

ALAT PENGUKUR ANGKA KECUKUPAN GIZI (AKG) MANUSIA DENGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER

Zakky Aulia^{1*}, Budi Rahmadya², Mohammad Hafiz Hersyah³

^{1,2,3}Jurusan Sistem Komputer Fakultas Teknologi Informasi Universitas Andalas
Jln. Kampus Limau Manis Kota Padang 25163 INDONESIA

*Email: budi22_ok@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat sebuah sistem yang dapat mengukur Angka Kecukupan Gizi (AKG) manusia dengan menggunakan mikrokontroler. Sistem dibuat terdiri atas 5 komponen utama yaitu sensor *Load Cell* berfungsi untuk mengukur berat badan, sensor ultrasonik berfungsi untuk mengukur tinggi badan, *Keypad* berfungsi sebagai perangkat *input* : 1. Usia 2. Jenis kelamin 3. Jenis aktivitas. Mikrokontroler Arduino Uno berfungsi sebagai proses perhitungan AKG dan *Liquid Crystal Display* (LCD) berfungsi untuk menampilkan nilai AKG. Pengujian dilakukan sebanyak 10 orang objek yang terdiri dari 3 orang perempuan dan 7 orang laki-laki dengan usia antara 10-18 tahun. Seseorang harus berdiri diatas timbangan yang terpasang sensor *load cell* dan berdiri dibawah sensor ultrasonik yang terpasang pada tonggak untuk diukur berat dan tinggi badan. Ketika diukur berat dan tinggi badan seseorang user harus melakukan *input* usia, jenis kelamin dan jenis aktivitas untuk diproses oleh mikrokontroler Arduino Uno guna menghitung nilai AKG yang terdiri dari angka kecukupan energi dalam satuan kilo kalori (kcal), kecukupan protein, lemak, karbohidrat, serat dalam satuan gram (g) dan ditampilkan pada sebuah LCD. Ujicoba alat dilakukan ke 10 orang. Dan didapat kesimpulan nilai eror terkecil AKG untuk kecukupan energi yaitu 0 % dan nilai eror terbesar yaitu 6,60 %.

Kata kunci : Sensor *Load Cell*, Sensor ultrasonik, *keypad*, Mikrokontroler dan *Liquid Crystal Display* (LCD).

ABSTRACT

This research aims to design and create a system that can measure the Nutrition Adequacy Score (AKG) manusia using a microcontroller. The system created consists of five main components, namely sensors Load Cell is used to measure weight, the ultrasonic sensor is used to measure height, Keypad function as an input device: 1. Age 2. Gender 3. Type of activity. Arduino Uno microcontroller serves as the calculation process AKG and Liquid Crystal Display (LCD) function to display the value of AKG. Tests conducted as many as 10 objects consisting of 3 women and 7 men between the ages of 10-18 years. Someone has to stand on the scales mounted load cell sensor and stood below the ultrasonic sensor mounted on milestones to measure weight and height. When measured weight and height of a person the user must input the age, sex and type of activity to be processed by a microcontroller Arduino Uno to calculate the value of AKG consisting of a number of energy sufficiency in units of kilo calories (kcal), the adequacy of protein, fat, carbohydrates, fiber in units of grams (g) and displayed on an LCD. Experiments tool made to 10 people. And it could be concluded smallest error value RDA for energy sufficiency is 0% and the value of the biggest error is 6.60%.

Keywords: Load Cell Sensors, Ultrasonic sensors, keypad, Microcontroller and Liquid Crystal Display (LCD).

I. PENDAHULUAN

Kesehatan adalah suatu hal yang penting dalam kehidupan. Seseorang yang menerapkan pola hidup sehat demi kesehatan tubuh harus mementingkan kecukupan gizi yang diperlukan oleh tubuh. Dalam masa pertumbuhan asupan gizi yang baik akan menunjang pertumbuhan dan kesehatan tubuh yang lebih baik. Dengan pentingnya suatu kecukupan gizi perlu untuk diketahui berapa standar kecukupan gizi seseorang. Kecukupan gizi tersebut diantaranya terdiri dari kecukupan energi, protein, lemak, karbohidrat dan serat makanan yang dibutuhkan tubuh perhari.

