

PERANCANGAN ALAT HITUNG NUTRISI MAKANAN BERBASIS ARDUINO UNO

DESIGN OF FOOD NUTRITION COUNTING TOOL BASED ON ARDUINO UNO

Fakhruzzaki Agsa¹, Hilman Fauzi Tresna Sania Putra², Ramdhan Nugraha³

^{1,2,3} Universitas Telkom, Bandung

fakhruzzaki@student.telkomuniversity.ac.id¹, hilmanfauzitsp@telkomuniversity.ac.id²,
ramdhan@telkomuniversity.ac.id³

Abstrak

Berdasarkan Riskesdas 2018, permasalahan gizi di Indonesia masih cukup mengkhawatirkan terutama pada daerah bagian timur Indonesia. Kebutuhan nutrisi yang seimbang merupakan solusi dari permasalahan tersebut. Namun, mayoritas masyarakat kurang memahami kandungan nutrisi dari sebuah makanan, sehingga diperlukan sebuah alat yang dapat mengukur kandungan nutrisi dari sebuah makanan.

Tugas akhir ini merancang suatu alat hitung nutrisi berbentuk timbangan yang dapat mengukur berat makanan. Pengukuran berat makanan akan menghasilkan nilai kandungan nutrisi dari sebuah makanan. Pada alat ini akan dipasang dua *load cell* yang dihubungkan dengan modul HX711 untuk mengukur berat makanan. Arduino memproses sinyal yang dihasilkan oleh modul HX711 sehingga menghasilkan nilai berat. Nilai berat tersebut akan ditampilkan pada LCD dan dikirimkan ke aplikasi Android dengan menggunakan konektivitas Bluetooth. Perhitungan nutrisi makanan dilakukan pada aplikasi Android berdasarkan nilai berat yang telah didapat.

Perancangan alat ini menghasilkan tingkat akurasi rata-rata sebesar 98,441% pada *load cell-1* dan 96,974% pada *load cell-2*. Alat ini memiliki nilai toleransi sebesar 1,61% pada *load cell-1* dan 2,69% pada *load cell-2*. Tingkat presisi *load cell-1* adalah 97,93% dan tingkat presisi *load cell-2* adalah 97,83%. Untuk perhitungan nutrisi yang dilakukan oleh aplikasi android memiliki tingkat akurasi rata-rata sebesar 98,7% pada kalori, 95,9% pada lemak, 98,5% pada protein, dan 97,91% pada karbohidrat. Tingkat toleransi yang dimiliki pada perhitungan nutrisi oleh aplikasi adalah 1,31% pada kalori, 1,34% pada lemak, 1,17% pada protein, dan 1,92% pada karbohidrat. Tingkat presisi yang dimiliki oleh perhitungan nutrisi berdasarkan aplikasi adalah 99,24% pada kalori, 97,93% pada lemak, 98,57% pada protein, dan 98,01% pada karbohidrat.

Kata Kunci: Nutrisi, Arduino Uno, *Load cell*, Bluetooth HC-05

Abstract

Based on Riskesdas 2018, nutrition problems in Indonesia are still quite worrying, especially in the eastern part of Indonesia. The need for balanced nutrition is the solution to these problems. However, the majority of people do not understand the nutritional content of food, so we need a tool that can measure the nutritional content of a food.

This final project is designing a nutrient counting tool in the form of scales that can measure the weight of food. Measuring the weight of food will produce the nutritional value of a food. Two *load cells* will be installed in this tool which will be connected to the HX711 module to measure the weight of food. Arduino processes the signal generated by the HX711 module to produce a weight value. The weight value will be displayed on the LCD and sent to the Android application using Bluetooth connectivity. Calculation of food nutrition is done on the Android application based on the weight value that has been obtained.

The design of this tool produces an average accuracy rate of 98.441% for *load cell-1* and 96.974% for *load cell-2*. This tool has a tolerance value of 1.61% for *load cell-1* and 2.69% for *load cell-2*. The precision level of *load cell-1* is 97.93% and the precision level of *load cell-2* is 97.83%. For nutritional calculations carried out by the Android application, it has an average accuracy rate of 98.7% on calories, 95.9% on fat, 98.5% on protein, and 97.91% on carbohydrates. The tolerance level that is owned by the nutritional calculation by the application is 1.31% for calories, 1.34% for fat, 1.17% for protein, and 1.92% for carbohydrates. The level of precision possessed by the nutritional calculation based on the application is 99.24% in calories, 97.93% in fat, 98.57% in protein, and 98.01% in carbohydrates.

