

PERANCANGAN TAS PINTAR BERBASIS MIKROKONTROLLER DESIGNING SMART BAG BASED ON MICROCONTROLLER

Irfan Maulana

Marlindia Ike Sari S.T., M.T.

Moc.Fahru Rizal, S.T., M.T..

Prodi D3, Teknologi Komputer, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom.

irfanmaul@student.telkomuniversity.com, marlindia@tass.telkomuniversity.ac.id,
mfrizal@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Sebuah alat untuk menghindari rentan kecelakaan posisi seseorang dalam berpergian jauh maupun dekat, bisa disebut backpacker. Sehingga menyebabkan otot-otot terkilir dan menyebabkan badan bungkuk berdasarkan permasalahan tersebut, maka dibuatlah sebuah alat pendeteksi berat beban pada tas. Sistem ini dapat menghitung berat beban pada tas yang dikirim oleh sensor load cell dan dikirim pada modul HX711 lalu disimpan pada ATmega2560. Alat ini dapat memberikan notifikasi berat beban dengan maksimal berat kurang lebih 15 kg berupa informasi LCD dan buzzer

Kata Kunci: Notifikasi berat, Modul HX711, ATmega2560, Load Cell, Buzzer

Abstract

A tool to avoid accidental susceptibility of someone's position in traveling far or near, can be called a backpacker. So that it causes the muscles to dislocate and causes the body to bend over these problems, a heavy weight detector is made on the bag. This system can calculate the weight of the bag sent by the load cell sensor and sent to the HX711 module then started on ATmega2560. This tool can provide notification of the weight of the load with a maximum weight of approximately 15 kg in the form of LCD information and buzzer sound

Keywords: Weight notification, HX711 module, ATmega2560, Load Cell, Buzzer

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Teknologi Komputer pada saat ini berkembang dengan sangat pesatnya dan merupakan salah satu bidang yang mempunyai peran yang sangat penting di beberapa aspek kehidupan manusia, termasuk pada keselamatan. Timbangan digital merupakan alat ukur untuk mengukur berat masa timbangan yang digunakan diberbagai bidang, seperti bidang perdagangan, industry sampai dengan sebuah perusahaan jasa.

Timbangan digital dapat dirancang dengan menggunakan load cell sebagai sebuah sensor yang banyak digunakan dalam industri yang memerlukan peralatan untuk mengukur suatu massa. Secara umum, load cell dan sensor gaya berisi pegas (spring) logam mekanik dengan mengaplikasikan beberapa foil metal strain pembebanan yang kemudian ditransmisikan pada strain gauges. Pengukuran sinyal yang dihasilkan dari load cell merupakan perubahan resistansi strain gauge yang di linear dengan gaya yang diaplikasikan.

Oleh karena itu, pada timbangan elektronik ini menggunakan sensor berat load cell sebagai pendeteksi berat didalam tas. Setelah ditimbang

maka akan keluar kode atau keseluruhan berat beban yang terdapat didalam tas, dan hasil dari berat beban tersebut akan disimpan pada EEPROM (Electrically Erasable Programmable read-only Memory) mikrokontroler ATmega2560. Pada saat beban diletakkan pada tas maka akan secara otomatis tampil pada LCD. Dalam hal ini penulis merancang tugas akhir yang berjudul “Tas Pintar Berbasis Mikrokontroler”

1.2. Rumusan Masalah

Berikut adalah daftar rumusan masalah:

1. Bagaimana presentase error timbangan digital dengan menggunakan load cell berbasis Arduino mega 2560 ?
2. Bagaimana proses kerja alat yang dirancang hingga menghasilkan nilai digital ?

1.3. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai adalah:

1. Dapat mengetahui presentase error timbangan digital dengan menggunakan load cell berbasis Arduino mega 2560.

2. Dapat mengetahui proses kerja alat yang akan dirancang sehingga menghasilkan nilai digital pada LCD

1.4. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan di atas, maka diberikan beberapa batasan masalah dalam Proyek akhir ini sebagai berikut :

1. Sensor massa yang digunakan adalah load cell sebagai penerima input.
2. Perangkat keras yang digunakan berbasis arduino
3. Alat yang dirancang berupa timbangan digital
4. Data pengukuran yang ditampilkan ke LCD berupa angka dengan satuan massa. Satuan yang digunakan dalam gram

1.5. Definisi Operasional

Sistem ini memanfaatkan sensor load cell untuk menghitung berat beban pada tas, yang telah diberikan batas penentu berat tersebut yang sudah diberikan hitungan untuk menentukan batas beban mencapai berat tertentu pada tas tersebut.

1.6. Metode Pengerjaan

Dalam metode pengerjaan pada proyek akhir ini ada beberapa tahapan sbb : Analisis Sistem, Perancangan Sistem, Gambaran Umum Sistem ,implementasi dan Pengujian dan analisis

1. Analisis Sistem

Pada analisis sistem smart bag ini akan membahas tentang hubungan antara sensor dengan seluruh perangkat keras yang saling terhubung.

2. Perancangan Sistem

Pada tahap proses ini dilakukan pengumpulan data penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan smart bag ini. Setelah itu mengolah data yang telah di temukan agar bisa melanjutkan proses selanjutnya.

3. Gambaran Umum Sistem

Pada tahap proses ini dilakukan perancangan desain, merancang alat yang efisien digunakan pada smart bag.

