

PENGUKUR BERAT DAN TINGGI BADAN IDEAL BERBASIS ARDUINO



KARYA ILMIAH

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

Disusun Oleh :

Rudi Nuryanto

D 400 110 031

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2015

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya ilmiah dengan judul "Pengukur Berat Dan Tinggi Badan Ideal Berbasis Arduino" ini diajukan oleh :

Nama : Rudi Nuryanto

NIM : D400110031

Guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana jenjang pendidikan Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhanunadiyah Surakarta.

Telah diperiksa dan disetujui pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 06-01-2016

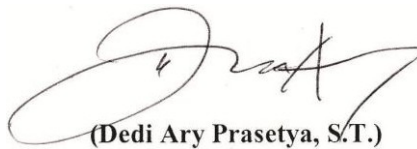
Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



(Ir. Pratom Budir)

Dosen Pembimbing II



(Dedi Ary Prasetya, S.T.)

PENGUKUR BERAT DAN TINGGI BADAN IDEAL BERBASIS ARDUINO

RUDI NURYANTO
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
E-mail: rudinur02@gmail.com

ABSTRAKSI

Mempunyai berat badan yang ideal atau normal adalah keinginan setiap orang agar terlihat proposional. Banyak kita temui di klinik kesehatan, dan tempat kebugaran, orang yang sedang menimbang berat badan dan mengukur tinggi badan pada alat timbangan untuk mengetahui apakah berat badannya sudah ideal atau belum. Bagi yang belum mengetahui perhitungan rumus berat badan ideal akan mengalami kesulitan untuk mengetahui berat badan yang ideal untuk dirinya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui berat dan tinggi badan yang ideal dengan mudah.

Penelitian ini menggunakan Arduino UNO sebagai pengontrol utama, sensor ultrasonik sebagai masukan pembaca tinggi dan sensor load cell untuk masukan berat, serta LCD 20x4 sebagai layar penampil. Tiga buah tombol digunakan sebagai tombol mulai (start), melihat hasil, dan reset. Catu daya 12 volt digunakan sebagai sumber tegangan. Cara menggunakan alat ukur ini dengan naik ke alat timbangan atau papan pijakan, dan hasil pengukuran akan langsung ditampilkan pada penampil LCD.

Pengujian alat ini dilakukan dengan lima kali percobaan pengukuran. Kesalahan rata-rata pada pengukuran tinggi badan adalah 0,40% untuk 15 konstanta, 1,32% untuk 7 konstanta, dan 31,71% untuk tanpa konstanta. Kesalahan rata-rata pada pengukuran berat badan adalah 0,65%. Kesalahan rata-rata pada pengukuran IMT adalah 0,17% untuk tinggi badan dan 0,86% untuk berat badan.

Kata Kunci: *Arduino, Load Cell, Ultrasonik.*

ABSTRACT

Have an ideal body weight or normal is the desire of every person to look proportional. Many of us encounter in health clinics, and a gym, people who are considering weight and height to gauge the scale tool to determine whether their weight is ideal or not. For those who do not know the ideal weight calculation formula will be difficult to determine the ideal weight for him. The purpose of this study was to determine the weight and the ideal height with ease.

This study uses the Arduino UNO as the main controller, ultrasonic sensors as inputs high reader and sensor load cell for heavy inputs, as well as a 20X4 LCD viewer screen. Three buttons are used as a start button (start), view results, and reset. 12 volt power supply is used as a voltage source. How to use this measure to rise to the means of scales or boards footing, and the measurement results will be instantly displayed on the LCD viewer.

Testing is done by means of experimental measurements five times. Average error in height measurement was 0.40% for the 15 constants, 1.32% to 7 constants, and 31.71% for no constants. Average error in the measurement of body weight is 0.65%. Average error on the measurement of IMT was 0.17% for height and weight to 0.86%.

Keywords: Arduino, Load Cell, Ultrasonic Sensor

1. PENDAHULUAN

Mempunyai berat badan yang ideal atau normal adalah keinginan setiap orang agar terlihat proporsional. Bukan dari segi penampilan fisik saja yang akan terlihat baik tetapi juga dari segi kesehatan. Terutama anak muda lebih banyak yang menginginkan berat badan yang ideal, sehingga penampilan fisik akan menjadi lebih menarik. Banyak cara dilakukan agar mendapatkan berat badan ideal contohnya dengan berolahraga, mengatur pola makan, diet sampai meminum obat-obatan.