Keywords: Nutrition, Arduino Uno, *Load cell*, Bluetooth HC-05

1. Pendahuluan

Saat ini, permasalahan gizi di Indonesia masih meningkat dari tahun ke tahun. Hasil dari Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 yang dilakukan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia menunjukkan bahwa angka proporsi gizi buruk dan gizi kurang pada balita di tahun 2018 berada pada angka 17,7% sementara Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) pada tahun 2019 adalah 17% [1]. Kekurangan gizi akan mengakibatkan tubuh seseorang menjadi lemah, cepat lelah dalam beraktivitas dan mengalami penurunan berat badan, sedangkan kelebihan gizi akan mengakibatkan berat badan naik dan jika kasus sudah ekstrem akan

mengalami obesitas yang dapat memicu penyakit jantung, stroke, diabetes dan lain-lain[2].

Berdasarkan hasil dari riset tersebut, diperlukan suatu upaya untuk mengedukasi masyarakat terkait pentingnya asupan nutrisi makanan yang ideal agar tidak mengalami kekurangan dan kelebihan gizi. Dengan demikian, diperlukan sebuah alat yang dapat mengukur kandungan nutrisi dalam sebuah makanan. Perancangan alat ukur nutrisi makanan harus memiliki desain yang mudah digunakan dan murah agar dapat digunakan oleh seluruh masyarakat.

Pada penelitian TA ini akan dirancang sebuah alat hitung nutrisi makanan yang memiliki desain sederhana dan murah. Alat tersebut akan menggunakan *load cell* dan modul Bluetooth untuk menghubungkan alat tersebut dengan gawai.

2. Dasar Teori

A. Tabel Komposisi Pangan Indonesia

Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) adalah tabel yang berisi kandungan gizi dari berbagai jenis pangan. Jenis pangan yang terdapat pada TKPI terdiri dari pangan mentah dan pangan olahan. Contoh dari TKPI dapat dilihat pada gambar 1[3].

KODE	NAMA BAHAN	SUMBER	KOMPOSISI ZAT GIZI MAKANAN PER 100 GRAM BOB																					
			AMAR	ENERGI	PROTEIN	LEMAK	KAR	SERAT	ABU	KALSIMUM	FOSFOR	SISE	NATRIUM	KALSIUM	TEMPAGA	SENG	RETIKOL	BLAK	KAR-TOTAL	TIAMIN	RIBOFLOVIN	NIASIN	VIT.C	KOB
AP021	Mil becah	DABM-1964	80.0	88	0.6	3.3	14.0	0.1	2.1	14	13	6.8	69	13.5	0.06	0.4	0	0.00	0.00	0.0	0	100		
AP022	Mil kering	K2SP-1990	10.6	339	10.0	1.7	6.3	0.4	1.4	31	143	3.9	760	83.0	0.29	1.9	0	0.00	0.08	2.2	0	100		
AP023	Misca	K2SP-1990	10.0	345	8.5	2.2	78.0	0.5	1.3	52	120	8.7	3664	44.0	0.08	0.0	0	0.00	0.02	0.2	0	100		
AP024	Roti putih	DABM-1964	40.0	248	8.0	1.2	50.0	0.1	0.8	10	95	1.5	530	91.0	0.15	0.9	0	0.00	0.29	2.4	0	100		
AP025	Tepung terigu	K2SP-1990	11.8	333	9.0	1.0	77.2	0.3	1.0	22	150	1.3	2	0.0	0.00	2.8	0	0.00	0.07	1.0	0	100		
AP026	Amparan tatak	K2SM-2001	58.4	191	1.3	5.5	34.0	0.8														100		
AP027	Apang kukus, kue	K2SM-2001	49.5	202	3.0	0.3	46.7	0.5														100		
AP028	Apem, kue	K2SM-2001	63.1	148	2.0	0.5	33.9	0.5														100		
AP029	Biskuit	DABM-1964	2.2	458	6.9	14.4	75.1	2.1	1.4	62	87	2.7	241	20.3	0.16	0.6	0	14	0.09	0.15	1.4	0	100	
AP030	Bakpia, kue	K2SP-1990	38.9	272	8.7	6.7	44.1	0.9	1.6	194	117	4.5	-	-	-	-	-	1392	0.31	1.00	2.9	0	100	
AP031	Bakwan	K2SP-1990	40.5	280	8.2	10.2	39.0	3.4	2.1	204	79	7.0	-	-	-	-	-	0	0.08	-	-	0	100	
AP032	Bantal	K2DM-2001	52.3	190	3.3	0.3	43.5	3.4	0.6	9	0	0.4	164	84.0	0.20	0.9	-	-	-	0.27	0.02	3.6	-	100