Kecukupan gizi seseorang yang dalam masa pertumbuhan dapat diketahui dengan mengukur

angka kecukupan gizi (AKG) yang dimiliki. AKG berguna sebagai patokan dalam penilaian dan perencanaan konsumsi pangan, serta basis dalam perumusan acuan label gizi. Angka kecukupan gizi yang dibutuhkan perhari oleh penduduk Indonesia berbeda antara laki-laki dan wanita. Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai AKG yaitu berat badan, tinggi badan, jenis kelamin, usia dan jenis aktivitas seseorang^[1].

Faktor utama dalam perhitungan AKG yaitu tinggi dan berat badan. Suatu faktor jenis kelamin dan usia dapat diketahui dengan cara menghitungnya sendiri. Untuk tinggi badan dapat diukur dengan menggunakan *microtoise staturmeter*. Penggunaan alat tersebut dengan cara dipasang pada dinding lalu seseorang yang akan

diukur tingginya harus berdiri dibawah alat^[2]. Sedangkan berat badan dapat diukur dengan menggunakan timbangan berat badan analog dan digital. Penggunaan alat tersebut dengan cara menginjak langsung timbangan dengan berdiri tegap agar mendapatkan hasil pengukuran yang baik^[3]. Dilihat dari penggunaannya alat ukur tinggi dan berat badan cukup mudah digunakan. Namun kedua alat tersebut masih memiliki kekurangan seperti kurang akurat dalam membaca hasil pengukuran sehingga dalam melakukan pengukuran menjadi berulang-ulang karena faktor kesalahan manusia. Pengukuran tinggi dan berat badan dapat dilakukan dengan menggunakan sensor ultrasonik dan sensor *load cell*.

Dengan pengukuran tinggi, berat dan jenis kelamin, usia dan jenis aktivitas tubuh sangat memungkinkan untuk mendapatkan perhitungan AKG seseorang. Pada penelitian ini berfokus pada seseorang yang berusia 10 – 18 tahun karena pada usia ini adalah masa pertumbuhan tubuh yang paling pesat. Nilai AKG yang akan ditampilkan berupa angka kecukupan energi (AKE), angka kecukupan protein (AKP), angka kecukupan lemak (AKL), angka kecukupan karbohidrat (AKK) dan angka kecukupan serat (AKS)^[3]. Berdasarkan uraian diatas, penulis merancang tugas akhir yang berjudul “Rancang Bangun Alat Pengukur Angka Kecukupan Gizi (AKG) Dengan Menggunakan Mikrokontroler”.

II. LANDASAN TEORI

A. Angka Kecukupan Gizi (AKG)

AKG adalah suatu kecukupan rata-rata zat gizi setiap hari bagi semua orang menurut golongan umur, jenis kelamin, ukuran tubuh, aktifitas tubuh untuk mencapai derajat kesehatan yang optimal. AKG hampir sama dengan *Recommended Dietary Allowance* (RDA) yang diambil dari nilai rata-rata asupan yang cukup untuk memenuhi asupan hampir semua (97-98%) orang sehat. AKG sudah memperhitungkan variasi kebutuhan individu dan cadangan zat gizi dalam tubuh. AKG hanya berlaku bagi orang sehat dan kondisi khusus yaitu ibu hamil dan ibu menyusui pada semester pertama dan kedua. AKG tidak mempertimbangkan faktor lain yang mempengaruhi kebutuhan zat gizi seperti genetik, kondisi kesehatan, tingkat defisiensi, gaya hidup (merokok dan alkoholik) dan penggunaan obat^[3]. AKG terdiri dari Angka Kecukupan Energi (AKE), Angka Kecukupan Energi (AKP), Angka Kecukupan Energi (AKL), Angka Kecukupan Energi (AKK), Angka Kecukupan Energi (AKS)^[5]. Untuk mengetahui nilai AKP, AKL, AKK dan AKS berdasarkan usia dan jenis kelamin seseorang dan AKE dihitung dengan menggunakan rumus dengan usia 10-18 tahun yaitu :

