

ALAT UKUR PANJANG DAN BERAT BADAN BALITA UNTUK MENENTUKAN KATEGORI STATUS GIZI BERBASIS ARDUINO UNO

Dimas Yoga Apriawan

S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail : dimaz.yoga@gmail.com

Lusia Rakhmawati

Dosen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Abstrak

Pemantauan status gizi balita penting dilakukan karena dijadikan peringatan awal apabila anak mengalami gangguan kesehatan. Saat ini pemantauan status gizi balita dilakukan dengan cara manual, yaitu dengan melihat buku standar antropometri penilaian status gizi anak. Dengan cara manual tersebut, pemantauan gizi membutuhkan waktu yang lebih lama dan kurang praktis. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat alat ukur panjang dan berat badan balita untuk mengetahui kategori status gizi agar pembacaan berat badan, tinggi badan, status gizi dapat diketahui dengan waktu yang tidak terlalu lama. Sistem pada alat ini menggunakan sensor ultrasonik HC SR04 untuk mengukur panjang badan balita dan 4 buah sensor *Load Cell* untuk mengukur berat badan balita. Apabila panjang badan dan berat badan balita terbaca oleh mikrokontroler Arduino Uno, maka Arduino Uno mengolah data untuk mendapatkan kategori status gizi balita. Kategori status gizi tersebut ditampilkan pada LCD 20X4 beserta panjang badan, berat badan, jenis kelamin balita yang diukur. Dengan demikian pengukuran panjang badan, berat badan beserta kategori status gizi balita dilakukan dengan waktu yang lebih singkat. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh bahwa persentase *error* rata-rata pada saat pengukuran panjang badan adalah 1,23%, *error* rata-rata pada saat pengukuran berat badan adalah 0,82%, dan *error* rata-rata pengkategorian status gizi 0%.

Kata Kunci : Alat Ukur Berat Badan Balita, Alat Ukur Panjang Badan Balita, Arduino Uno, Kategori Status Gizi Balita, *Load cell*, Ultrasonik HC SR04.

Abstract

Monitoring the nutritional status of children is important because it is used as an early warning if the child has a health problem. Currently monitoring the nutritional status of children under five years is done manually, that is by looking at standard anthropomorphic book of child nutritional status assessment. By means of such manuals, nutrition monitoring takes a longer time and is less practical. The purpose of this study is to make a measuring instrument and weight of toddlers to know the category of nutritional status in order to read weight, height, nutritional status can be known with a time that is not too long. System on this tool using HC SR04 ultrasonic sensors to measure the length of the toddler and 4 pieces Load Cell sensor to measure the weight of a toddler. If the body length and weight of toddlers read by Arduino Uno microcontroller, then Arduino Uno process data to get the category of nutritional status of children under five. The category of nutritional status is displayed on the 20X4 LCD along with the measured body length, weight, and toddler gender. Thus the measurement of body length, weight and nutritional status category of under-five children performed with a shorter time. Based on the result of the test, it is found that the mean error percentage during the measurement of body length is 1.23%, the average error during the measurement of body weight is 0.82%, and the average error of the categorization of 0% nutritional status.

Keywords : Arduino Uno, Category Nutritional Status Toddlers, *Load cell*, Tool Measure Length Toddler, Tool Measuring Weight Body Toddlers, Ultrasonic HC SR04.

1. PENDAHULUAN

Setiap orang tua menginginkan agar anak dapat tumbuh kembang dengan optimal sesuai dengan potensi genetik yang dimiliki anak. Pengukuran berat dan tinggi badan balita merupakan agenda rutin yang dilakukan oleh dinas kesehatan dalam rangka mengetahui status gizi balita di Indonesia. Pertumbuhan balita biasanya diamati berdasar pengukuran antropometri yang meliputi berat dan tinggi badan balita (Suparyanto, 2010).

Pada tahun 2016 dilakukan pemantauan status gizi (PSG). Pemantauan ini hanya dilakukan 3,5 tahun sekali. PSG 2016 menyediakan data dan informasi salah satunya status gizi Balita. Permasalahannya adalah Balita yang memiliki tinggi badan dan berat badan ideal (TB/U normal dan BB/TB normal) jumlahnya 61,1%. Masih ada 38,9% balita di Indonesia yang masih mengalami masalah gizi (sehatnegeriku.kemkes.go.id).

Permono (2013) mengungkapkan pertumbuhan merupakan bertambahnya berat badan, bertambah tinggi badan, bertambah lingkaran kepala dan perubahan tubuh yang lainnya yang biasa disebut pertumbuhan fisik. Sedangkan perkembangan merupakan bertambah sempurnanya fungsi alat tubuh yang dapat dicapai melalui tumbuh kematangan dan belajar. Oleh karena itu, pemantauan perkembangan penting untuk dilakukan.