Banyak kita temui di klinik kesehatan, dan tempat kebugaran, orang yang sedang menimbang berat badan dan mengukur tinggi badan pada alat timbangan untuk

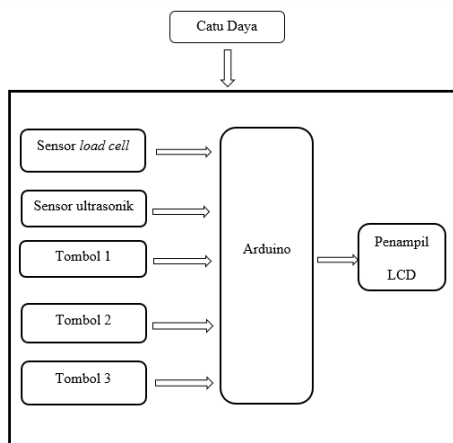
mengetahui apakah berat badannya sudah ideal atau belum. Umumnya masyarakat masih banyak yang belum mengetahui berapa berat badan yang ideal untuk dirinya dengan hanya mengira-ngira saja. Hal ini disebabkan kurangnya sosialisasi untuk menentukan berat badan yang ideal. Oleh karena itu bagi yang belum mengetahui perhitungan rumus berat badan ideal akan mengalami kesulitan untuk mengetahui berat badan yang ideal dirinya sendiri.

2. METODE PENELITIAN

Proses penelitian dan perancangan dilakukan dengan beberapa tahapan supaya mendapat hasil yang teliti dan akurat. Di

mulai dengan mengumpulkan data, merancang, membuat alat, menguji alat, dan menganalisis hasil sistem.

Rancangan alat terdiri dari empat bagian utama. Pertama yaitu bagian *input* (masukan) terdiri dari dua sensor dan tiga tombol untuk mengatur. Kedua yaitu bagian pengontrol, bagian ini menggunakan arduino UNO untuk menjalankan semua perintah yang diberikan. Ketiga yaitu bagian keluaran, pada bagian ini menggunakan LCD *Display* untuk menampilkan hasil pengukuran. Keempat yaitu bagian sumber tegangan (*catu daya*), menggunakan *catu daya* 12V untuk sumber tegangan pada semua komponen.. Gambar 1 menunjukkan blok diagram perancangan alat.



Gambar 1 Blok Diagram Perancangan Alat

Proses perancangan alat terdiri dari dua bagian, yaitu perangkat keras dan perangkat lunak.

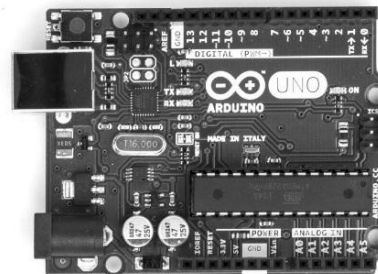
2.1 Mekanik Alat

Proses pembuatan alat dimulai dengan membuat papan pijakan dengan

menggunakan plat besi dan tiang penyangga dari alumunium. Membuat boks untuk tempat komponen elektronika dan mmbuat rankaian elektronika.

2.2 Arduino UNO

Arduino merupakan perangkat keras (*hardware*) pengendali mikro papan - tunggal (*single-board*) yang bersifat (*open-source*), diturunkan dari *wiring platform*, dan dibuat untuk mempermudah penggunaan elektronika dalam berbagai bidang. Perangkat kerasnya memiliki prosesor Atmel AVR dan memakai bahasa pemrograman sendiri. Arduino adalah kit mikrokontroler yang serba bisa dan sangat mudah penggunaannya. Untuk membuatnya diperlukan *chip programmer* (untuk menanamkan *bootloader* Arduino pada *chip*). Arduino merupakan perangkat papan tunggal yang bebas untuk di kembangkan dan juga perangkat lunaknya pun dapat kita nikmati secara bebas juga. Di sisi *perangkat lunak*, Arduino dapat dijalankan dimultiplatform, yaitu Linux, Windows, atau Mac. *Perangkat keras* arduino merupakan mikrokontroler yang berbasis AVR dari ATMEL yang didalamnya sudah diberi *bootloader* dan juga sudah terdapat standar pin I/O-nya. Bentuk fisik board Arduino UNO ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Bentuk Fisik Arduino UNO

2.3 Sensor berat (*Load Cell*)

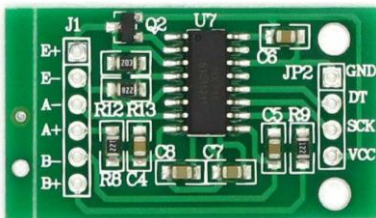
Load cell merupakan sensor timbangan digital yang bekerja secara mekanis yang terdiri dari konduktor, *strain gauge*, dan *wheatstone bridge*. *Load cell* menggunakan prinsip kerja yang memanfaatkan *strain gauge* sebagai pengindra (sensor). *Strain gauge*-nya adalah transduser pasif yang merubah suatu pergeseran mekanis menjadi perubahan tekanan. Perubahan ini kemudian di ukur dengan jembatan *Wheatstone* dimana tegangan keluarannya dijadikan referensi beban yang di terima *Load cell* Gambar 3 memperlihatkan sensor berat.