4. Implementasi

Desain yang telah dibuat kemudian diimplementasikan dengan memasang sesuai dengan konsep yang telah ditentukan.

5. Pengujian dan Analisis

Pada tahap ini dilakukan pengujian dan analisis pada sistem yang sudah selesai, dan apakah sudah sistem sudah berjalan dengan sesuai, dan menganalisa data uji coba pada sistem yang telah dibuat.

1.7. Jadwal Pengerjaan

Dalam pengerjaan proyek akhir ini, ada beberapa tahap, seperti pada Tabel 1.1

Tabel.1.1 Jadwal Pengerjaan PA

Kegiatan	2019															
	September				Oktober				November				Desember			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tahap analisis	■	■	■	■					■	■	■	■				
Tahap gambaran sistem									■	■	■	■				
Tahap perancangan													■	■	■	■
Tahap implementasi													■	■	■	■
Tahap pengujian dan analisis													■	■	■	■

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Sebelumnya

Berdasarkan [1] penelitian dilakukan tidak terlepas dari hasil penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan sebagai bahan perbandingan dan kajian. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wahyudi, Abdur Rahman, dan Muhammad Nawawi yang berjudul “Perbandingan Nilai Ukur Sensor Load Cell Pada Alat Penyortir Buah Otomatis Terhadap Timbangan Manual”, hasil dari penelitian tersebut sistem ini diharapkan dapat membandingkan hasil ukur sensor load cell dengan timbangan manual untuk mengetahui tingkat efisien dan akurasi sistem kerja dari keduanya [1]. Persamaan penelitian sekarang dengan sebelumnya adalah mikrokontroler menggunakan sensor load Cell yang dapat mengukur berat beban pada alat pengukur buah yang dibuat tersebut. Sedangkan perbedaan antara penelitian sekarang dengan sebelumnya adalah pada penelitian sebelumnya hanya menggunakan satu sensor load Cell untuk mengukur berat beban pada setiap tempat pengukur buah tersebut, sedangkan penelitian sekarang terdapat penambahan pada sensor load Cell yang digunakan sebagai pengukur berat dari isi berat beban tas tersebut.

1.2. Pengutipan Teori

2.2.1 Tas

Tas merupakan suatu properti yang sangat dibutuhkan dalam setiap aktivitas yang dilakukan oleh manusia, bentuk dan ukurannya yang beraneka ragam mampu membantu mengatasi masalah pembawaan barang-barang yang cukup banyak ataupun rumit. Ada banyak kegunaan tas dalam kehidupan sehari-hari yang bisa dirasakan oleh setiap pengguna yaitu salah satunya menjadikan setiap barang bawaan menjadi lebih praktis. Kegunaan tas dalam kehidupan sehari-hari yaitu Tas digunakan sebagai tempat menyimpan barang, dapat melatih otot punggung dan perut, memudahkan ketika berpergian, dan dapat juga memperindah suatu penampilan. Secara sederhana, jenis tas dapat dibagi berdasarkan aktifitasnya, dan dapat digolongkan menjadi empat yaitu sebagai berikut [2].

2.2.2 Solar Lightning Solution

Merupakan rangkaian listrik tenaga surya mini yang terdiri dari dua lampu ultra-light LED dengan dilengkapi oleh solar panel 3W yang berguna untuk mengisi battery yang dilengkapi dengan power pack yang bisa digunakan untuk mencharger telepon selular. Adapun untuk daya tahan 1 lampu LED sampai +- 12 jam, sedangkan untuk 2 lampu LED sampai +- 6 jam. Karena bentuknya portable, maka cocok digunakan untuk kegiatan outdoor seperti berkemah, naik gunung ke pantai, dll. Spesifikasi yang tertera pada Solar Lightning Solution tertera pada table berikut.

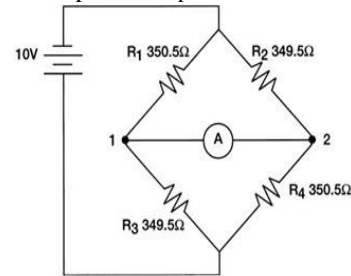
2.2.3 Sensor Load Cell

Sensor Load Cell berfungsi sebagai penerima beban berat (tekanan) sebelum dikoneksikan pada modul amplifier HX711 dan mikrokontroler. Sensor Load

Cell ini dapat menampung beban maksimal diantaranya 1kg, 5kg, 10kg, dsb. Load Cell sendiri sensor yang dapat membaca nilai beban dengan output berupa nilai analog yang dikonversikan kedalam nilai digital dengan Modul HX711. Dan menggunakan prinsip tekanan.

Sensor load cell memiliki spesifikasi kerja sebagai berikut[1].

Selama proses penimbangan akan mengeluarkan reaksi terhadap elemen logam pada load cell yang mengakibatkan gaya secara elastis. Gaya yang ditimbulkan oleh regangan ini dikonversikan kepada sinyal elektrik oleh strain gauge (pengukuran regangan) yang terpasang pada load cell [1]. Prinsip kerja load cell berdasarkan rangkaian jembatan Wheatstone dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar Error! No text of specified style in document..1 Rangkaian Jembatan Wheatstone [1]

Pada gambar () nilai $R = 350 \Omega$, arus yang mengalir pada R_1 dan $R_3 =$ arus yang mengalir di R_2 dan R_4 , nilai semua resistor sama dan tidak ada perbedaan tegangan antara titik 1 dan 2, oleh karena itu rangkaian dikatakan seimbang.