Utomo (2014) mengungkapkan bahwa saat ini di posyandu menggunakan timbangan model *dacin* sebagai alat ukur berat badan, dan meteran pita sebagai alat ukur panjang badan balita. Fadhillah (2017) mengungkapkan bahwa timbangan *dacin* adalah balok atau *beam* lurus dengan lengan-lengan yang panjangnya tidak sama, bekerja dengan massa penyeimbang yang digeser di sepanjang lengan untuk menyeimbangkan beban dan untuk menunjukkan berat, tentunya massa penyeimbang ini harus dikalibrasi terlebih dahulu.

Alat ukur panjang dan berat badan balita tersebut merupakan alat ukur yang pembacaan datanya masih bersifat manual. Alat tersebut dirancang secara terpisah (tidak dalam satu paket) sehingga pembacaan skala pada alat ukur berat dan panjang badan kurang praktis.

Berdasarkan permasalahan diatas maka akan dibuat alat ukur panjang dan berat badan balita untuk mengetahui kategori status gizi. Sensor yang digunakan untuk mengukur panjang badan balita adalah sensor ultrasonik HC SR04, dan sensor untuk mengukur berat badan balita adalah 4 buah sensor *load cell* 20kg. Hasil pembacaan berat dan panjang badan balita akan menampilkan status gizi balita dengan data standar antropometri penilaian status gizi anak yang diolah menggunakan mikrokontroler Arduino Uno. *Output* dari alat ini berupa panjang badan, berat badan, kategori status gizi balita yang ditampilkan LCD 20x4.

Tujuan akhir dibuat alat ini yaitu mempersingkat waktu dalam mengambil data panjang dan berat badan balita di posyandu serta mengetahui kategori status gizi balita

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Arduino Uno R3

Arduino Uno adalah *prototyping platform* sebuah paket berupa papan (*board*) elektronik (*hardware*) dan lingkungan pengembangan (*software*) yang memanfaatkan kemampuan mikrokontroler jenis tertentu. Mikrokontroler yang digunakan pada Arduino Uno adalah jenis Atmel seri ATmega 328 (Wardana, 2015). Berikut gambar 2.1 Arduino Uno R3.



Gambar 2.1 Papan Arduino Uno
(Sumber : www.arduino.cc, 2017)

Mikrokontroler ini berfungsi untuk mengolah data dari sensor ultrasonik HC SR04 dan *load cell* kemudian data dari sensor tersebut diolah untuk menentukan kategori status gizi.

2.2 Ultrasonik HC SR04

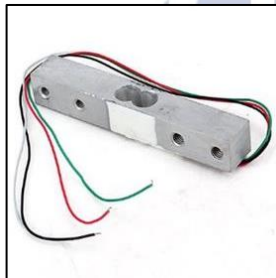
Pranata (2015) mengungkapkan HC-SR04 merupakan sensor ultrasonik yang dapat digunakan untuk mengukur jarak antara penghalang dan sensor. HC-SR04 memiliki 2 komponen utama sebagai penyusunnya yaitu ultrasonik *transmitter* dan ultrasonik *receiver*. Fungsi dari ultrasonik *transmitter* adalah memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz kemudian ultrasonik *receiver* menangkap hasil pantulan gelombang ultrasonik yang mengenai suatu objek. Waktu tempuh gelombang ultrasonik dari pemancar hingga sampai ke penerima sebanding dengan 2 kali jarak antara sensor dan bidang pantul. Sensor ini berfungsi mengukur panjang badan balita. Berikut gambar 2.2 Ultrasonik HC SR04.



Gambar 2.2 Ultrasonik HC SR04
(Sumber: www.cdn.sparkfun.com/datasheet), 2017)

2.3 Load Cell 20kg

Load Cell adalah sebuah sensor gaya yang sering digunakan untuk mengukur berat (Piskorowski, 2008). *Load cell* tersusun dari satu *Strain Gauge* atau lebih tergantung kebutuhan. *Strain Gauge* adalah suatu komponen yang terbuat dari *foil grid*, yaitu berupa kawat tipis yang panjang dan disusun secara zig-zag. Sensor *Strain Gauge* pada umumnya adalah tipe metal-foil, dimana konfigurasi *grid* dibentuk oleh proses *photoetching*. Cara kerja dari *Strain Gauge* ini adalah saat *Strain Gauge* mendapat tarikan maka akan menyebabkan perubahan panjang pada kawat tipis penyusunnya sehingga menyebabkan bertambahnya resistansi yang dihasilkan, perubahan resistansi inilah yang akhirnya dimanfaatkan sebagai patokan perubahan pada sensor beban (*Load Cell*). Pada penelitian ini *load cell* berfungsi untuk mengukur berat badan balita. Berikut gambar 2.3 *load cell* dengan kapasitas 20kg.