1. Laki-laki

$$TEE = [88.5 - (61.9 \times U) + PA \times (26.7 \times BB + 903 \times TB)] + 25 \text{ Kal}$$

$$PA = 1.0 \text{ (sangat ringan)} \quad PA = 1.13 \text{ (ringan)} \quad PA = 1.26 \text{ (aktif)} \quad PA = 1.42 \text{ (sangat aktif)}$$

2. Perempuan

$$TEE = [135.3 - (30.8 \times U) + PA \times (10 \times BB + 934 \times TB)] + 25 \text{ Kal}$$

$$PA = 1.0 \text{ (sangat ringan)} \quad PA = 1.31 \text{ (aktif)} \quad PA = 1.16 \text{ (ringan)} \quad PA = 1.56 \text{ (sangat aktif)}$$

Keterangan :

U = Umur (tahun), BB = Berat badan (kg), TB = Tinggi badan (m) TEE = Total Energy Expenditure - total pengeluaran energi, (Kal)

PA = koefisien aktivitas fisik

B. Ultrasonic PING (Sensor Ultrasonik PING)

Sensor PING merupakan sensor ultrasonik yang dapat mendeteksi jarak objek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz dan kemudian mendeteksi pantulannya. Sensor ini dapat mengukur jarak antara 3 cm - 300 cm. keluaran dari sensor ini berupa pulsa yang lebarnya merepresentasikan jarak^[5].



Gambar 2.1 Ultrasonik PING^[6]

C. Load Cell (Sensor Berat)

Load cell adalah komponen utama pada sistem timbangan digital. *Load cell* dapat mengubah tekanan oleh beban menjadi signal elektrik. Konversi terjadi secara tidak langsung dalam dua tahap. Lewat pengaturan mekanis, gaya tekan dideteksi berdasarkan deformasi dari matriks pengukur regangan (*strain gauges*) dalam bentuk resistor planar. Regangan ini mengubah hambatan efektif (*effective resistance*) empat pengukur regangan yang disusun dalam konfigurasi jembatan *Wheatstone* yang kemudian dibaca berupa perbedaan tegangan^[7].



Gambar 2.2 Ultrasonik Load Cell^[7]

D. Arduino Uno

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328. Uno memiliki 14 pin digital *input/output* dimana 6 dapat digunakan sebagai *output* PWM, 6 *input* analog, resonator keramik 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, *header* ICSP, dan

tombol reset. Uno dibangun berdasarkan apa yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, sumber daya bisa menggunakan power USB jika terhubung ke komputer dengan kabel USB dan juga dengan adaptor atau baterai^[10].



Gambar 2.3 Arduino Uno^[10]

E. Keypad

Keypad adalah rangkaian tombol yang berfungsi untuk memberi sinyal pada suatu rangkaian dengan menghubungkan jalur-jalur tertentu. Keypad yang digunakan adalah keypad membrane 4x4 yaitu keypad yang memiliki 16 tombol yang tersusun 4 baris dan 4 kolom dengan bahan membran. Keypad ini memiliki total 8 pin, dimana 4 pin mewakili baris dan 4 pin mewakili kolom. Keypad ini memiliki input berupa konektor blackhousing dengan jarak antar pin 2,54 mm^[13].



Gambar 2.4 Board Arduino Uno^[13]

F. Modul HX711

Modul HX711 adalah modul elektronik skala yang memiliki prinsip kerja mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian yang ada. Modul melakukan komunikasi dengan komputer atau mikrokontroler melalui TTL232. HX711 memiliki struktur yang sederhana, hasil yang stabil reliable, memiliki sensitivitas tinggi, dan mampu mengukur perubahan dengan cepat^[14].

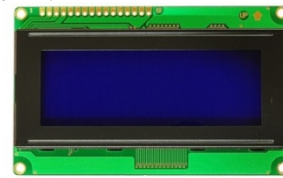


Gambar 2.5 Modul HX711^[14]

G. LCD (Liquid Crystal Display)

LCD adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan di berbagai bidang misalnya

alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer. Layar LCD menggunakan dua buah lembaran bahan yang dapat mempolarisasikan Kristal cair diantara kedua lembaran tersebut. Arus listrik yang melewati cairan menyebabkan Kristal merata sehingga cahaya tidak dapat melalui setiap kristal, karenanya seperti pengaturan cahaya menentukan apakah cahaya dapat melewati atau tidak. Sehingga dapat mengubah bentuk Kristal cairannya membentuk tampilan angka atau huruf pada layar^[15]. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat. Pada perancangan alat, LCD yang digunakan adalah LCD 20x4 yang artinya LCD tersebut terdiri dari 20 kolom dan 4 baris karakter^[15].