Jika rangkaian jembatan Wheatstone diberi beban, maka nilai R pada rangkaian akan berubah, nilai $R_1 = R_4$ dan $R_2 = R_3$. Sehingga membuat sensor load cell tidak dalam kondisi yang seimbang dan membuat beda potensial. Beda potensial inilah yang menjadi outputnya. Untuk menghitung V_{out} , maka rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$V_o = (V_s \times (R_1 / (R_1 + R_4))) - (V_s \times (R_2 / (R_2 + R_3)))$$

$$V_o = (10 \times (350,5 / (350,5 + 350,5))) - (10 \times (349,5 / (349,5 + 349,5)))$$

$$V_o = (10 \times (0,5)) - (10 \times (0,5))$$

$$V_o = 5 - 5$$

$$V_o = 0 \times 10 = +- 0 \text{ mV}$$

Secara teori, [5] prinsip kerja load cell berdasarkan pada jembatan Wheatstone dimana saat load cell berdasarkan pada jembatan Wheatstone dimana saat load cell diberi beban terjadi sebuah perubahan pada nilai resistansi, nilai resistansi R_1 dan R_3 akan mengalami penurunan sedangkan nilai dari resistansi R_2 dan R_4 akan mengalami kenaikan. Ketika posisi seimbang, V_{out} load cell = 0 Volt, namun ketika nilai resistansi R_1 dan R_3 naik akan terjadi sebuah perubahan V_{out} pada load cell.

2.2.4 Modul HX711

Modul HX711 adalah sebuah komponen yang terintegrasi dari semiconductor , yang berpresisi 24-bit analog to digital converter (ADC) yang dibuat untuk sensor timbangan digital dan industrial kontrol aplikasi yang terkoneksi dari sensor jembatan.Modul HX711 merupakan modul timbangan yang memiliki prinsip kerja mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversi ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian yang ada. Melakukan komunikasi dengan mikrokontroler melalui TTL232. Struktur yang sederhana, mampu memudahkan dalam sisi penggunaannya, hasil yang stabil dan reliable, memiliki sensitivitas tinggi, dan mampu mengukur sebuah perubahan dengan cepat[1].

2.2.5 Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 [7] adalah mikrokontroler berbasis Atmega 2560 yang memiliki 54 pin digital input atau output, dimana 15 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 16 pin sebagai input analog, dan 4 pin sebagai UART (port serial hardware), 16 MHz kristal osilator, koneksi USB, jack power, header ICSP, dan tombol reset yang diperuntukkan untuk mendukung mikrokontroler tersebut.Untuk dapat mengaktifkan sebuah Arduino Mega 2560 dengan cara menghubungkan ke komputer melalui kabel USB dihubungkan dengan adaptor AC-DC atau battery. Arduino Mega 2560 mempunyai tegangan 5 Volt. Setiap pin dapat memberikan arus maksimal 40 mA dan memiliki resistor internal sebesar 20-50 kOhms.Arduino mega 2560 juga memiliki tombol reset yang dihubungkan dengan ground berfungsi ketika tombol ditekan disaat terjadi error saat menjalankan program maka akan secara otomatis program akan kembali pada kondisi semula.

2.2.6 LCD 16 x 2

LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu perangkat elektronik yang dapat digunakan untuk menampilkan serial angka atau teks. Untuk keperluan antar muka suatu komponen elektronika dengan mikrokontroler, perlu diketahui fungsi dari setiap kaki yang ada pada komponen tersebut[8].

2.2.7 Buzzer

Buzzer merupakan komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Prinsip kerja buzzer yakni terdiri dari benda yang terpasang pada diafragma dan dialiri oleh arus sehingga menjadi elektromagnet, benda akan tertarik ke dalam atau keluar tergantung pada arah arus dan polaritas magnetnya.

2.2.8 Arduino IDE

Arduino IDE (Integrated Development Enviroment) [11] adalah sebuah software yang digunakan untuk memprogram di Arduino. Arduino IDE berguna sebagai text editor untuk membuat, mengedit, dan

juga mevalidasi kode program. Bisa juga digunakan untuk mengunggah ke board Arduino. Kode program yang biasa digunakan pada Arduino disebut dengan istilah Arduino “sketch“ atau disebut juga source code Arduino dengan ekstensi file source code

3. ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1. Analisis

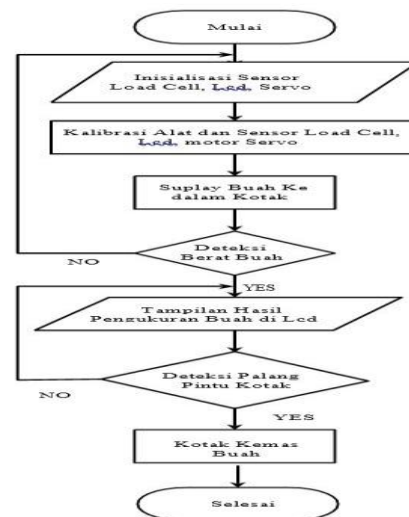
3.1.1. Gambaran Sistem Saat Ini

Pada gambaran sistem saat ini berdasarkan penelitian sebelumnya, sistem yang digunakan yaitu pembangunan berupa sistem pengukuran sensor load cell atau timbangan digital pada alat penyortir buah otomatis.