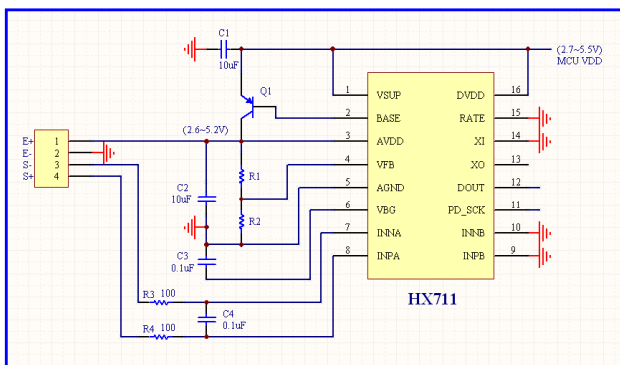


Gambar 2.3 Load Cell 20 kg

(Sumber : www.loadcells.com(datasheet), 2017)

2.4 Modul HX711

Modul HX711 digunakan agar *load cell* dapat dibaca oleh mikrokontroler untuk pengukuran berat badan. Modul ini berfungsi sebagai amplifier sensor *Load Cell* dan mengonversi sinyal analog menjadi sinyal digital atau *analog to digital converter* (ADC). Dengan menghubungkan *Load Cell* dengan modul HX711, mikrokontroler dapat membaca perubahan bit dari *load cell*. Dengan demikian, berat badan dapat terbaca oleh mikrokontroler. Berikut gambar 2.4 skematik rangkaian modul HX711.



Gambar 2.4 Skematik Rangkaian Modul HX711

(Sumber: www.cdn.sparkfun.com(datasheet), 2017)

2.5 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD 20X4 berfungsi sebagai penampil karakter. LCD yang digunakan pada alat ini mempunyai lebar display 4 baris 20 kolom atau biasa disebut sebagai LCD 20X4. Berikut gambar 2.5 konfigurasi pin LCD.



Gambar 2.5 Konfigurasi Pin LCD

(Sumber : Seiko Instrument Inc (datasheet), 2017)

3. METODE PENELITIAN

3.1 Pendekatan Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data agar pekerjaan lebih mudah dan hasilnya lebih baik. Alat yang digunakan oleh peneliti sebagai alat pengumpulan data adalah alat pengukur berat dan panjang badan balita menggunakan *software* Arduino IDE. Pengumpulan data kuantitatif diperoleh dari hasil pengukuran berat dan panjang badan berupa nilai angka dan kategori status gizi balita.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium mikroprosesor gedung A8 lantai 4 Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Surabaya. Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan pada semester genap 2016/2017.

3.3 Rancangan Penelitian

Tahapan perancangan penelitian ini bertujuan untuk menjawab permasalahan dalam rangka merumuskan kesimpulan. Gambar 3.1 berikut prosedur rancangan penelitian.



Gambar 3.1 Prosedur Rancangan Penelitian

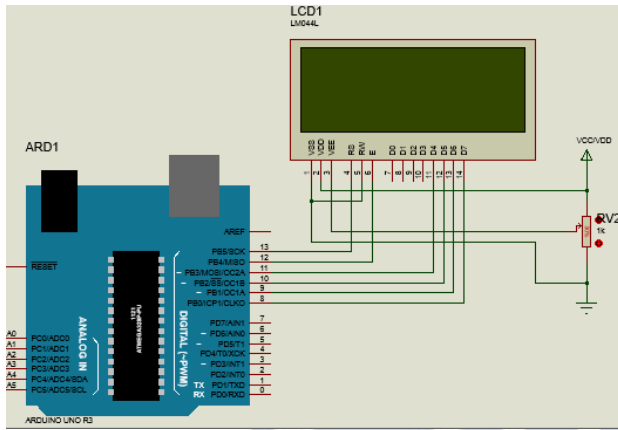
(Sumber : Data Primer, 2017)

3.4 Rancang Bangun Hardware

Rancang bangun *hardware* meliputi beberapa rancangan blok meliputi; rancangan rangkaian LCD, rancangan rangkaian ultrasonik HC SR04, rancangan *load cell* beserta modul HX 711, rancangan rangkaian keseluruhan dan rancangan *plant* alat ukur panjang dan berat badan badan balita.

Rancangan Rangkaian LCD 20X4

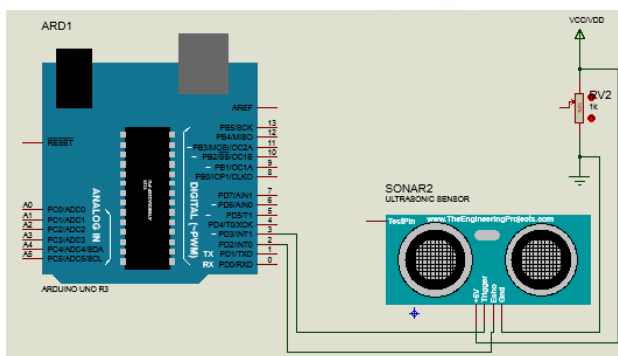
Tampilan LCD difungsikan untuk menampilkan panjang badan balita, tinggi badan balita, status kategori gizi balita, dan jenis kelamin balita yang diukur. Berikut Gambar 3.2 Rangkaian LCD.