Gambar 3 Sensor Berat (*Load Cell*)

2.4 Modul Hx711

Hx711 merupakan modul timbangan yang memiliki prinsip kerja mengkonversi perubahan resistansi yang terbaca dalam perubahan dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian yang ada. Modul ini memiliki struktur yang sederhana, mudah digunakan, hasilnya stabil dan reliabel, memiliki sensitivitas tinggi, dan mampu mengukur perubahan dengan cepat. Modul Hx711 diperlihatkan pada Gambar 4.



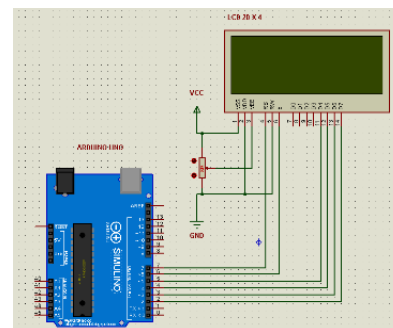
Gambar 4 Modul Hx711

2.5 Sensor Ultrasonik

Penelitian ini menggunakan sensor ultrasonik. Sensor ini berfungsi untuk mengukur tinggi badan. Sensor ultrasonik terdiri atas rangkaian pemancar (*transmitter*) dan rangkaian penerima (*receiver*). Sinyal ultrasonik yang dikeluarkan akan dipancarkan ke *transmitter* ultrasonik. Ketika sinyal dipancarkan oleh *transmitter*, dan mengenai kepala pengguna, maka sinyal akan dipantulkan ke *receiver* ultrasonik. Sinyal yang diterima oleh *receiver* dikirimkan ke arduino untuk diolah dan menghitung jarak terhadap benda di depannya (kepala pengguna).

2.6 LCD Display 20x4

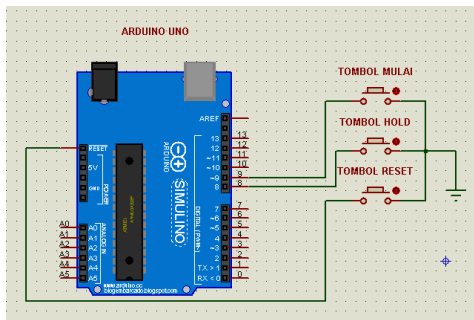
Dalam penelitian ini, layar penampil yang digunakan adalah LCD 20x4. LCD digunakan untuk menampilkan hasil pengukuran yang berupa angka desimal. LCD 20x4 mempunyai 16 buah pin dan yang digunakan hanya sebanyak 10 pin, yaitu VSS, VDD, VEE, D4, D5, D6, D7, RS, RW, dan E. Penghubung antara LCD ke Arduino menggunakan soket dengan konfigurasi RS=Pin 7, RW=Pin gnd, E=Pin 6, D4=Pin 5, D5=Pin 4, D6=Pin 3, D7=Pin 2. Skema LCD 20x4 ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5 Skema rangkaian LCD 20x4

2.6 Tombol Tekan (*Push Botton*)

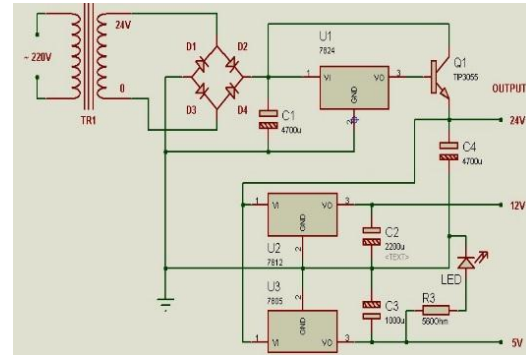
Penelitian ini menggunakan tombol tekan (*Push Botton*) tipe NO (*Normally Open*). Terdapat tiga buah tombol yaitu tombol kuning, hijau, dan merah. Tombol kuning untuk memulai maka sensor akan mendeteksi berat dan tinggi badan pengguna. Tombol hijau di gunakan untuk menahan tampilan hasil kalkulasi sensor dan menampilkan kategori IMT. Tombol merah berfungsi untuk *mereset* program. Tombol kuning dihubungkan pada masukan pin 9 Arduino dan tombol hijau dihubungkan langsung pada masukan pin 8 Arduino, sedangkan tombol merah di hubungkan ke pin reset dan grond. Skema rangkaian tombol pemilih ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6 Skema Rangkaian Tombol Pemilih