1. Motor servo akan menggerakkan berat yang akan di ukur pada load cell.
2. Load cell akan mendeteksi berat buah tersebut.
3. Jika data dari load cell terdeteksi maka buah tersebut siap dikemas.

3.1.2 Flowchart Diagram Sistem Saat Ini

Berdasarkan secara garis besar memiliki Flowchart diagram seperti gambar berikut ini :



Gambar 3.1 Flowchart Diagram Sistem Saat ini

3.1.3 Analisis Kebutuhan Sistem

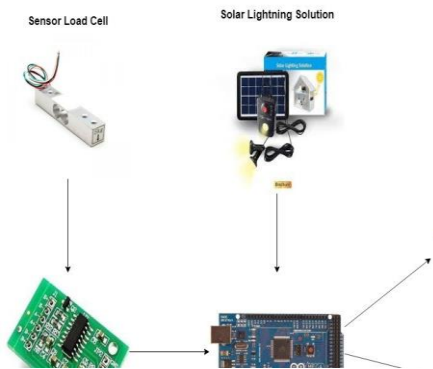
1. Kebutuhan Fungsional
 - a. Sistem dapat mengukur berat beban pada sensor.
 - b. Sistem dapat mengatur peletakan buah pada sensor.
 - c. Sistem dapat mengecek nilai error pada sensor.
 - d. Mendeteksi berat buah pada sensor.
2. Kebutuhan Non Fungsional

- a. Digunakan meja sebagai media penyortir.
- b. Dibutuhkan 3 buah tempat untuk peletakkan beban.

3.2 Perancangan

Pada perancangan ini akan menjelaskan tentang cara kerja suatu sistem usulan yang akan dikerjakan. Penjelasan yang akan dibahas adalah mengenai gambaran Sistem usulan, Blok Diagram, Cara Kerja Sistem dan Spesifikasi Sistem.

3.2.1 Gambaran Sistem Usulan



Gambar 3.1 Topologi Sistem Usulan

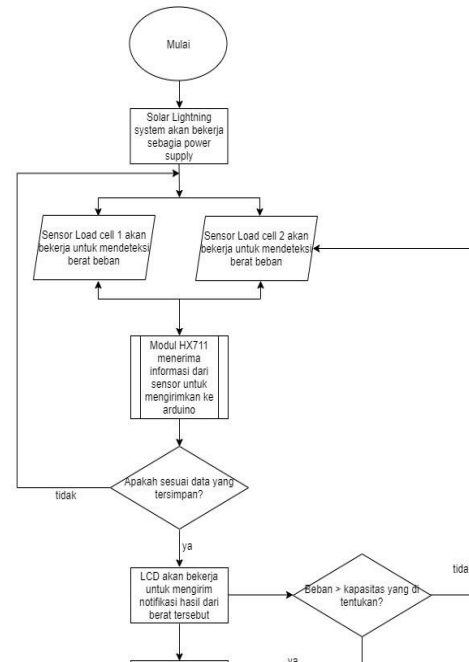
3.2.2 Cara Kerja

Sistem saat ini memiliki sistem kerja seperti berikut ini :

1. Saat Sensor Load Cell mengukur berat beban maka modul HX711 akan menerima data tersebut.
2. Maka modul HX711 akan mengkonversi perubahan yang terukur dalam besaran tegangan pada rangkaian yang ada.
3. Ketika data tidak cocok, Buzzer akan berbunyi dan LCD akan mengeluarkan input data yang tertera pada berat beban.
4. Jika data cocok maka Buzzer tidak akan berbunyi dan LCD akan mengeluarkan input data yang tertera pada berat beban.

3.2.3 Flowchart Sistem

Diagram dibawah menjelaskan tentang proses kerja dari awal sampai selesai dari dua inputan yang berbeda.



Gambar 3.2 Flowchart Sistem Usulan

3.2.4 Analisis Kebutuhan Sistem

1. Kebutuhan Fungsional

- a. Sistem dapat membaca wajah pemilik rumah
- b. Sistem dapat menganalisa wajah yang tertangkap kamera
- c. Sistem dapat mencocokkan wajah yang diterima dengan wajah yang ada di database
- d. Sistem dapat mengirim tegangan ke Solenoid Door Lock untuk membuka pintu

2. Kebutuhan Non-Fungsionalitas

- a. Relay untuk menjadi pengirim tegangan ke Solenoid door lock
- b. Push Button Untuk Mengatur Solenoid door lock
- c. Buzzer untuk memberikan suara jika wajah terdeteksi
- d. Kamera untuk mengambil citra

3.2.5 Spesifikasi Sistem

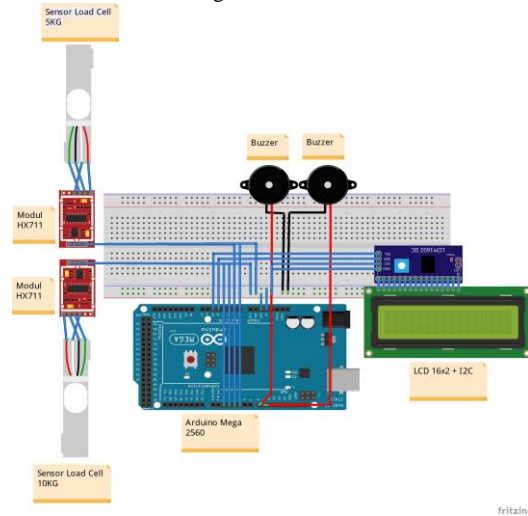
Berikut ini adalah spesifikasi sistem hardware dan software yang dibutuhkan dan digunakan dalam Proyek Akhir ini.