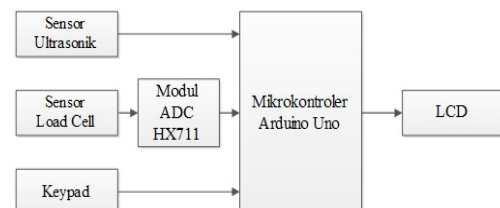
Gambar 2.6 LCD 20X4^[15]

III. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian pada tugas akhir ini terdiri dari studi literatur, perancangan *hardware*, perancangan *software*, implementasi, pengujian, analisis dan dokumentasi.

A. Perancangan Hardware

Pada gambar diagram blok di bawah ini dapat dilihat perancangan *hardware* yang dibuat.



Gambar. 3.1. Diagram Blok Sistem

Pada blok diagram tersebut terdapat dalam beberapa proses. Proses pertama yaitu sensor ultrasonik digunakan untuk mengukur tinggi badan. Sensor ultrasonik akan bekerja ketika TX (*Transmitter*) memancarkan sinyal ultrasonik ke objek dan mengenai objek maka sinyal akan dipantulkan oleh objek dan diterima oleh sensor RX (*Receiver*). Data yang diterima berupa data digital. Data tersebut merupakan input pada sistem akan dibuat.

Setelah didapatkan data tinggi badan maka sensor *load cell* akan bekerja untuk mengukur berat badan. Ketika objek berada diatas sensor, maka sensor akan mengukur berat. Data yang dihasilkan berupa data analog. Data analog tersebut lalu di konversi ke data digital dengan

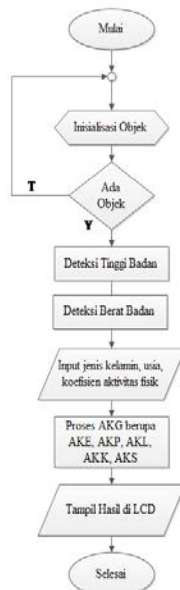
menggunakan modul HX711. Data digital merupakan input pada sistem alat yang akan dibuat.

Keypad digunakan sebagai perangkat *input* jenis kelamin, usia, jenis aktifitas dan diproses pada mikrokontroler arduino uno untuk mengetahui nilai AKG berupa angka kecukupan energi, protein, lemak, karbohidrat dan serat yang ditampilkan pada sebuah LCD

B. Perancangan Software

Perancangan *software* pada tugas akhir ini menggunakan Arduino IDE . Perancangan program berisi *coding program* tentang sistem pengukuran AKG. Rancangan program pengukuran AKG ini terdiri program pengukuran tinggi badan dengan sensor ultrasonik dan pengukuran berat badan dengan sensor *load cell* yang dihubungkan ke mikrokontroler arduino.

Contoh kasus diinisialisasi objek yaitu manusia. Alat akan mengukur AKG ketika seseorang berdiri diatas timbangan yang terpasang sensor *load cell* dan berdiri dibawah sensor ultrasonik yang terpasang pada tonggak. Jika tidak berdiri diatas timbangan dan dibawah sensor ultrasonik yang terpasang tonggak maka sensor tidak dapat menghitung nilai AKG. Ketika tinggi dan berat dideteksi seseorang dapat menekan tombol jenis kelamin sesuai dengan jenis kelamin, *input* usia dan memilih jenis aktivitas sesuai dengan aktivitas pada *keypad*. Setelah itu mikrokontroler akan memroses data tersebut untuk mengetahui AKG seseorang yang ditampilkan pada sebuah LCD. Adapun tahap-tahap perancangan *software* ditunjukkan pada gambar 3. 2 berikut :