Gambar 1 Tabel Komposisi Pangan Indonesia[3]

B. Arduino Uno

Arduino uno adalah papan mikrokontroler dengan menggunakan mikrokontroler chip tunggal yaitu ATmega328. Arduino Uno memiliki fitur yang cukup untuk membuat sebuah alat automasi sederhana. Fitur-fitur tersebut yaitu 14 pin digital, 6 pin analog, satu osilator Kristal 16 MHz, satu koneksi USB, satu sumber tegangan, satu header ISCP, dan satu tombol reset [4]. Gambar 2 adalah tampak depan dari Arduino Uno.



Gambar 2 Tampak depan Arduino Uno[4].

C. Load cell

Load cell adalah sensor yang digunakan untuk mengukur massa suatu benda. Komponen ini umumnya terdapat di alat timbangan digital yang dapat dilihat pada gambar 3[5].



Gambar 3 Load cell [5]

Prinsip dari kerja komponen tersebut adalah dengan adanya reaksi yang ditimbulkan oleh plat logam sehingga menghasilkan gaya. Gaya tersebut akan diubah menjadi sinyal elektrik oleh *strain gauge*. Prinsip kerja *load cell* serupa dengan prinsip dari jembatan *wheatstone*[6].

D. Modul HX-711

Modul *HX-711* adalah modul yang berfungsi sebagai analog-to-digital converter . Modul HX711 bekerja dengan komunikasi dua data. Modul HX711 memiliki akurasi data sebesar 24 bit dengan beda potensial input sebesar 40mV. Bentuk dari modul HX-711 dapat dilihat pada gambar 4[7].



Gambar 4 Modul HX-711[8].

E. Modul I2C PCF8574

Modul I2C PCF8574 adalah alat yang digunakan untuk memperluas *input/output* suatu mikrokontroler. Alat ini menggunakan SCL dan SDA untuk melakukan perluasan. Modul I2C PCF8574 dapat dilihat pada gambar 5[9].



Gambar 5 Modul I2C PCF8574[9]

F. Liquid Crystal Display 20 x 4 (LCD 20 x 4)

LCD adalah campuran dari lapisan kaca bening dengan indium oksida. Campuran ini akan ditampilkan dalam bentuk *seven segment*[10]. Bentuk LCD 20 x 4 dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6 LCD 20 x 4[8]

G. Modul Bluetooth HC-05

Modul *Bluetooth* HC-05 adalah modul *Bluetooth* yang digunakan untuk menghubungkan mikrokontroler dengan gawai. Modul tersebut memiliki fungsi sebagai master atau slave. Modul ini merupakan pengembangan dari modul *Bluetooth* HC-06 yang hanya bisa difungsikan sebagai slave. Bentuk dari modul tersebut dapat dilihat pada gambar 7[11].



Gambar 7 Modul *Bluetooth* HC-05[11]

H. MIT App Inventor

MIT App Inventor adalah sebuah software untuk membuat aplikasi Android yang dikembangkan oleh Massachusetts Institute of Technology (MIT). Dalam proses pembuatan aplikasi Android, software ini fokus pada pemrograman logika dan tidak perlu memperhatikan sintaks bahasa[12].