3.2.5.1 Perangkat Keras

Tabel 3.2 Daftar Perangkat Keras

NO	Hardware	Fungsi	JUMLAH
1	Sensor Load Cell 5Kg dan 10 Kg	Pendeteksi berat beban yang terdapat dari beban yang di masukkan dari tas	1
2	Modul HX711	Mengkonversi perubahan yang terukur kedalam besaran tegangan	1
3	Arduino Mega 2560	Untuk memasukkan program kedalam mikrokontroler	1
4	LCD 16x2 I2C	Untuk memberi tahu akan berat beban	1
5	Buzzer	Digunakan Sebagai peringatan	1
6	Lighting Solar Solution	Digunakan sebagai power untuk menjalankan alat	1

1. Solar Lighting Solution
2. Sensor Load Cell
3. Modul HX711
4. LCD
5. Buzzer
6. Arduino Mega 2560



Gambar 4.1 Skematik Sistem

Adapun PinOut yang digunakan untuk mengontrol sistem :

Tabel 4.1 PIN yang digunakan

Deskripsi Pinout :	
Pin 5v	Load cell 1
Pin 5v	Load cell 2
Pin 5v	Buzzer 1
Pin 5v	Buzzer 2
Pin 5v	LCD I2C
Pin 5v	Load cell 1
Pin 5v	Load cell 2
Pin 5v	Buzzer 1
Pin GND	Buzzer 2
Pin GND	LCD I2C
Pin 2	Load Cell 1
Pin 3	Load Cell 1
Pin 4	Load Cell 2
Pin 5	Load Cell 2
Pin 8	Buzzer 2
Pin 9	Buzzer 1
Pin A4	LCD I2C (SDA)
Pin A5	LCD I2C (SCL)

3.2.5.2 Perangkat Lunak

Tabel 3.3 Daftar Perangkat Lunak

No	Software	Fungsi	Jumlah
1.	Phyton	Merancang dan mengimplementasikan	1
2.	Open Cv	Library untuk facerecognition	1

4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi sistem

Implementasi sistem ini terdiri dari rangkaian skematik sistem dan konfigurasi sistem Load Cell, Modul HX711, LCD, dan Buzzer ke Arduino Mega 2560.

4.1.1 Rangkaian Skematik Sistem

Rangkaian skematik sistem yang dibuat sesuai dengan sistem yang dirancang. Rangkaian skematik dibuat dengan menggunakan aplikasi Fritzing, dan setiap komponen dihubungkan berdasarkan datasheet komponen. Adapun komponen yang digunakan sebagai berikut :

4.2. Sistem Tas pintar

Sistem tas pintar ini dibuat menggunakan bahan acrylic sebagai tumpuan utama yang berguna untuk menahan beban. Terdapat tiga tumpuan pada alat ini. Pada bagian atas terdapat tumpuan yang berguna sebagai tempat meletakkan beban. Pada bagian terdapat tumpuan yang berguna sebagai tempat meletakkan sensor Load Cell. Pada bagian bawah terdapat tumpuan yang berguna sebagai tempat

No	Beban	Hasil	Hasil timbangan digital	Kesalahan pengukuran error (%)
1.	Air mineral 600 ml	612 gram	620 gram	1,3 %
2.		615 gram	620 gram	0,8 %
3.		623 gram	620 gram	-0,5 %
4.		643 gram	620 gram	-3,7 %
5.		586 gram	620 gram	5,5 %
Nilai rata rata		615,8 gram	620 gram	0,7 %

untuk menjaga tas agar tetap kokoh. Berikut merupakan gambar alat yang dibuat.

4.3 Pengujian

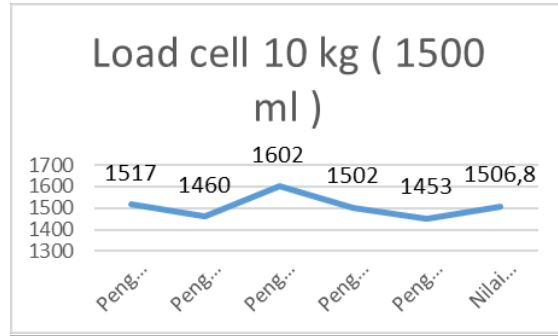
Pada subab ini akan membahas pengujian dari sistem dengan mengambil data dan melakukan analisa terhadap pengujian perangkat lunak pengujian sensor load cell.

4.3.1 Pengujian sensor Load Cell 1

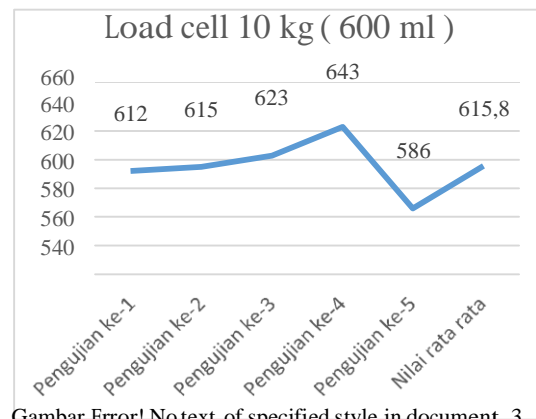
Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui nilai dari sensor Load Cell 1 yang memiliki maksimal pembacaan beban 10 kg. Sebelum melakukan pengujian beban sensor load cell 1 terlebih dahulu dilakukan kalibrasi agar mengetahui nilai acuan pada program sensor Load Cell. Adapun koneksi antara sensor Load Cell 1 dengan Modul HX711 dan Arduino Mega 2560. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dapat dibuatlah tabel hasil pengujian sebagai berikut.