Gambar. 3.2 Flowchart Program

IV. HASIL DAN ANALISA

A. Implementasi Hardware

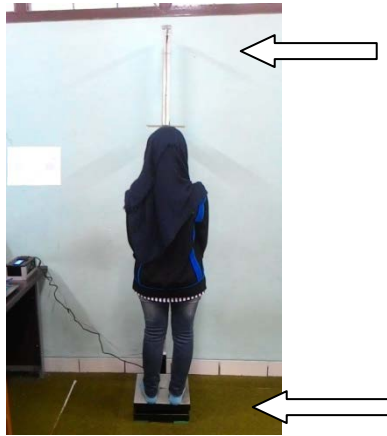
Pada implementasi *hardware* pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah program dan perancangan mekanik dapat berjalan sebagaimana mestinya. Selain itu akan dilakukan analisa terhadap data-data yang diperoleh dari sistem saat dijalankan. Sehingga akan diperoleh nilai Angka Kecukupan Gizi (AKG) berupa nilai Angka Kecukupan Energi (AKE), Angka Kecukupan Protein (AKP), Angka Kecukupan Lemak (AKL), Angka kecukupan Karbohidrat (AKK) dan Angka Kecukupan Serat (AKS). Tampilan sistem alat pengukur AKG dapat dilihat pada Gambar 4.1 dibawah ini.



Gambar. 4.1. Alat Pengukur AKG

1. Pengujian Sensor Ultrasonik PING dengan Arduino Uno

Untuk mendapatkan pengukuran tinggi badan, sensor ultrasonik PIN terlebih dahulu dihubungkan ke shield arduino uno yang telah terhubung ke komputer. Setelah sistem hidup objek berdiri diatas timbangan dan dibawah sensor ultrasonik lalu menghadap lebih dekat ke tonggak. Objek dapat mengatur posisi akrilik datar yang terpasang pada tonggak dan menguatkan baut pada akrilik datar agar pas diatas kepala. Pengukuran tinggi badan dengan sensor ultrasonik dapat dilihat pada gambar 4.2 dibawah ini.



Gambar. 4.2 Pengukuran Tinggi dan Berat Badan

2. Pengujian Sensor *Load Cell* dengan Arduino Uno

Untuk mendapatkan pengukuran berat badan, sensor *load cell* terlebih dahulu dihubungkan ke shield arduino uno yang telah terhubung ke komputer. Objek berdiri diatas timbangan yang telah dirancang dan berdiri menghadap ke tonggak yang telah terpasang sensor ultrasonik. Posisi kedua kaki harus berada didalam timbangan dan berpijak ke arah bagian bawah pijakan agar mendapatkan pengukuran yang akurat. Pengukuran berat badan dengan sensor *load cell* dapat dilihat pada gambar 4.2.

3. Pengujian Keypad dengan Arduino Uno yang Ditampilkan pada LCD

Untuk mendapatkan data usia, jenis kelamin dan nilai koefisien aktivitas fisik dengan keypad terlebih dahulu dihubungkan ke shield arduino uno yang terhubung ke komputer. Jika objek laki-laki maka tekan tombol A dan perempuan tekan tombol B lalu masukkan data usia dan tekan tombol D untuk proses selanjutnya. Ketika tombol D ditekan muncul pilihan jenis aktifitas, yaitu tombol 1 untuk jenis aktivitas fisik sangat ringan, Tombol 2 jenis aktivitas fisik ringan, tombol 3 jenis aktivitas fisik aktif dan tombol 4 untuk jenis aktivitas fisik sangat aktif. Setelah memilih jenis aktivitas fisik maka akan tampil jenis aktivitas fisik yang telah dipilih serta tinggi dan berat badan. Proses selanjutnya yaitu dengan menekan tombol D untuk menampilkan nilai Angka Kecukupan Gizi (AKG) berupa angka kecukupan energi, protein, lemak, karbohidrat dan serat. Pada tugas akhir ini terdiri dari 5 *input* yaitu dengan sensor *load cell* dan sensor ultrasonik sebanyak 2 *input* dan 3 input lagi dengan menggunakan keypad seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini :

Gambar. 4.3 Tampilan Hasil Pengukuran Berat dan Tinggi Badan Pada LCD yang di *input* Pada MikrokontrolerGambar. 4.4 Tampilan Pilihan *Input* Jenis Kelamin dan Usia dengan keypadGambar. 4.5 Tampilan Pilihan *Input* Jenis Aktivitas dengan keypad