3 Perancangan Sistem

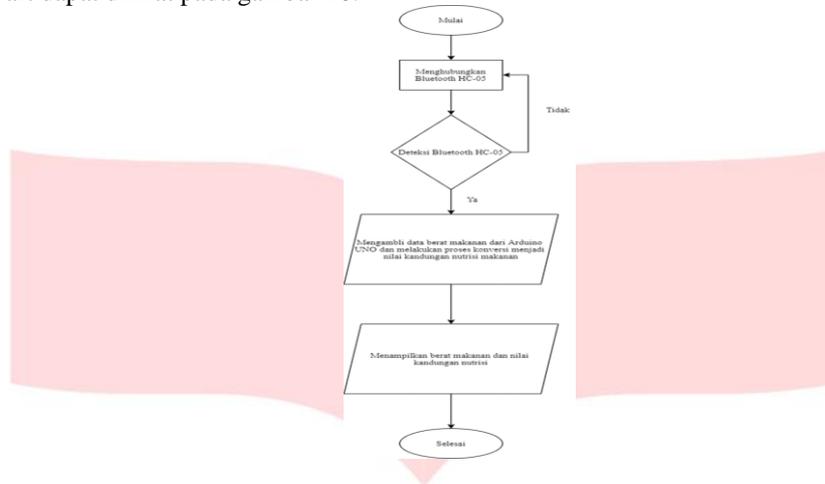
A. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras akan menggunakan beberapa komponen sebagai rangkaian input, proses dan output. Rangkaian input dibutuhkan untuk perhitungan berat makanan dengan menggunakan *load cell* dan modul sensor berat HX-711.

Rangkaian input tersebut akan dihubungkan dengan mikrokontroler Arduino uno dan diproses oleh mikrokontroler Arduino uno. Arduino akan mengolah data-data yang berasal dari rangkaian input sehingga akan menghasilkan output berupa kandungan nutrisi dari makanan yang akan ditampilkan dalam LCD 20 X 4 yang dihubungkan dengan I2C dan dapat ditampilkan di gawai dengan menggunakan Bluetooth HC-05.

Seluruh rangkaian tersebut akan menggunakan catu daya sebagai sumber tegangan dan switch untuk memutus arus rangkaian jika tidak digunakan. Perancangan tersebut dapat dimodelkan dalam bentuk blok diagram yang dapat dilihat pada gambar 8.

Perancangan akan diawali dengan melakukan inisialisasi variabel dan penyesuaian terhadap komponen dan pin pada alat hitung nutrisi makanan. Setelah itu aplikasi akan melakukan deteksi bluetooth yang dimiliki oleh alat hitung tersebut. Setelah deteksi berhasil dilakukan, maka alat akan mengirimkan nilai dari berat makanan ke gawai. Di gawai akan dilakukan proses konversi dari berat makanan menjadi nilai kandungan nutrisi sesuai dengan nilai yang didapat dari TKPI. Nilai kandungan nutrisi akan ditampilkan pada layar gawai bersama dengan berat makanan. Flowchart dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10 flowchart aplikasi smartphone

4 Hasil Pengujian dan Analisis

A. Hasil Pengujian

Pengujian kerja sistem dilakukan dengan melakukan pengukuran berat makanan. Objek makanan yang digunakan adalah nasi, telur mata sapi, brokoli, pisang dan anggur. Pengukuran berat makanan akan dilakukan berpasang-pasangan dengan melibatkan 2 *load cell* sekaligus. Daftar pasangan dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1 Daftar pasangan makanan yang akan ditimbang secara bersamaan

Nomor Pasangan	<i>Load cell-1</i>	<i>Load cell-2</i>
Pasangan-1	Nasi	Telur Mata Sapi
Pasangan-2	Telur Mata Sapi	Nasi
Pasangan-3	Nasi	Brokoli
Pasangan-4	Brokoli	Anggur
Pasangan-5	Telur Mata Sapi	Brokoli
Pasangan-6	Pisang	Anggur
Pasangan-7	Anggur	Pisang
Pasangan-8	Anggur	Brokoli
Pasangan-9	Anggur	Nasi
Pasangan-10	Telur Mata Sapi	Pisang

Setelah mendapatkan nilai berat dari pasangan tersebut, maka nilai tersebut akan dikirim ke aplikasi *smartphone* dengan menggunakan Bluetooth HC-05. Aplikasi akan melakukan proses konversi nilai berat makanan menjadi nilai kandungan nutrisi. Jenis nutrisi yang akan dihitung adalah kalori, protein, lemak dan karbohidrat.