Gambar 3.2 Rangkaian LCD
(Sumber : Data Primer, 2017)

Rancangan Rangkaian Ultrasonik HC SR04

Sensor Ultrasonik HC SR04 adalah sensor yang digunakan untuk mengukur jarak. Sensor ini mempunyai keakurasian 3mm. Pada tugas akhir ini Sensor ultrasonik digunakan untuk mengukur panjang badan balita. Berikut Gambar 3.3 Rangkaian Ultrasonik HC SR04.

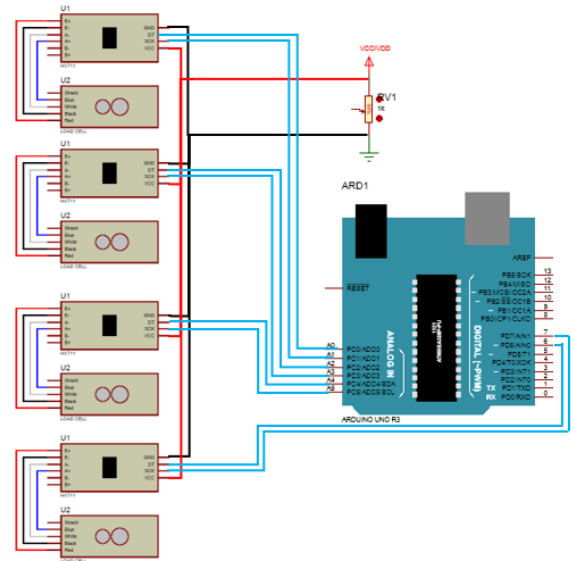


Gambar 3.3 Rangkaian Ultrasonik HC SR04
(Sumber : Data Primer, 2017)

Rancangan Rangkaian Load Cell dan Modul HX711

Sensor *Load Cell* adalah sensor berat yang sangat peka terhadap tekanan. Sensor ini membutuhkan *power supply* sebesar 5V dan mengeluarkan sinyal analog. Sebelum sinyal masuk ke dalam mikrokontroler, sinyal dikonversi terlebih dahulu oleh modul HX711 menjadi

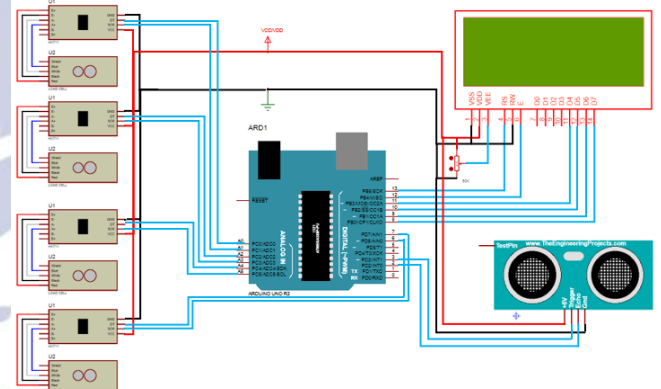
sinyal digital. Berikut Gambar 3.4 Rangkaian *Load Cell* dan Modul HX711



Gambar 3.4 Rangkaian *Load Cell* Dan Modul HX711
(Sumber : Data Primer, 2017)

Rancangan Rangkaian Keseluruhan

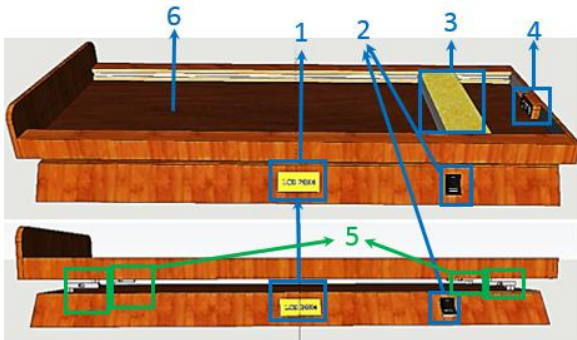
Setelah rangkaian LCD, Ultrasonik dan *Load Cell* dapat berjalan, selanjutnya dilakukan penggabungan. Berikut Gambar 3.5 Rangkaian Keseluruhan Alat Yang Dibuat.



Gambar 3.5 Rangkaian Keseluruhan Alat Yang Dibuat
(Sumber : Data Primer, 2017)

Rancangan *Plant* Alat Ukur Panjang dan Berat Badan Badan Balita Untuk Megetahui Kategoris Status Gizi Balita

Pada Tugas Akhir ini menggunakan *plant* berupa alat ukur berat dan panjang badan balita sebagai tempat sistem bekerja. *Plant* terbuat dari kayu jenis tripleks dengan ketebalan 12 mm. Bahan ini dipilih karena konstruksi tripleks cukup kuat untuk mengukur berat dan tinggi badan balita. Dimensi alat ini 122 cm x 50 cm x 21 cm. Berikut Gambar 3.6 Desain *Plant* Alat Ukur Panjang Dan Berat Badan Balita Untuk Mengetahui Kategori Status Gizi.