Table Error! No text of specified style in document..4
 Hasil Pengujian Air Mineral 1500 ml (Sensor 10 kg)

No	Beban	Hasil	Hasil timbangan digital	Kesalahan pengukuran error (%)
1.	Air mineral 1500 ml	1.517 gram	1560 gram	2,7 %
2.		1.460 gram	1560 gram	6,4 %
3.		1.602 gram	1560 gram	-2,7 %
4.		1.502 gram	1560 gram	3,7 %
5.		1.453 gram	1560 gram	6,8 %
Nilai rata rata		1506,8 gram	1560 gram	3,4 %



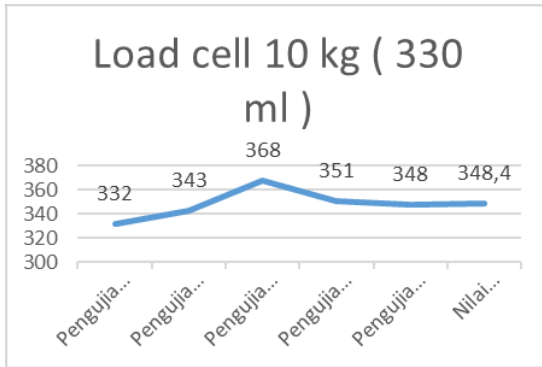
Gambar Error! No text of specified style in document..2
 Hasil Grafik Air Mineral 1500 ml (Sensor 10 kg)
 Table Error! No text of specified style in document..5
 Hasil Pengujian Air Mineral 600 ml (Sensor 10 kg)



Gambar Error! No text of specified style in document..3
 Hasil Grafik Air Mineral 600 ml (Sensor 10 kg)

Table Error! No text of specified style in document..6
 Hasil Pengujian Air Mineral 330 ml (Sensor 10 kg)

No	Beban	Hasil	Hasil timbangan digital	Kesalahan pengukuran error (%)
1.	Air mineral 330 ml	332 gram	350 gram	5,1 %
2.		343 gram	350 gram	2 %
3.		368 gram	350 gram	-5,1 %
4.		351 gram	350 gram	-0,3 %
5.		348 gram	350 gram	0,5 %
Nilai rata rata		348,4 gram	350 gram	0,4 %



Gambar Error! No text of specified style in document..4 Hasil Grafik Air mineral 330 ml (Sensor 10 kg)

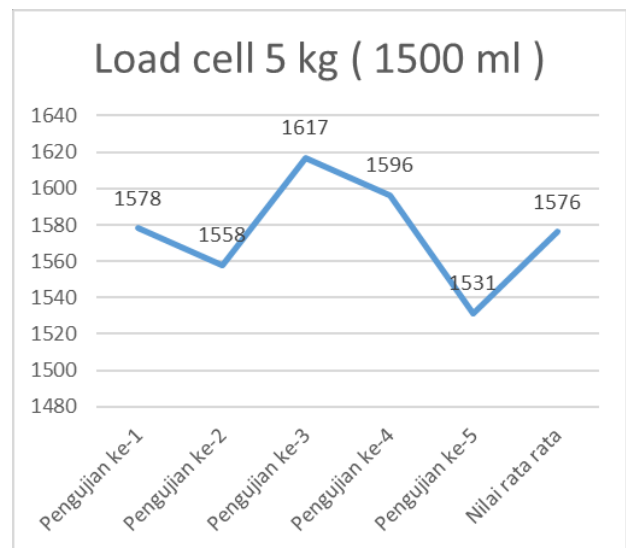
```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
//Library LCD 16x2 I2c
#include "HX711.h" // Library Modul HX711
#define DOUT1 2
#define CLK1 3
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
HX711 scale1(DOUT1, CLK1);
float calibration_factor1 = 252.60; // Hasil nilai Kalibrasi dari Sensor LoadCell 10 kg
else if (GRAM1 > 1200) {
    kompartmen1();
    Serial.println("Sensor 1
kelebihann beban");
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print(GRAM1);
    lcd.print("+");
    lcd.print(GRAM2);
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("Sensor1 Overload");
}
```

4.3.2 Pengujian Sensor Load Cell 2

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui nilai dari sensor Load Cell 2 yang memiliki maksimal pembacaan beban 5 kg. Sebelum melakukan pengujian beban sensor load cell 2 terlebih dahulu dilakukan kalibrasi agar mengetahui nilai acuan pada program sensor Load Cell. Adapun koneksi antara sensor Load Cell 2 dengan Modul HX711 dan Arduino Mega 2560. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dapat dibuatlah tabel hasil pengujian sebagai berikut.