a. Hasil Kerja Timbangan Arduino

Kedua *load cell* pada timbangan arduino akan bekerja secara bersamaan untuk mengukur objek pasangan pada tabel 1. Berat tiap pasangan akan dibandingkan dengan timbangan pabrikan Oxone. Hasil kerja timbangan Arduino dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Hasil pengukuran timbangan Arduino dengan timbangan pabrikan yang diukur secara bersamaan

Pasangan	Hasil <i>Load cell</i> (gram)	Hasil Timbangan Oxone (gram)	Selisih (gram)	<i>Error Load cell-1</i> (%)	<i>Error Load cell-2</i> (%)
----------	-------------------------------	------------------------------	----------------	------------------------------	------------------------------

	1	2	1	2	1	2		
Pasangan-1	60,50	49,54	62	50	1,50	0,46	2,42	0,92
Pasangan-2	49,20	61,70	50	62	0,80	0,30	1,60	0,48
Pasangan-3	61,74	42,60	62	45	0,26	2,40	0,42	5,33
Pasangan-4	44,77	94,57	45	95	0,23	0,43	0,51	0,45
Pasangan-5	49,67	42,33	49	45	0,67	2,67	1,37	5,93
Pasangan-6	51,40	92,47	50	95	1,40	2,53	2,80	2,66
Pasangan-7	93,73	48,51	95	50	1,27	1,49	1,34	2,98
Pasangan-8	96,50	42,85	96	45	0,50	2,15	0,52	4,78
Pasangan-9	91,65	59,41	95	61	3,35	1,59	3,53	2,61
Pasangan-10	48,52	47,94	48	50	0,52	2,06	1,08	4,12
Rata-rata error (%)							1,559	3,026

Untuk melihat tingkat presisi timbangan Arduino, maka dilakukan pengukuran berat dari pasangan objek yang sama sebanyak 10 kali. Proses pengukuran akan dilakukan secara bersamaan antara *load cell-1* dan *load cell-2*. Hasil pengukuran tersebut dapat dilihat pada tabel 3

Tabel 3 Pengukuran berat dari pasangan objek yang sama sebanyak 10 kali secara bersamaan

No	Load cell (gram)	
	1	2
1	47,55	32,41
2	47,66	31,85
3	46,41	32,96
4	46,50	32,04
5	45,72	32,15
6	44,64	34,09
7	45,52	33,46
8	45,51	32,86
9	46,56	32,07
10	45,54	32,71

b. Hasil Kerja Aplikasi Android

Hasil kerja aplikasi dinilai dari proses deteksi *Bluetooth*, proses pengambilan data dari timbangan arduino, dan proses perhitungan nutrisi.

1. Hasil Deteksi *Bluetooth*

Konektivitas *Bluetooth* pada smartphone harus dinyalakan untuk melakukan deteksi *Bluetooth* pada aplikasi. Lalu tekan "Pilih *Bluetooth*" pada aplikasi dan memilih nama *Bluetooth* yang sesuai dengan *Bluetooth* yang digunakan pada Timbangan arduino. Untuk hasil deteksi *Bluetooth* dapat dilihat pada gambar 11 dan gambar 12.



Gambar 11 Tampilan awal Aplikasi



Gambar 12 Tampilan "Pilih Bluetooth"

Gambar 16 adalah tampilan awal saat pertama kali membuka aplikasi android dan belum terhubung dengan Bluetooth HC-05. Ketika tombol "Pilih Bluetooth" ditekan maka akan keluar tampilan seperti pada gambar 17. Pada gambar 17 terdapat beberapa daftar nama *Bluetooth* dan Bluetooth HC-05 adalah salah satunya sehingga aplikasi ini dapat mendeteksi Bluetooth HC-05 dengan baik.

2. Hasil Pengambilan Data dari Timbangan Arduino

Setelah menghubungkan aplikasi dengan timbangan Arduino melalui Bluetooth HC-05. Secara otomatis aplikasi akan mengambil data sesuai dengan nilai yang dihasilkan timbangan Arduino. Hasil pengambilan data dapat dilihat pada gambar 13.



Gambar 13 Tampilan setelah Bluetooth HC-05 terhubung dengan aplikasi

Ketika proses menghubungkan aplikasi dengan Bluetooth HC-05 berhasil, maka tombol “Pilih Bluetooth” akan berubah menjadi “Connected”. Secara otomatis “Berat 1” dan “Berat 2” akan bernilai sesuai dengan nilai yang diambil dari timbangan Arduino.