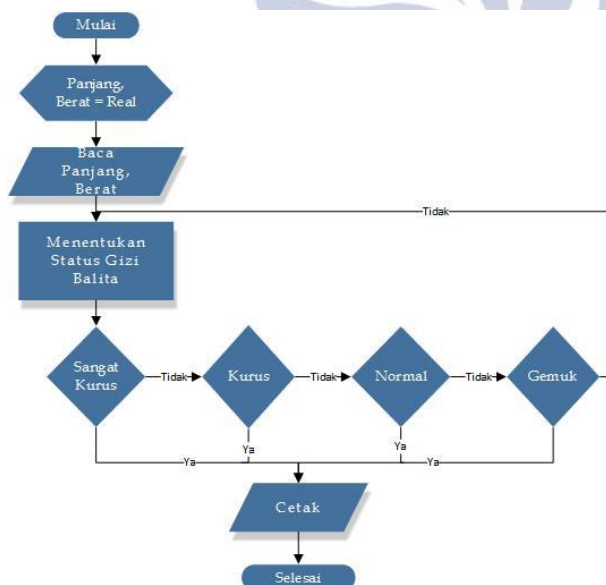
Gambar 3.6 Desain *Plant* Alat Ukur Panjang Dan Berat Badan Balita Untuk Mengetahui Kategori Status Gizi
(Sumber : Data Primer, 2017)

Keterangan :

- 1) LCD Karakter 20X4
- 2) Switch Jenis Kelamin Balita Yang Diukur
- 3) Pengukur Panjang Badan Balita
- 4) Sensor Ultrasonik HC SR04
- 5) Load Cell
- 6) Tempat Pengukuran Balita

3.5 Rancang Bangun Software

Pemrograman dibuat menggunakan bahasa pemrograman khusus oleh Arduino pada Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) versi 1. Berikut Gambar 3.7 Flowchart Rancang Bangun Software.



Gambar 3.7 Flowchart Rancang Bangun Software
(Sumber : Data Primer, 2017)

Berdasarkan Gambar 3.7 Panjang dan berat badan dideklarasikan sebagai bilangan real. *Input* berupa panjang dan berat badan balita. Dari data panjang dan berat kemudian diolah atau diproses di mikrokontroler arduino uno untuk menentukan kategori status gizi. Jika data panjang dan berat memenuhi syarat status gizi sangat kurus maka akan dicetak sangat kurus. Jika data panjang dan berat tidak memenuhi syarat status gizi

sangat kurus, data panjang dan berat dikategorikan kurus maka akan dicetak kurus. Jika tidak memenuhi syarat kategori kurus, data panjang dan berat akan dikategorikan normal dan dicetak normal. Jika tidak memenuhi syarat status gizi normal, data panjang dan berat akan dikategorikan gemuk dan dicetak gemuk. Jika tidak memenuhi syarat status gizi gemuk maka data panjang dan berat badan akan dibaca kembali melalui sensor.

4. Hasil Penelitian Dan Pembahasan

Pengujian dan analisis penelitian meliputi ; 1) Pengujian Sistem, 2) Pengujian Pada balita.

4.1 Pengujian Sistem

Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian catu daya, pengujian program Arduino Uno, pengujian LCD, pengujian sensor ultrasonik HC SR04, pengujian *Load Cell* dan modul HX711.

Pengujian Catu Daya

Catu daya yang digunakan pada alat ini yaitu *charger handphone*. Pengujian catu daya dilakukan dengan cara mengukur tegangan keluaran dari *charger handphone* dengan multimeter digital dan analog. Dari hasil pengujian catu daya dapat diperoleh tegangan sebesar 4,60V.

Pengujian Program Arduino Uno

Pengujian program dilakukan dengan cara *verify/compile*, kemudian melakukan *upload* program dengan cara menghubungkan arduino uno ke komputer menggunakan kabel USB. Setelah *upload* program selesai, maka dilakukan pengecekan dari sistem yang meliputi panjang badan, berat badan, serta sinyal perintah *output* dari arduino uno saat panjang dan berat badan sudah mencapai nilai *setpoint* untuk mengetahui kategori status gizi. Berdasarkan hasil pengujian, saat panjang dan berat badan mencapai nilai *setpoint*, maka arduino uno akan menampilkan kategori status gizi sesuai dengan tabel kategori status gizi.

Pengujian LCD 20X4

LCD 20x4 berfungsi untuk menampilkan panjang badan, berat badan, kategori status gizi balita serta jenis kelamin balita yang diukur. Pengujian LCD dilakukan dengan memberikan *input* tegangan 5 Volt dan menghubungkan pin LCD pada pin Arduino Uno. Berdasarkan hasil pengujian, LCD dapat menampilkan karakter 20 kolom dan 4 baris dengan normal.

Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian ini dilakukan sebelum pengujian langsung pada balita. Saat pengujian sensor ini, dimasukkan rumus dengan panjang badan maksimum dikurangi jarak pembacaan sensor dengan penghalang. Pengujian sensor

ultrasonik bertujuan agar sistem alat ukur saat diuji pada balita mengalami *error* lebih kecil.