2.7 Catu daya

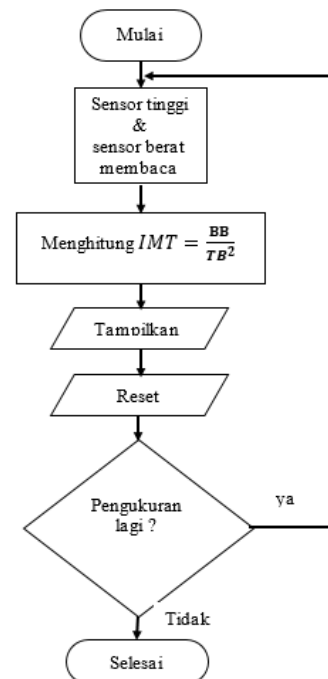
Catu daya adalah rangkaian elektronika yang mempunyai keluaran tegangan yang teregulasi untuk memberikan sumber tegangan pada rangkaian elektronika lain. Transformator berkemampuan 3A dan keluaran tegangan 12V digunakan untuk menurunkan tegangan AC 220V dalam pembuatan catu daya pada penelitian ini. Skema rangkaian catu daya ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7 Skema Rangkaian Catu Daya

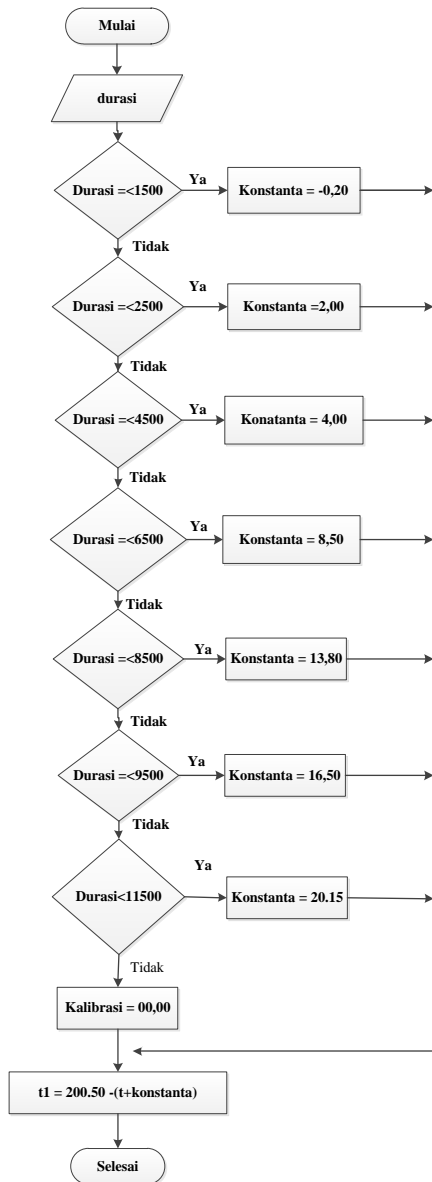
2.8 Diagram Alir Sistem

Proses kerja alat ini yaitu saat saklar power dinyalakan atau *on*, maka alat akan aktif. Kemudian Arduino akan membaca nilai ADC sensor ultrasonik dan sensor *load cell*, ketika sensor membaca nilai ADC, maka arduino akan menghitung nilai IMT dengan rumus $IMT = \frac{BB}{TB^2}$. Setelah itu LCD akan menampilkan hasil perhitungan dan kategorinya. Gambar 8 merupakan diagram alir sistem.



Gambar 8 Diagram Alir Sistem

2.9 Diagram alir perhitungan tinggi badan
 Adapun diagram alir Perhitungan tinggi badan diperlihatkan pada Gambar 3.17.



Gambar 9 Diagram Alir Perhitungan Tinggi Badan

Perhitungan tinggi badan dalam algoritma ini menggunakan perumusan sebagai berikut.

$$t = (R * t_{max}) / R_{max} \quad (3-1)$$

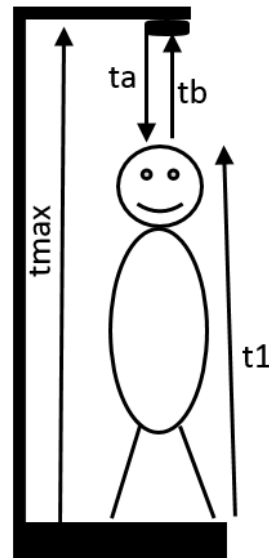
$$t1 = R_{max} - (t + konstanta) \quad (3-2)$$

$$t1 = t_{max} - t \quad (3-3)$$

dengan: t adalah tinggi sensor dengan benda yang diukur ($t = t_a + t_b$).
 R adalah durasi atau nilai ADC yang dibaca sensor.

t_{max} adalah tinggi maksimal (200,50).
 R_{max} adalah nilai ADC saat tinggi maksimal (12820).
 $t1$ adalah tinggi sebenarnya.
 Konstanta adalah selisih perhitungan.