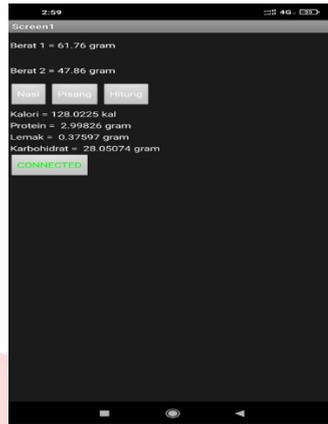
3. Hasil Perhitungan Aplikasi

Perhitungan nutrisi pada aplikasi dilakukan dengan cara mengambil nilai berat makanan yang berasal dari timbangan arduino dan melakukan konversi nilai nutrisi sesuai dengan pilihan jenis makanan yang tersedia. Untuk memilih jenis makanan, maka dapat menekan tombol “Pilih Makanan 1” untuk “Berat 1” dan “Pilih Makanan 2” untuk “Berat 2”. Tampilan setelah menekan tombol “Pilihan Makanan 1” dan “Pilihan Makanan 2” dapat dilihat pada gambar 14.



Gambar 14 Daftar jenis makanan

Gambar 19 adalah daftar jenis makanan yang tersedia pada aplikasi. Saat ini jenis makanan yang tersedia memiliki 5 jenis, yaitu nasi, telur mata sapi, brokoli, pisang, dan anggur. Tiap jenis makanan sudah dimasukkan faktor pengali sesuai dengan informasi nutrisi yang ada pada TKPI per 1 gram. Setelah mendapatkan nilai berat dan memilih jenis makanan, maka proses perhitungan nutrisi dapat dilakukan dengan tombol “Hitung”. Hasil perhitungan dapat dilihat pada gambar 15.



Gambar 15 Hasil perhitungan nutrisi makanan

Pada gambar 20 nilai kalori, protein, lemak dan karbohidrat merupakan penjumlahan dari nilai nutrisi kedua makanan yang sesuai dengan beratnya masing-masing.

Perhitungan nilai nutrisi akan dibandingkan dengan perhitungan manual dengan mengambil nilai berat dari timbangan pabrikan. Nutrisi yang akan diukur adalah kalori (kal), lemak (lmg) dalam gram, protein (pro) dalam gram, karbohidrat (kar) dalam gram. Hasil perhitungan nutrisi dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Perbandingan hasil nutrisi timbangan Arduino dengan aplikasi dan perhitungan secara manual

Pasangan	Perhitungan nutrisi timbangan Arduino dengan aplikasi				Perhitungan nutrisi timbangan pabrikan secara manual				Error (%)			
	Kal	lmg	pro	kar	Kal	lmg	Pro	kar	Kal	Lmg	pro	kar
Pasangan-1	233,25	9,8	9,9	24,77	237,1	9,88	10	25,38	1,62	0,81	1,00	2,40
Pasangan-2	234,55	9,73	9,87	25,24	237,1	9,88	10	25,38	1,08	1,52	1,30	0,55
Pasangan-3	126,04	0,35	2,87	27,64	127,35	0,36	2,94	27,9	1,03	2,78	2,38	0,93
Pasangan-4	44,04	0,37	1,55	9,65	44,25	0,37	1,55	9,7	0,47	0,00	0,00	0,52
Pasangan-5	139,49	9,8	9,1	3,74	138,74	9,68	9,07	3,93	0,54	1,24	0,33	4,83
Pasangan-6	89,42	0,29	1,08	22,63	88,5	0,29	1,07	22,36	1,04	0,00	0,93	1,21
Pasangan-7	86,33	0,38	1,05	21,8	88,5	0,29	1,07	22,36	2,45	31,03	1,87	2,50
Pasangan-8	43,95	0,28	1,51	9,65	44,55	0,28	1,56	9,77	1,35	0,00	3,21	1,23
Pasangan-9	134,43	0,36	2,24	29,87	138,3	0,37	2,31	30,74	2,80	2,70	3,03	2,83
Pasangan-10	179,31	9,6	8,5	15,92	180,48	9,51	8,42	16,57	0,65	0,95	0,95	3,92
Rata-rata error (%)									1,30	4,10	1,50	2,09