Pengujian Load Cell

Pengujian ini dilakukan sebelum pengujian langsung pada balita. Kalibrasi dilakukan pada 4 buah *load cell* agar pembacaan di setiap *load cell* menjadi presisi. Tujuan dari pengujian ini agar saat sistem alat ukur diuji pada balita mengalami *error* lebih kecil.

4.2 Pengujian Alat Pada Balita

Setelah dilakukan pengujian pada alat dan mengkalibrasi sistem, selanjutnya alat yang dibuat dilakukan pengujian pada balita. Tujuan dari pengujian pada balita ini untuk mengetahui keakuratan alat yang dibuat saat diterapkan untuk mengukur panjang, berat badan dan kategori status gizi balita.

Pengujian Sensor HC SR04 Pada Balita

Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan pembacaan alat ukur yang dibuat dengan alat ukur standar yang berupa meteran pita. Berikut persamaan 1 untuk menghitung *error* pembacaan sensor HC SR04 dan tabel 4.1 pengujian panjang badan dilakukan pada 37 balita.

$$\frac{|\text{pembacaan alat yang dibuat} - \text{pembacaan pada meteran pita}|}{\text{pembacaan pada meteran pita}} \times 100\% \dots (1)$$

Tabel 4.1 Pengujian Sensor HC SR04 Pada Balita

No	Umur	Jenis Kelamin (L/P)	Pengukuran Panjang Badan		Error (%)
			Alat Ukur Yang Dibuat (cm)	Meteran Pita (cm)	
1	3 Tahun 11 Bulan	L	99	100.5	1.49
2	3.5 Tahun	P	88.4	90	1.78
3	4.5 Tahun	P	100.8	102	1.18
4	1 Tahun 11 Bulan	P	83	84	1.19
5	4.5 Tahun	L	102.7	104	1.25
6	3 Tahun 9 Bulan	L	93.6	95	1.47
7	4 Tahun 10 Bulan	P	102.6	104	1.35
8	3 Tahun 9 Bulan	L	96.7	98	1.33
9	4 Tahun 2 Bulan	L	100.8	102	1.18
10	3.5 Tahun	L	94.5	96	1.56
11	2 Tahun 9 Bulan	L	92	94	2.13
12	1 Tahun 1 Bulan	L	88.2	89	0.90
13	1 Tahun 10 Bulan	P	77.5	79	1.90
14	3 Tahun 10 Bulan	L	102.2	104	1.73
15	3 Tahun 8 Bulan	P	92.5	91	1.65
16	1 Tahun 4 bulan	P	76	77	1.30
17	4 Tahun	L	99.1	99	0.10
18	5 Bulan	L	62.3	63	1.11

No	Umur	Jenis Kelamin (L/P)	Pengukuran Panjang Badan		Error (%)
			Alat Ukur Yang Dibuat (cm)	Meteran Pita (cm)	
19	3 Tahun 8 Bulan	L	92.9	93	0.11
20	1 Tahun 11 Bulan	L	81.6	82	0.49
21	4.5 Tahun	L	102.2	103	0.78
22	1 Tahun 9 Bulan	P	85.7	87	1.49
23	3 Tahun 9 Bulan	L	100.2	102	1.76
24	4.5 Tahun	P	104.9	106	1.04
25	2 Tahun 10 Bulan	P	89.9	92	2.28
26	2 Tahun 5 Bulan	P	82.4	83	0.72
27	2 Tahun 8 Bulan	L	86	87	1.15
28	4 Tahun 10 Bulan	P	97.6	98	0.41
29	4 Tahun 2 Bulan	P	101.3	105	3.52
30	4 Tahun	L	95.4	96	0.62
31	2.5 Tahun	L	93.2	94	0.85
32	4 Tahun 10 Bulan	L	106.4	108	1.48
33	1 Tahun 3 Bulan	P	75.4	76	0.79
34	4 Tahun	P	94.4	95	0.63
35	5 Bulan	L	66.7	68	1.91
36	3 Bulan	L	58.9	59	0.17
37	3 Bulan	L	62.5	63	0.79
Error rata-rata					1.23

Dari tabel 4.1 diketahui bahwa sensor HC SR04 yang digunakan untuk mengukur panjang badan balita mengalami *error* rata-rata sebesar 1,23%.