Gambar 10 merupakan metode perhitungan tinggi sebenarnya pada sensor ultrasonik.



Gambar 10 Metode Perhitungan Sensor Ultrasonik

Contoh kasus perhitungan tinggi berdasarkan durasi (ADC), misalnya tinggi benda berdasarkan durasi (ADC) adalah 5200. Maka berdasarkan rumus (3-1) sampai dengan (3-3) diperoleh:

$$t = (5200 * 200,50) / 12820,00$$

$$t = 81,32$$

$$t1 = 200,50 - (81,32 + 8,00)$$

$$= 111,18$$

t = 81,32 adalah nilai tinggi sensor dengan benda yang diukur.

$t1 = 111,18$ adalah nilai tinggi sebenarnya yang akan di tampilkan pada layar.

Dalam perhitungan tinggi menggunakan beberapa parameter untuk memperoleh hasil yang presisi. Tabel 1 dan tabel 2 merupakan parameter yang di pakai dalam perhitungan tinggi badan.

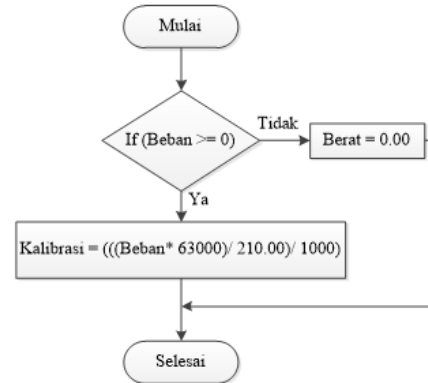
Tabel 1 durasi dan 15 konstanta untuk pengukuran tinggi badan.

Durasi	Konstanta	Tinggi (cm)
0 - 1257	0,3	171,45 – 200
1258 - 1843	0,06	163,08 – 171,44
1844 - 2388	1,50	152,26 – 163,07
2389 - 2980	3,50	141,89 – 152,25
2981 - 3525	5,00	132,29 – 141,88
3526 - 4090	6,00	121,79 – 132,28
4091 - 4650	7,00	112,14 – 121,78
4651 - 5215	8,00	102,73 – 112,13
5216 - 5750	10,5	91,89 – 102,72
5751 - 6300	11,2	81,68 – 91,88
6301 - 6900	12,5	62,76 – 81,87
6901 - 8030	15,00	52,27 – 62,75
8031 - 8550	16,5	4,83 – 52,26
8551 - 11500	20,00	00,00 - 4,82

Tabel 2 Durasi dan 7 konsatanta dalam perhitungan tinggi badan.

Durasi	Konstanta	Tinggi (cm)
0 - 1500	-0,2	177,24 - 200
1501 - 2500	2,00	159,40 – 177,23
2500 - 4500	4,00	126,12 – 159,39
2501 - 6500	8,50	90,34 – 126,11
6501 - 8500	13,80	54,76 – 90,33
8501 - 9500	16,50	36,42 – 54,57
9501 - 11500	20,15	00,00 – 36,41

2.10 Diagram alir perhitungan berat badan Adapun diagram alir Perhitungan berat badan diperlihatkan pada Gambar 11.



Gambar 11 Diagram Alir Perhitungan Berat Badan

Perhitungan dalam algoritma ini menggunakan perumusan sebagai berikut.

$$\text{Kalibrasi} = (((b * 6300) / 210,00) / 1000) \quad (3-4)$$

Dengan:

b adalah ADC yang terbaca sensor.

63000 adalah nilai beban dalam satuan gram digunakan untuk mengkalibrasi.

210,00 adalah nilai ADC yang di baca sensor saat mengukur berat 63000.

1000 adalah nilai pembagi untuk menjadikan kg.

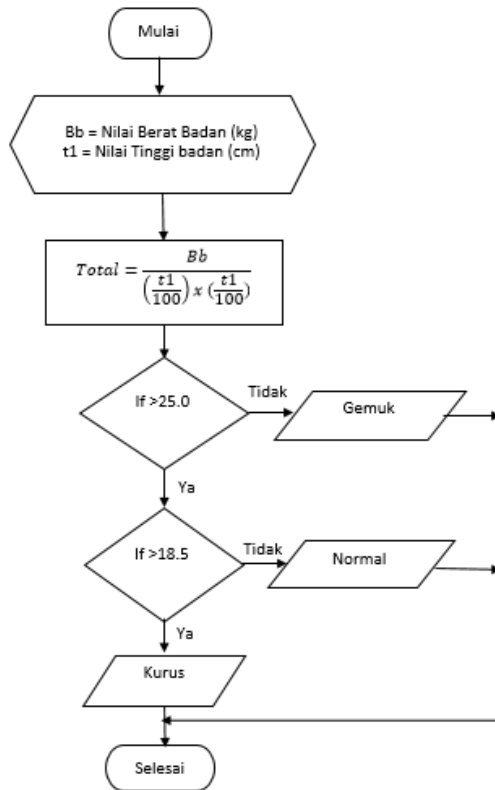
Contoh kasus penghitungan berat, misal berat dengan nilai ADC sebanyak 250. Maka berdasarkan rumus (3-4) diperoleh:

$$\begin{aligned} \text{Kalibrasi} &= (((250 * 63000) / 210,00) / 1000) \\ &= 75 \text{ kg} \end{aligned}$$