Setelah dimasukkan 5 *input* tersebut maka pada mikrokontroler akan diproses perhitungan untuk mengetahui nilai AKG. *Output* dari tugas akhir yaitu tampilan hasil pengukuran AKG berupa nilai AKK, AKS, AKL, AKP dan AKE seperti pada gambar 4.6 dibawah ini :

Gambar. 4.6 Tampilan *Output* Hasil Pengukuran AKG

B. Implementasi Software

Sistem yang dirancang membutuhkan tiga buah program yaitu program pada mikrokontroler Arduino untuk mengetahui tinggi badan dengan sensor ultrasonik, program untuk mengetahui berat badan dengan sensor *load cell* dan program untuk input jenis kelamin, usia, jenis aktivitas dan menghitung AKG dengan keypad.

1. Program Pengukur Tinggi Badan

Program Arduino berperan untuk melakukan perhitungan tinggi badan dengan sensor ultrasonik.

Pada program diatur tinggi maksimal yaitu 187 cm. Hasil pengukuran yang diperoleh selanjutnya diubah dari sentimeter ke meter dikarenakan tinggi badan pada rumus AKE dalam bentuk meter.

2. Program Pengukur Berat Badan

Program arduino berperan untuk melakukan pengukuran berat badan dengan sensor *load cell*. Pertama dilakukan program untuk mengkalibrasi sensor sehingga mendapatkan faktor kalibrasi yaitu -24.000. Setelah nilai tersebut didapat lalu dimasukkan ke program untuk mengukur berat badan.

3. Program *Input* Jenis Kelamin, Usia, Jenis Aktifitas dan Menghitung AKG

Program arduino berperan untuk input jenis kelamin, usia, jenis aktivitas dan menghitung nilai Angka Kecukupan Gizi (AKG) berupa angka kecukupan energi, protein, lemak, karbohidrat dan serat. Pada program keypad ditampilkan hasil proses pengukuran tinggi dan berat badan untuk dilakukan perhitungan nilai AKE.

C. Analisa Hasil

1. Hasil Proses Pengukuran Tinggi Badan

Hasil proses pengukuran tinggi badan terdiri dari pengukuran tinggi dengan sensor ultrasonik PING dan pengukuran tinggi secara manual. Pengambilan data tinggi badan dilakukan sebanyak 10 orang.

No.	Nama	Alamat	Tinggi Badan dengan Sensor Ultrasonik PING	Tinggi Badan dengan Manual	% Error
1	Farhan	Pasar Baru	139 cm	138 cm	0,72 %
2	Andini	Pasar Baru	150 cm	147 cm	2,04 %
3	Dea	Pasar Baru	149 cm	147 cm	1,36 %
4	Suci	Pasar Baru	155 cm	154 cm	0,64
5	Ihsan	Pasar Baru	140 cm	138 cm	1,44 %
6	Hafiz	Pasar Baru	141 cm	140 cm	0,71 %
7	Yusuf	Pasar Baru	153 cm	151 cm	1,32 %
8	Juni	Pasar Baru	162 cm	162 cm	0%
9	Rendi	Pasar Baru	137 cm	136 cm	0,73 %
10	Abdul	Pasar Baru	133 cm	130 cm	2,31

Gambar. 4.7 Hasil Uji Tinggi badan dengan Sensor Ultrasonic PING

Berdasarkan gambar 4.7 Nilai % *error* tinggi badan terkecil yaitu Juni dengan hasil perhitungan alat 162 cm dan perhitungan tinggi manual 162 cm adalah sebesar 0 %. Sedangkan nilai % *error* tinggi badan terbesar yaitu yaitu Abdul dengan hasil perhitungan alat 133 cm dan perhitungan tinggi manual 130 cm adalah 2,31 %. Untuk rata-rata % *error* dari 10 kali pengukuran tinggi badan adalah sebesar 1,13 %.