Pengujian Load Cell Pada Balita

Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan pembacaan alat ukur yang dibuat dengan alat ukur standar yang berupa timbangan Onemed EB9312. Berikut persamaan 2 untuk menghitung *error* pembacaan *load cell* dan tabel 4.2 pengujian berat badan dilakukan pada 37 balita.

$$\frac{|\text{pembacaan alat yang dibuat} - \text{pembacaan onemed eb9312}|}{\text{pembacaan onemed eb9312}} \times 100\% \dots (2)$$

Tabel 4.2 Pengujian Load Cell Pada Balita

No.	Umur	Jenis Kelamin (L/P)	Pengukuran Berat Badan		Error (%)
			Alat Ukur Yang Dibuat (kg)	Onemed EB9213 (Kg)	
1	3 Tahun 11 Bulan	L	21.3	21.1	0.95
2	3.5 Tahun	P	11.3	11.2	0.89
3	4.5 Tahun	P	15.7	15.6	0.64
4	1 Tahun 11 Bulan	P	12.7	12.6	0.79
5	4.5 Tahun	L	16.2	16.1	0.62
6	3 Tahun 9 Bulan	L	14.8	14.7	0.68
7	4 Tahun 10 Bulan	P	14.5	14.5	0.00

No.	Umur	Jenis Kelamin (L/P)	Pengukuran Berat Badan		Error (%)
			Alat Ukur Yang Dibuat (kg)	Onemed EB9213 (Kg)	
8	3 Tahun 9 Bulan	L	16.3	16.2	0.62
9	4 Tahun 2 Bulan	L	15.2	15.1	0.66
10	3.5 Tahun	L	13.4	13.3	0.75
11	2 Tahun 9 Bulan	L	13.5	13.2	2.27
12	1 Tahun 1 Bulan	L	13.7	13.9	1.44
13	1 Tahun 10 Bulan	P	8.1	8.2	1.22
14	3 Tahun 10 Bulan	L	16.1	16	0.63
15	3 Tahun 8 Bulan	P	12.9	12.7	1.57
16	1 Tahun 4 bulan	P	9.1	9	1.11
17	4 Tahun	L	13.7	13.7	0.00
18	5 Bulan	L	7.2	7.4	2.70
19	3 Tahun 8 Bulan	L	12.1	12	0.83
20	1 Tahun 11 Bulan	L	10	9.9	1.01
21	4.5 Tahun	L	13.9	13.8	0.72
22	1 Tahun 9 Bulan	P	10.6	10.7	0.93
23	3 Tahun 9 Bulan	L	14.7	14.7	0.00
24	4.5 Tahun	P	14.3	14.3	0.00
25	2 Tahun 10 Bulan	P	12.9	12.9	0.00
26	2 Tahun 5 Bulan	P	9.2	9.2	0.00
27	2 Tahun 8 Bulan	L	11.6	11.5	0.87
28	4 Tahun 10 Bulan	P	13.3	13.2	0.76
29	4 Tahun 2 Bulan	P	17.6	17.5	0.57
30	4 Tahun	L	13.1	13.1	0.00
31	2.5 Tahun	L	14	14.2	1.41
32	4 Tahun 10 Bulan	L	18.3	18.2	0.55
33	1 Tahun 3 Bulan	P	8.9	8.9	0.00
34	4 Tahun	P	13.2	13.3	0.75
35	5 Bulan	L	7.5	7.4	1.35
36	3 Bulan	L	6.3	6.2	1.61
37	3 Bulan	L	7.1	7	1.43
Error rata-rata					0.82

Dari tabel 4.2, diketahui bahwa sensor *Load Cell* yang digunakan untuk mengukur Berat badan balita mengalami *error* rata-rata sebesar 0,82%.

Pengujian Kategori Status Gizi Pada Balita

Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan pembacaan alat ukur yang dibuat dengan tabel penilaian status gizi pada buku standar antropometri. Jika status gizi yang dibaca pada alat sesuai dengan tabel penilaian status gizi pada buku standar antropometri maka *error* alat sebesar 0% dan jika status gizi yang dibaca pada alat tidak sesuai dengan tabel penilaian status gizi *error* alat

sebesar 100%. Berikut Tabel 4.3 pengujian pengujian kategori status gizi yang dilakukan pada 37 balita.

Tabel 4.3 Pengujian Kategori Status Gizi Pada Balita

No.	Umur	Jenis Kelamin (L/P)	Kategori Status Gizi		Error (%)
			Alat Yang Dibuat	Buku Standar Antropometri	
1	3 Tahun 11 Bulan	L	Gemuk	Gemuk	0.00
2	3.5 Tahun	P	Normal	Normal	0.00
3	4.5 Tahun	P	Normal	Normal	0.00
4	1 Tahun 11 Bulan	P	Normal	Normal	0.00
5	4.5 Tahun	L	Normal	Normal	0.00
6	3 Tahun 9 Bulan	L	Normal	Normal	0.00
7	4 Tahun 10 Bulan	P	Normal	Normal	0.00
8	3 Tahun 9 Bulan	L	Normal	Normal	0.00
9	4 Tahun 2 Bulan	L	Normal	Normal	0.00
10	3.5 Tahun	L	Normal	Normal	0.00
11	2 Tahun 9 Bulan	L	Normal	Normal	0.00
12	1 Tahun 1 Bulan	L	Normal	Normal	0.00
13	1 Tahun 10 Bulan	P	Normal	Normal	0.00
14	3 Tahun 10 Bulan	L	Normal	Normal	0.00
15	3 Tahun 8 Bulan	P	Normal	Normal	0.00
16	1 Tahun 4 bulan	P	Normal	Normal	0.00
17	4 Tahun	L	Normal	Normal	0.00
18	5 Bulan	L	Normal	Normal	0.00
19	3 Tahun 8 Bulan	L	Normal	Normal	0.00
20	1 Tahun 11 Bulan	L	Normal	Normal	0.00
21	4.5 Tahun	L	Normal	Normal	0.00
22	1 Tahun 9 Bulan	P	Normal	Normal	0.00
23	3 Tahun 9 Bulan	L	Normal	Normal	0.00
24	4.5 Tahun	P	Normal	Normal	0.00
25	2 Tahun 10 Bulan	P	Normal	Normal	0.00
26	2 Tahun 5 Bulan	P	Normal	Normal	0.00
27	2 Tahun 8 Bulan	L	Normal	Normal	0.00
28	4 Tahun 10 Bulan	P	Normal	Normal	0.00
29	4 Tahun 2 Bulan	P	Normal	Normal	0.00
30	4 Tahun	L	Normal	Normal	0.00
31	2.5 Tahun	L	Normal	Normal	0.00
32	4 Tahun 10 Bulan	L	Normal	Normal	0.00
33	1 Tahun 3 Bulan	P	Normal	Normal	0.00
34	4 Tahun	P	Normal	Normal	0.00
35	5 Bulan	L	Normal	Normal	0.00
36	3 Bulan	L	Normal	Normal	0.00
37	3 Bulan	L	Normal	Normal	0.00
Error rata-rata					0.00