Table Error! No text of specified style in document..7 Hasil Pengujian Air Mineral 1500 ml (Sensor 5kg)

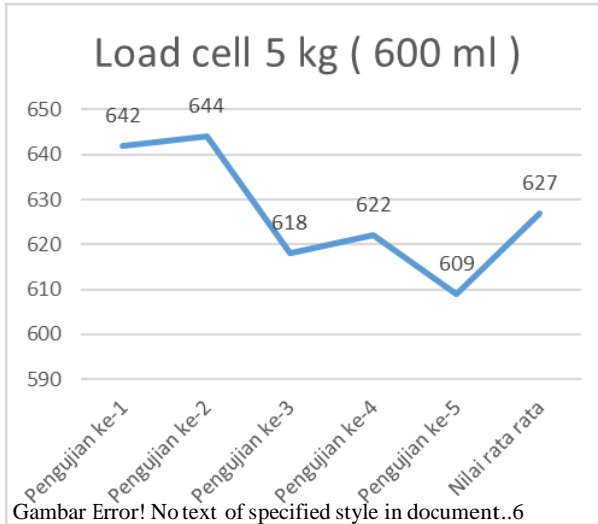
No	Beban	Hasil	Hasil timbangan digital	Kesalahan pengukuran error (%)
1.	Air mineral 1500 ml	1.578 gram	1560 gram	1,1 %
2.		1.558 gram	1560 gram	0,1 %
3.		1.617 gram	1560 gram	-3,6 %
4.		1.596 gram	1560 gram	-2,3 %
5.		1.531 gram	1560 gram	1.8 %
Nilai rata rata		1.576 gram	1560 gram	-1,02 %



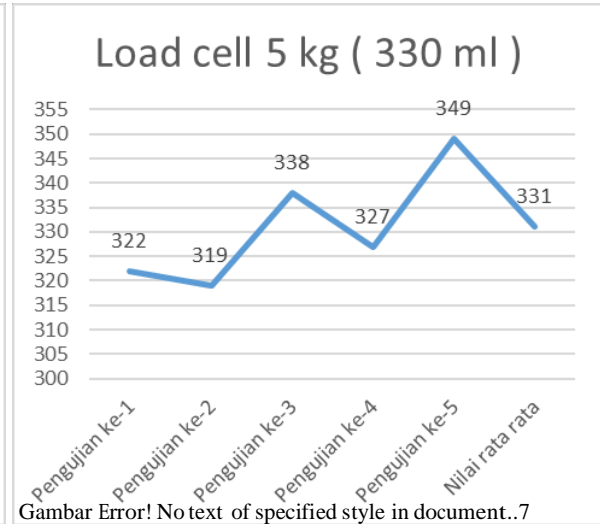
Gambar Error! No text of specified style in document..5 Hasil Grafik Air mineral 1500 ml (Sensor 5 kg)

Table Error! No text of specified style in document..8 Hasil Pengujian Air Mineral 600 ml (Sensor 5 kg)

No	Beban	Hasil	Hasil timbangan digital	Kesalahan pengukuran error (%)
1.	Air mineral 600 ml	642 gram	620 gram	-3,5 %
2.		644 gram	620 gram	-3,8 %
3.		618 gram	620 gram	0,3 %
4.		622 gram	620 gram	-0,3 %
5.		609 gram	620 gram	1,7 %
Nilai rata rata		627 gram	620 gram	-1,1 %



Gambar Error! No text of specified style in document..6
 Hasil Grafik Air mineral 600 ml (Sensor 5 kg)



Gambar Error! No text of specified style in document..7
 Hasil Grafik Air mineral 330 ml (Sensor 5 kg)

Tabel Error! No text of specified style in document..9
 Hasil Pengujian Air Mineral 330 ml (Sensor 5 kg)

No	Beban	Hasil	Hasil timbangan digital	Kesalahan pengukuran error (%)
1.	Air mineral 330 ml	322 gram	350 gram	8 %
2.		319 gram	350 gram	8,8 %
3.		338 gram	350 gram	3,4 %
4.		327 gram	350 gram	6,5 %
5.		349 gram	350 gram	0,2 %
	Nilai rata rata	331 gram	350 gram	5,4 %

Program yang di gunakan pada pengujian sensor load cell 2 dengan beban Air mineral 1500 ml, 600ml, dan 330ml menggunakan sebuah program yang sama. Berikut merupakan program yang digunakan pada pengujian tersebut.

Tabel Error! No text of specified style in document..10
 Potongan Program Load Cell 2 (Sensor 5 kg)

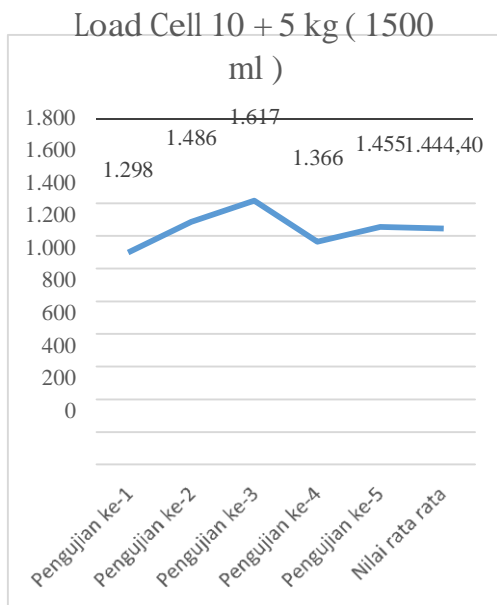
```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
//Library LCD 16x2 I2c
#include "HX711.h" // Library Modul HX711
#define DOUT2 4
#define CLK2 5
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // Terusan / Deklarasi LCD HX711 scale2(DOUT2, CLK2); //5Kg
float calibration_factor2 = 406.90; // Hasil nilai Kalibrasi dari sensor LoadCell 5 Kg
else if (GRAM2 > 600) {
    kompartmen2();
    Serial.println("Sensor 2 kelebihaan beban");
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print(GRAM1);
    lcd.print("+");
    lcd.print(GRAM2);
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("Sensor2 Overload");
}
```