Kalibrasi = 75 kg adalah hasil kalkulasi penghitungan ADC dengan nilai 250 dan hasil inilah yang ditampilkan pada layar penampil.

2.11 Diagram alir perhitungan IMT

Adapun diagram alir Perhitungan IMT diperlihatkan pada Gambar 12.



Gambar 12 Diagram Alir Perhitungan IMT

Perhitungan dalam algoritma ini menggunakan perumusan sebagai berikut.

$$\text{Total} = \text{Bb} / ((\text{t1}/100) * (\text{t1}/100)) \quad (3-5)$$

dengan:

Bb adalah nilai berat badan yang sudah dikalibrasi.

t1 adalah nilai tinggi badan.

100 adalah pembagi untuk menjadikan satuan meter

Contoh kasus penghitungan IMT, misal nilai berat badan 64 kg dan tinggi badan 163 cm. Maka berdasarkan rumus (3-5) diperoleh:

$$\begin{aligned} \text{Total} &= 64 / ((164/100) * (164/100)) \\ &= 23,79 \end{aligned}$$

Total = 23.79 adalah hasil penghitungan jumlah IMT dan hasil inilah yang ditampilkan pada layar penampil.

Jika hasil perhitungan IMT lebih dari 25,0 maka masuk dalam kategori gemuk. Jika hasil perhitungan IMT kurang dari 25,0 dan lebih dari 17,0 maka masuk dalam kategori normal. Jika hasil perhitungan IMT kurang dari 17,0 maka masuk dalam kategori kurus.

3. HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS

Pada penelitian Tugas Akhir ini dihasilkan sebuah alat yaitu alat pengukur tinggi dan berat badan ideal berbasis Arduino. Bentuk alat dari penelitian dapat dilihat pada Gambar 13. Terdapat beberapa bagian yang ada pada bagian atas alat, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 14 hingga Gambar 19, yaitu bagian sensor ultrasonik, papan pijakan, tampilan layar, dan tombol pengatur.



Gambar 13 Bentuk Alat Ukur Timbangan Berat Dan Tinggi Badan Ideal



Gambar 14 Bagian Sensor Ultrasonik



Gambar 15 Bagian Papan Pijakan



Gambar 16 Tampilan Layar Setelah Alat
Dihidupkan



Gambar 17 Tampilan Layar Setelah
Pengguna Naik Ke Papan Pijakan dan
memencet tombol kuning



Gambar 18 Tampilan Layar Setelah
Pengguna Memencet Tombol Hijau



Gambar 19 Bagian Tombol Pengatur

Cara kerja sistem ini sebagai berikut.

1. Tekanan tombol power pada bagian depan samping kanan LCD. Alat ini aktif yang ditandai dengan menyalnya layar LCD seperti yang tampak pada Gambar 16.
2. Setelah alat sudah aktif, pengguna naik ke papan pijakan yang ada di timbangan, seperti ditunjukkan pada Gambar 15.
3. Setelah itu pengguna menekan tombol mulai (tombol warna kuning), maka sensor akan mendeteksi berat dan tinggi badan pengguna, dan LCD akan menampilkan hasil pembacaan sensor yang berupa angka desimal seperti Gambar 17.
4. Tombol hijau digunakan untuk menahan tampilan *display* dari hasil kalkulasi sensor dan menampilkan kategori IMT hasil perhiungan seperti ditunjukkan pada Gambar 18.
5. Tombol merah digunakan untuk *reset* program.
6. LCD digunakan untuk menampilkan hasil perhitungan dan pengukuran.

Pengujian pada alat diperlukan untuk mengetahui apakah alat ukur tinggi dan berat badan ideal ini bekerja dengan baik dan sudah sesuai dengan apa yang diinginkan. Data yang diperoleh akan dibandingkan dengan alat ukur manual atau konvensional yang sudah ada, penulis menggunakan meteran untuk mengukur tinggi badan dan timbangan badan untuk menimbang berat. Gambar 20 dan 21 merupakan bentuk meteran dan timbangan badan yang digunakan dalam penelitian.