2. Hasil Proses Pengukuran Tinggi Badan

Hasil proses pengukuran tinggi badan terdiri dari pengukuran tinggi dengan sensor ultrasonik PING dan pengukuran tinggi secara manual. Pengambilan data tinggi badan dilakukan sebanyak 10 orang.

No.	Nama	Alamat	Berat Badan dengan Sensor Load cell	Berat Badan dengan Manual	% Error
1	Farhan	Pasar Baru	29 kg	28 kg	3,57 %
2	Andini	Pasar Baru	37 kg	35 kg	5,71 %
3	Dea	Pasar Baru	33 kg	31 kg	6,45 %
4	Suci	Pasar Baru	44 kg	44 kg	0%
5	Ihsan	Pasar Baru	31 kg	29 kg	6,90 %
6	Hafiz	Pasar Baru	34 kg	31 kg	9,68 %
7	Yusuf	Pasar Baru	40 kg	40 kg	0%
8	Juni	Pasar Baru	53 kg	52kg	1,92 %
9	Rendi	Pasar Baru	32 kg	30 kg	6,67 %
10	Abdul	Pasar Baru	27 kg	26 kg	3,85 %

Gambar. 4.8 Hasil Uji Berat Badan dengan Sensor *Load Cell*

Berdasarkan gambar 4.8 nilai % *error* berat badan terkecil yaitu Suci dan Yusuf. Suci dengan hasil perhitungan alat 44 kg dan perhitungan berat manual 44 kg adalah sebesar 0 %. Yusuf dengan hasil perhitungan alat 40 kg dan perhitungan berat manual 40 kg adalah sebesar 0 %. Sedangkan nilai % *error* berat badan terbesar yaitu Hafiz dengan hasil perhitungan alat 34 kg dan perhitungan berat manual 31 kg adalah 9,68 %. Untuk Rata-rata % *error* dari 10 kali pengukuran berat badan adalah sebesar 4,48 %.

3. Hasil Proses Perhitungan Angka Kecukupan Gizi (AKG)

Hasil proses perhitungan AKG yang ditampilkan berupa angka kecukupan energi (AKE), angka kecukupa protein (AKP), angka kecukupan lemak (AKL), angka kecukupan karbohidrat (AKK) dan angka kecukupan serat (AKS). Perhitungan dilakukan dengan alat dan perhitungan secara manual. Data yang telah didapat dianalisa untuk mengetahui % *error* dan rata-rata % *error* AKE seseorang.

No	Nama	Jenis Aktivitas	Usia	Jenis Kelamin	Tinggi Badan dengan Alat (cm)	Tinggi Badan dengan Manual (cm)	% Error	Berat Alat (kg)	Berat Manual (kg)	% Error
1	Farhan	Aktif	13	L	139	138	0,72	29	28	3,57
2	Andini	Ringan	13	P	150	147	2,04	37	35	5,71
3	Dea	Ringan	13	P	149	147	1,36	33	31	6,45
4	Suci	Ringan	14	P	155	154	0,64	44	44	0
5	Ihsan	Aktif	11	L	140	138	1,44	31	29	6,90
6	Hafiz	Aktif	12	L	141	140	0,71	34	31	9,68
7	Yusuf	Aktif	16	L	153	151	1,32	40	40	0
8	Juni	Aktif	18	L	162	162	0	53	52	1,92
9	Rendi	Ringan	11	L	137	136	0,73	32	30	6,67
10	Abdul	Ringan	11	L	133	130	2,30	27	26	3,85

Gambar. 4.9 Hasil Proses Perhitungan AKG

No	AKE Dengan Alat (kkal)	AKE dengan Manual (kkal)	% Error	AKP (g)	AKL (g)	AKK (g)	AKS (g)
1	1692	1694	0,12	72	83	340	35
2	1749	1750	0,06	69	71	292	30
3	1687	1688	0,06	69	71	292	30
4	1855	1855	0	69	71	292	30
5	1912	1914	0,10	56	70	289	29
6	1965	1966	0,05	56	70	289	29
7	2035	2035	0	66	89	368	37
8	2110	2112	0,09	66	89	368	37
9	1779	1781	0,11	56	70	289	29
10	1589	1593	0,25	56	70	289	29