Simpulan

Berdasarkan perancangan, pengujian dan analisis, maka diperoleh kesimpulan bahwa alat ukur panjang dan berat badan balita untuk mengetahui kategori status gizi menggunakan Sensor HC SR04 dan *Load Cell* dengan sampel 37 balita dapat mengkategorikan gizi dengan hasil 2.71% balita gemuk dan 97.29% balita normal dengan kepresisian sebesar 100%. Hasil uji sistem alat ukur setelah diuji pada balita mengalami *error* sebesar 1,23% untuk sensor ultrasonik HC SR04 dan *error* 0,82% untuk sensor *Load Cell*.

Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, ada beberapa saran yang dapat dilakukan agar alat lebih maksimal yaitu penggunaan sensor ultrasonik HC SR04 digantikan SRF04 yang memiliki tingkat keakurasian lebih baik, sehingga hasil pengukuran akan menjadi lebih baik. Selain itu pada saat pengujian sensor *Load Cell* mengalami *error*, hal ini disebabkan peletakan beban tidak berada tepat di atas *Load Cell*. Agar pembacaan berat badan lebih presisi, perlu dilakukan penambahan sensor *Load Cell*.

DAFTAR PUSTAKA

- Fadhilah, Shabrina.2017.*Timbangan Dacin* .Depok: Departemen Teknik Mesin Universitas Indonesia
- Permono, Hendarti. 2013. *Peran Orangtua Dalam Optimalisasi Tumbuh Kembang Anak Untuk Membangun Karakter Anak Usia Dini*. Jurnal Fakultas
- Piskorowski, Tomasz Barcinski. 2008.*Dynamic compensation of load cell.response: A time-varying approach. Mechanical Systems and Signal Processing*.ScienceDirect Journal, Elsevier.
- Pranata, I Gede Surya Adi.2015. *Aplikasi Sensor Kompas Dan Sensor Jarak Pada Kacamata Bagi Kaum Tuna Netra Berbasis*
- Seiko Instrument Inc. 2011. *Liquid Crystal Display Module M2004*.User Manual, h2
- Suparyanto.2010.*Deteksi Dini Tumbuh Kembang Anak Balita Melalui KMS*.Jombang: STIKES.
- Utomo, Nur Rohman Prawiro. 2014. *Instrumentasi Pengukuran Panjang Dan Berat Badan Balita Berbasis ATmega16*. Jogjakarta : UGM

- Wardana, Lingga. 2006. *Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri ATmega32 Simulasi, Hardware, Aplikasi*. Yogyakarta: Andi Offset
- Web.[http://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/rilis-](http://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/rilis-media/20170203/0319612/%EF%BB%BF%EF%BB%BFInilah-hasil-pemantauan-status-gizi-psg-2016/)
[media/20170203/0319612/%EF%BB%BF%EF%BB%BFInilah-hasil-pemantauan-status-gizi-psg-2016/](http://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/rilis-media/20170203/0319612/%EF%BB%BF%EF%BB%BFInilah-hasil-pemantauan-status-gizi-psg-2016/)
- Web.[https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/ForceFlex/](https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/ForceFlex/hx711_english.pdf)
[hx711_english.pdf](https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/ForceFlex/hx711_english.pdf). Diakses 8 Juni 2017
- Web.[https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Proxi](https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Proximity/HCSR04.pdf)
[mity/HCSR04.pdf](https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Proximity/HCSR04.pdf). Diakses 10 April 2017
- Web.<https://www.arduino.cc/e>. Diakses 10 April 2017
- Web.<https://www.loadcells.com/products/load-cell-1002>.
Diakses 11 Agustus 2017