Gambar 20 Alat ukur meteran



Gambar 21 Timbangan badan

Dari hasil pengujian didapatkan adanya perbedaan nilai ukur antara alat ukur yang dibuat dengan alat ukur yang sudah ada. Selisih angka dari pengukuran ini dinyatakan dalam persen. Rumus untuk mencari nilai kesalahan dalam perhitungan adalah sebagai berikut.

$$\text{Selisih} = \left| \frac{\text{Pengukuran yang di alat} - \text{pengukuran konvensional}}{\text{Pengukuran konvensional}} \right| \times 100\% \quad (4-1)$$

3.1 Hasil Pengujian Alat

Hasil pengujian didapatkan dari percobaan pengukuran tinggi badan, berat badan, dan pengukuran IMT, masing-masing pengukuran sebanyak lima kali percobaan. Pengukuran tinggi badan dengan rentang 20

cm dimulai dari 0 cm sampai tinggi maksimal yaitu 200 cm, dan pengukuran berat badan dengan rentang berat 10 kg dimulai dari 0 kg sampai berat maksimal yaitu 100 kg. Pengukuran IMT dengan sampel sebanyak lima orang, dengan

pengukuran berat dan tinggi yang berbeda-beda. Setiap orang melakukan percobaan sebanyak lima kali. Tabel 3 sampai dengan 5 menunjukkan hasil pengujian dengan prosentase nilai kesalahan.

Tabel 3 Hasil Pengujian Alat Pengukur Tinggi Badan Yang Dibuat dan Perbandingan Kesalahan Dengan Alat Ukur Konvensional.

No	Alat Ukur Konvensional (cm)	Alat ukur tinggi tanpa konstanta (cm)	Selisih tanpa konstanta (%)	Alat Ukur Tinggi dengan 7 konstanta (cm)	Selisih dengan 7 konstanta (%)	Alat Ukur Tinggi dengan 15 konstanta (cm)	Selisih dengan 15 konstanta (%)
1	20	62,93	214,63	21,42	7,10	19,82	0,9
2	40	58,32	45,8	40,58	1,45	39,96	0,10
3	60	73,27	22,12	60,36	0,60	59,66	0,57
4	80	91,22	14,03	80,75	0,94	79,73	0,34
5	100	109,35	9,35	99,12	0,88	100,06	0,06
6	120	127,53	6,27	119,81	0,16	120,74	0,62
7	140	144,24	3,03	139,48	0,37	140,34	0,24
8	160	161,67	1,04	161,34	0,84	160,29	0,18
9	180	180,04	0,02	179,65	0,19	180,25	0,14
10	200	198,23	0,88	198,65	0,67	198,23	0,89
Selisih rata-rata			31,71		1,32		0,40

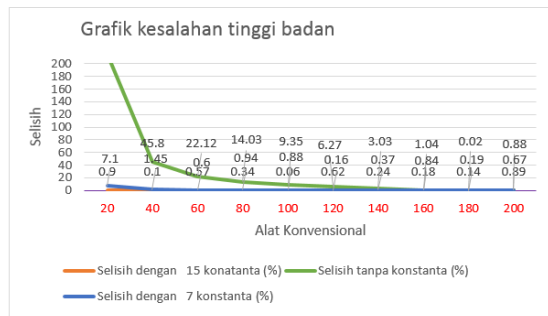
Tabel 4 Hasil Pengujian Alat Pengukur Berat Badan Yang Dibuat dan Perbandingan Kesalahan Dengan Alat Ukur Konvensional.

No	Alat Ukur Konvensional (kg)	Alat Ukur berat (kg)	Selisih (%)
1	10	8,84	11,6
2	20	20,28	1,4
3	30	30,39	1,3
4	40	40,21	0,5
5	50	50,42	0,84
6	60	60,16	0,27
7	70	70,38	0,54
8	80	80,11	0,14
9	90	90,26	0,29
10	100	99,79	0,21
Kesalahan raa-rata			0,65

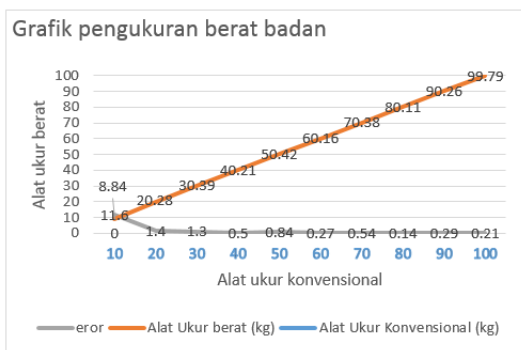
Tabel 5 Hasil Pengujian IMT Pada Alat.

