabel III dapat dilihat bahwa nilai 0 sebagai penanda bahwa belum adanya pengguna yang melakukan pengukuran. Pada saat pergantian pengguna juga terdapat perubahan nilai pengukuran yang signifikan seperti pada sampel pertama nilai tinggi dan berat badannya berturut-turut sebelum sampai ke keadaan stabil adalah 162.02 cm dan 37.4 kg. Pada sampel yang kedua ketika selesai melakukan pengukuran juga terlihat perubahan nilai yang signifikan dimana tinggi dan berat badannya secara berturut-turut adalah 100.89 cm dan 39.24 kg.

V. KESIMPULAN

Hasil persentase kesalahan dari pengukuran menggunakan alat ukur yang dibuat tergolong rendah yaitu tidak mencapai 5%. Hasil pengukuran tinggi dan berat badan menggunakan alat ukur berbasis mikrokontroler ini mendekati nilai sebenarnya

REFERENSI

- [1] S R. M. Utama dan R. Syasepta, "Alat Ukur Tinggi dan Berat Badan Digital Berbasis Mikrokontroler," 2013.
- [2] "HC-SR04.jpg (284×177)." [Daring]. Tersedia pada: <https://anotherorion.com/wp-content/uploads/2014/06/HC-SR04.jpg>. [Diakses: 15-Okt-2018]
- [3] M. R. Putra, "Aplikasi Sensor Load Cell sebagai Pengukur Berat Serpihan Cangkir Plastik Air Mineral untuk Menonaktifkan Motor AC pada Lancang Bangun Mesin Penghancur Plastik," Skripsi, Politeknik Negeri Sriwijaya, 2016.
- [4] "Load Cell Disc 0-50kg Force Load Cells | JSumo.com." [Daring]. Tersedia pada: <http://www.jsumo.com/load-cell-disc-0-50kg-force>. [Diakses: 23-Apr-2018].
- [5] "Tutorial HX711 Load Cell Amplifier menggunakan Arduino." [Daring]. Tersedia pada: <https://www.sfe-electronics.com/blog/news/tutorial-hx711-load-cell-amplifier-menggunakan-arduino>. [Diakses: 23-Apr-2018].
- [6] Departemen Kesehatan Indonesia RI, "Pedoman Praktis Memantau Status Gizi Orang Dewasa." 2011.