Untuk melihat tingkat presisi dari pengukuran nutrisi sistem, maka dilakukan perhitungan nilai nutrisi dengan asumsi jenis makanan pada *load cell-1* adalah nasi dan *load cell-2* adalah telur mata sapi. Hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 Tingkat presisi pengukuran nutrisi sistem

No	Nilai nutrisi			
	Kal	Lmg	Pro	Kar
1	166,94	6,43	6,70	19,38
2	165,73	6,32	6,62	19,41
3	166,27	6,53	6,76	18,93
4	164,12	6,35	6,62	18,95
5	162,99	6,37	6,61	18,64
6	165,91	6,74	6,89	18,24

7	165,92	6,62	6,82	18,58
8	164,40	6,51	6,72	18,57
9	164,30	6,36	6,62	18,98
10	164,07	6,48	6,70	18,58

B. Analisis Sistem

Berdasarkan hasil kerja dan pengujian komponen kemudian dilakukan validasi sesuai dengan parameter presisi, akurasi dan toleransi. Berikut adalah hasil analisis sistem:

1. Bluetooth HC-05 dapat terdeteksi oleh aplikasi dan dapat terhubung dengan baik.
2. Aplikasi dapat mengambil data secara otomatis dan *real time* dari timbangan Arduino.
3. Timbangan Arduino memiliki tingkat akurasi rata-rata sebesar 98,441% pada *load cell-1* dan 96,974% pada *load cell-2*. Timbangan Arduino memiliki nilai toleransi sebesar 1,61% pada *load cell-1* dan 2,69% pada *load cell-2*. Tingkat presisi *load cell-1* adalah 97,93% dan tingkat presisi *load cell-2* adalah 97,83%
4. Perhitungan nutrisi berdasarkan sistem memiliki tingkat akurasi rata-rata sebesar 98,7% pada kalori, 95,9% pada lemak, 98,5% pada protein, dan 97,91% pada karbohidrat. Tingkat toleransi yang dimiliki pada perhitungan nutrisi berdasarkan sistem adalah 1,31% pada kalori, 1,34% pada lemak, 1,17% pada protein, dan 1,92% pada karbohidrat. Tingkat presisi yang dimiliki oleh perhitungan nutrisi berdasarkan sistem adalah 99,24% pada kalori, 97,93% pada lemak, 98,57% pada protein, dan 98,01% pada karbohidrat.
5. Perbedaan nilai berat timbangan Arduino dengan timbangan pabrikan diakibatkan oleh faktor kalibrasi timbangan yang berbeda dan saat proses pengukuran, area tekan dari objek kepada bidang *load cell* tidak selalu sama.
6. Perbedaan pada nilai nutrisi yang dihitung oleh sistem dengan perhitungan manual diakibatkan oleh perbedaan nilai berat antara timbangan Arduino dengan timbangan pabrikan.

Perbedaan-perbedaan nilai tersebut juga disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu:

1. Desain alat dapat mempengaruhi nilai pengukuran berat objek karena nilai berat objek berkaitan dengan area sentuh dari permukaan objek tersebut.
2. Sumber tegangan yang tidak stabil akan membuat hasil pengukuran menjadi tidak konsisten. Sensor *load cell* membutuhkan sumber tegangan, apabila sumber tegangan tidak stabil, maka nilai yang dihasilkan pada *load cell* akan berubah-ubah sesuai dengan tegangan sumber.
3. Tingkat ketelitian penulis juga dapat berpengaruh pada hasil pengukuran..