No	Nama	TB konvensional (cm)	BB konvensional (kg)	IMT konvensional	TB alat (cm)	BB Alat (kg)	IMT alat	Kesalahan TB (%)	Kesalahan BB (%)
1	Bima	164	56	20,82	164,29	55,37	20,38	0,18	1,13
2	Mariska	156	49	20,13	155,7	48,84	20,15	0,19	0,33
3	Nurohman	163	56	21,07	163,22	56,3	21,13	0,13	0,54
4	Agung P	175	70	22,85	174,67	70,85	23,23	0,19	1,21
5	Nurhadi	174	57	18,82	174,35	57,62	18,36	0,2	1,09
Kesalahan rata-rata								0,17	0,86

Gambar 22 dan Gambar 23 merupakan grafik dari pengukuran tinggi serta berat badan.



Gambar 22 Grafik Hasil Pengukuran Tinggi Badan



Gambar 23 Grafik Hasil Pengukuran Berat

3.2 Analisis Hasil

Dari penelitian yang telah dilakukan, didapatkan nilai prosentase kesalahan sebagai berikut.

1. Kesalahan rata-rata pada pengukuran tinggi badan adalah 31,71% untuk tanpa konstanta, 1,32% untuk 7 konstanta, dan 0,4% untuk 15 konstanta.
2. Kesalahan rata-rata pada pengukuran berat badan adalah 0,65%.
3. Kesalahan rata-rata pada pengukuran IMT adalah 0,17% untuk tinggi badan dan 0,86% untuk berat badan.

Dari analisa grafik pengukuran tinggi badan di ketahui bahwa tanpa konstanta, sensor memperoleh kesalahan yang besar saat mengukur tinggi 0 sampai 140 cm. Dengan 7 konstanta memperoleh kesalahan yang besar saat mengukur tinggi 0 sampai 40 cm sedangkan dengan 15 konstanta memperoleh kesalahan yang kecil dan stabil.

Dari pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa alat pengukur tinggi dan berat badan ideal ini lebih presisi dari alat ukur analog yaitu meteran dan timbangan badan analog, hal ini dibuktikan dengan adanya dua angka dibelakang koma yang masih dapat dibaca oleh alat ukur ini.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian dan analisis alat yang telah dibuat, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Alat ukur berat badan ideal ini ini dapat digunakan dengan tinggi maksimal sejauh 2 meter dan berat sebesar 100 kg.
2. Alat ukur berat badan ideal berbasis Arduino akan bekerja saat papan pijakan ditekan dan sensor ultrasonik akan bekerja bila ada objek di bawahnya.
3. kesalahan rata-rata pengujian selisih terhadap alat ukur manual adalah 31,71% untuk tanpa konstanta, 1,32% untuk 7 konstanta, 0,4% untuk 15 konstanta untuk tinggi badan dan 0,65% untk berat badan.
4. Alat pengukur berat dan tinggi badan ideal ini lebih presisi dibanding alat ukur analog yaitu meteran dan timbangan analog, hal ini dibuktikan dengan adanya dua angka dibelakang koma yang masih dapat dibaca oleh alat ukur ini.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2013, *Prinsip Kerja Rangkaian Sensor Ultrasonik*, <http://atmelmikrokontroler.wordpress.com/2009/06/24/prinsip-kerja-rangkaian-sensor-ultrasonik>, 3 Maret 2015, 14:16 WIB.
- Djuandi, Ferri. 2011. *Pengenalan Arduino*.
- Evans, brian w. 2007. *Arduino programing notebook*
- Faizal, Ahmad. 2012. *Belajar Menggunakan Arduino*. Yogyakarta:Graha ilmu
- Kusuma,B.J, Tito Pinandita 2011. *Rancang Bangun Aplikasi Mobile Perhitungan Indeks Massa Tubuh dan Berat Badan Ideal*. Purwokerto : Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Purwokerto
- Santosa, H. 2012. *Apa itu Arduino*, <http://hardi-santosa.blog.ugm.ac.id/2012/06/23/apa-itu-arduino/>, 2 maret 2015, 10.20 WIB.
- Thomas, Johan.K.W, & Henhy. 2008. *Sistem Pengukur Berat Dan Tinggi Badan Menggunakan Mikrokontroler At89s51*. Jakarta : Tugas Akhir, Universitas Tarumanagara Jakarta.
- Udianto, Ungguh. 2013. *Purwarupa Sistem Pemantauan Getaran Jembatan Menggunakan Piezzo Electric Sensor*. Yogyakarta: Tugas Akhir, Universitas Gajah Mada
- Utama, R.M, Rhenza Syasepta & Rohmansyah. 2008. *Alat Ukur Tinggi Dan Berat Badan Digital Berbasis Mikrokontroller*. Palembang : Tugas Akhir, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Kampus Multi Data Palembang