Gambar. 4.10 Hasil Proses Perhitungan AKG

Berdasarkan Gambar. 4.10 nilai % *error* AKE terkecil yaitu Suci dan Yusuf. Suci dengan hasil perhitungan alat 1855 kkal dan perhitungan secara manual 1855 kkal adalah sebesar 0 %. Yusuf dengan hasil perhitungan alat 2035 kkal dan perhitungan secara manual 2035 kkal adalah sebesar 0 %. Sedangkan nilai % *error* AKE terbesar yaitu Abdul dengan hasil perhitungan alat 1589 kkal dan perhitungan secara manual 1593 kkal. Untuk Rata-rata % *error* dari 10 kali perhitungan nilai AKE adalah sebesar 0,084 %.

V. KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengujian dan analisa pada alat maka dapat disimpulkan :

1. Telah berhasil dirancang alat pengukur angka kecukupan gizi (AKG) berdasarkan tinggi badan, berat badan, jenis kelamin, usia dan jenis aktivitas.
2. Pada pengukuran tinggi badan dengan alat dan manual ditemukan nilai *error* paling besar yaitu 2,31% dan nilai *error* paling kecil yaitu 0% dan pada pengukuran berat badan dengan alat dan timbangan analog ditemukan nilai *error* paling besar yaitu 9,68% dan nilai *error* paling kecil yaitu 0%.
3. Telah berhasil menampilkan nilai AKG berupa angka kecukupan energi, protein, lemak, karbohidrat dan serat pada LCD.

REFERENSI

- A Supariasa, I Dewa Nyoman. 2001. *Penilaian Status Gizi*. Jakarta: EGC
- Setiawan, Edi. 2009. "Alat Ukur Tinggi Badan Digital Menggunakan Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler ATmega16 Dengan Tampilan LCD". Volume XI, No. 2.
- Arisman, Dr. MB, Gizi dalam daur kehidupan, Penerbit Buku kedokteran EGC, DEPKES, 1996
- Hardinsyah, Martianto D. 1992. Menaksir Kecukupan Energi dan Protein serta Penilaian Mutu Konsumsi Pangan. Jakarta: Wirasari.
- Arief, Ulfah Mediaty. 2011."Pengujian Sensor Ultrasonik PING untuk Pengukuran Level Ketinggian dan Volume Air ". Volume 09, No 02.
- Nichols, Ultrasonic inspection of heavy section steel. London: Elsevier applied science, 1988, ch:3 pp: 81-92.
- Samadikun, S., R. Rio dan T. Mengko. 1988/1989. Sistem Instrumentasi Elektronika: *Bahan Pengajaran*. Bandung: Pusat Antar

- Universitas bidang Mikroelektronika – Institut Teknologi Bandung. 106:75-76.
- Purwanto, Dwi. TanpaTahun. Rancang Bangun Load Cell Sebagai Sensor Gaya pada Sistem Uji. Peneliti Balai Besar Teknologi Kekuatan Struktur – BPPT. 18:3-4.
<http://www.atmel.com/devices/atmega328.aspx>
(Diakses pada 10 Maret 2015)
- <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>
(Diakses pada 11 Maret 2015)
- Banzi, Massimo. "Getting Started with Arduino". O'Reilly. 2008
- Assa'idah, Yulinar Adnan. 2009. "Investigasi Terhadap Kemampuan 2 Tipe ADC". Volume 12 Nomer 2 (B) 122051.
- Riny Sulistyowati, Dedi Dwi Febriantoro. 2012."Perancangan Prototype Sistem Kontrol dan Monitoring Pembatas Daya Listrik Berbasis Mikrokontroler". Vol.16 No1
- Dadan Nurdin Bagenda, M.T, Agung Lucky Herdian. Tanpa tahun. Jurnal Tugas akhir dengan judul "Prototipe Jembatan Timbang Menggunakan Bridge Sensor dan Kamera berbasis Mikrokontroler". Program Studi Teknik Informatika STMIK LPKIA.
- Agung, Fajri Septia., M. Farhan., Rachmansyah., E. P. Widiyanto. TanpaTahun. Sistem Deteksi Asap Rokok Pada Ruangan Bebas Asap Rokok Dengan Keluaran Suara. TeknikKomputer - AMIK GI MDP. 9:3