5 PENUTUP

Setelah dilakukan pengujian dan melakukan analisis sistem, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Jika pengukuran dilakukan secara bergantian antara *load cell-1* dan *load cell-2*, maka timbangan memiliki tingkat akurasi rata-rata sebesar 99,19% pada *load cell-1* dan 98,45% pada *load cell-2*. Tingkat presisi yang dimiliki pada *load cell-1* adalah 98,22% dan *load cell-2* sebesar 97,86%. Tingkat toleransi pada *load cell-1* dan *load cell-2* adalah 1%.
2. Jika pengukuran dilakukan secara bersamaan dengan menggunakan kedua *load cell* sekaligus, maka Timbangan Arduino memiliki tingkat akurasi rata-rata sebesar 98,441% pada *load cell-1* dan 96,974% pada *load cell-2*. Timbangan Arduino memiliki nilai toleransi sebesar 1,61% pada *load cell-1* dan 2,69% pada *load cell-2*. Tingkat presisi *load cell-1* adalah 97,93% dan tingkat presisi *load cell-2* adalah 97,83%
3. Penurunan performa timbangan dari poin ke-1 dan poin ke-2 disebabkan oleh pengaruh dari kedua *load cell*. Kedua *load cell* memiliki permukaan sentuh yang sama sehingga sebagian kecil dari berat yang diukur oleh *load cell-1* juga akan diukur oleh *load cell-2* dan sebaliknya.
4. Perhitungan nutrisi berdasarkan sistem memiliki tingkat akurasi rata-rata sebesar 98,7% pada kalori, 95,9% pada lemak, 98,5% pada protein, dan 97,91% pada karbohidrat. Tingkat toleransi yang dimiliki pada perhitungan nutrisi berdasarkan sistem adalah 1,31% pada kalori, 1,34% pada lemak, 1,17% pada protein, dan 1,92% pada karbohidrat. Tingkat presisi yang dimiliki oleh perhitungan nutrisi berdasarkan sistem adalah 99,24% pada kalori, 97,93% pada lemak, 98,57% pada protein, dan 98,01% pada karbohidrat.

6 REFERENSI

- [1] Kementerian Kesehatan RI Badan Penelitian dan Pengembangan, "Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar," *Kemntrian Kesehat. Republik Indones.*, pp. 1–100, 2018, doi: 1 Desember 2013.
- [2] M. K. Holil M. Par'i, S.K.M., M. K. Sugeng Wiyono, S.K.M., and M. K. Titus Priyo Harjatmo, B.Sc., S.K.M., *PENILAIAN STATUS GIZI*, Edisi tahu. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2017.
- [3] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, *Tabel komposisi Pangan Indonesia*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018.
- [4] Farnell, "Arduino Uno Datasheet," *Datasheets*, pp. 1–4, 2013.

- [5] U. M. Surakarta, "Pengukur Berat dan Tinggi Badan Ideal Berbasis Arduino Uno," 2015.
- [6] S. R. Muhammad, M. M. Ibrahim Ashari, ST, and M. Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., "Rancang Bangun Alat Pembersih dan Penyortir Ukuran Telur Asin Berbasis Arduino Mega 2560," *J. Skripsi*, 2015.
- [7] R. M. Renaldy, "Otomasi Penentuan Harga Berdasarkan Berat dan Volume Barang Pada Jasa Pengiriman," Universitas Airlangga, 2016.
- [8] G. A. Ario Sanjaya, "Perancangan Alat Ukur Body Mass Index Berbasis Arduino Uno," Telkom University, Bandung, 2020.
- [9] J. C. Prabowo, "Prototype Kontrol Suhu dan Kelembaban Pada Gudang Penyimpanan Kopi Dengan Komunikasi Wi-Fi Berbasis Arduino Uno," Universitas Jember, 2017.
- [10] T. Elektro, U. Sam, R. Manado, and J. K. B. Manado, "Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," vol. 7, no. 2, pp. 167–174, 2018.
- [11] A. Zainuri, U. Wibawa, and E. Maulana, "Implementasi Bluetooth HC – 05 untuk Memperbarui Informasi Pada Perangkat Running Text Berbasis Android," *Eccis*, vol. 9, no. 2, pp. 164–165, 2015.
- [12] M. W. Sari and H. Hardyanto, "Implementasi Aplikasi Monitoring Pengendalian Pintu Gerbang Rumah Menggunakan App Inventor Berbasis Android," *Eksis*, vol. 09, no. 1, pp. 20–28, 2016.
- [13] D. A. Nursafitri, T. Akhir, and U. Telkom, *PERANCANGAN JARINGAN LONG TERM EVOLUTION (LTE) DI TOL JAKARTA-CIKAMPEK PERANCANGAN JARINGAN LONG TERM EVOLUTION (LTE) DI TOL JAKARTA-CIKAMPEK ELEVATED (LONG TERM EVOLUTION (LTE) NETWORK PLANNING IN JAKARTA-CIKAMPEK ELEVATED TOLL).* 2020.