4.3.2 Pengujian Kompartemen ke 2

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui nilai dari sensor Load Cell 1 dan 2 yang memiliki maksimal pembacaan beban 15 kg. Pengujian dilakukan dengan memberi beban pada sensor load cell 1 dan 2 berupa air mineral seberat 1500 ml, 600 ml, 330 ml dan laundry 2,2 kg. Kemudian sensor akan membaca beban tersebut, lalu LCD 16x2 I2C akan menampilkan berat beban tersebut. Pada program telah diatur bahwa nilai over load pada sensor load cell 1 yaitu 1200 gram, sedangkan nilai over load pada sensor load cell 2 yaitu 600 gram, dan nilai overload pada kompartemen kedua ialah 1800 gram. Jika berat beban melebihi nilai over load yang ditentukan tersebut maka Buzzer akan berbunyi dan LCD 16x2 I2C akan menampilkan hasil dari beban tersebut. Berikut merupakan gambar pengujian yang dilakukan.

Table Error! No text of specified style in document..11
 Hasil Pengujian Air Mineral 1500 ml (Sensor 10 kg + 5 kg)

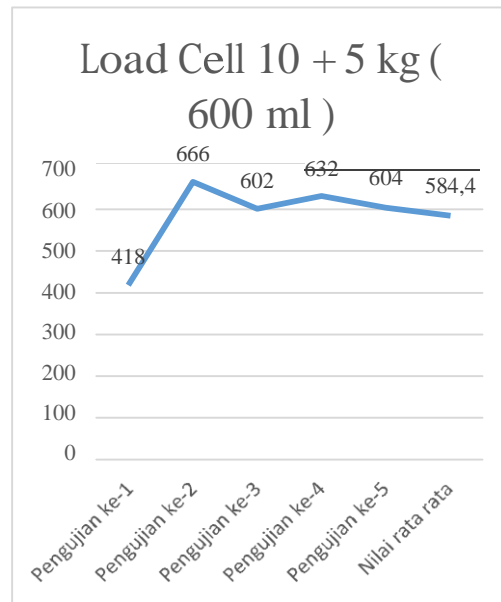
No	Beban	Hasil	Hasil timbangan digital	Kesalahan pengukuran error (%)
1.	Air mineral 1500 ml	1.298 gram	1560 gram	16,7 %
2.		1.486 gram	1560 gram	4,7 %
3.		1.617 gram	1560 gram	-3,6 %
4.		1.366 gram	1560 gram	12,4 %
5.		1.455 gram	1560 gram	6,7 %
Nilai rata rata		1.444,4 gram	1560 gram	7,4 %



Gambar Error! No text of specified style in document..8
 Hasil Grafik Air mineral 1500 ml (Sensor 10 kg + 5 kg)

Table Error! No text of specified style in document..12
 Hasil Pengujian Air Mineral 600 ml (Sensor 10 kg + 5 kg)

No	Beban	Hasil	Hasil timbangan digital	Kesalahan pengukuran error (%)
1.	Air mineral 600 ml	418 gram	620 gram	32,5 %
2.		666 gram	620 gram	-7,4 %
3.		602 gram	620 gram	2,9 %
4.		632 gram	620 gram	-1,9 %
5.		604 gram	620 gram	2,6 %
Nilai rata rata		584,4 gram	620 gram	5,7 %

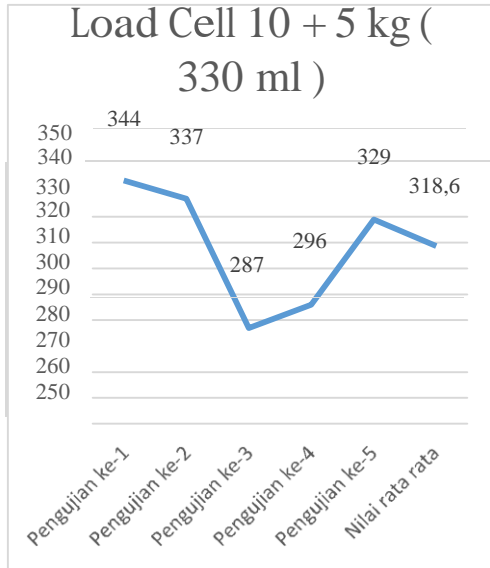


Gambar Error! No text of specified style in document..9
 Hasil Grafik Air mineral 600 ml (Sensor 10 kg + 5 kg)

Table Error! No text of specified style in document..13
 Hasil Pengujian Air Mineral 330 ml (Sensor 10 kg + 5 kg)

No	Beban	Hasil	Hasil timbangan digital	Kesalahan pengukuran error (%)
1.	Air mineral 330 ml	344 gram	350 gram	1,7 %
2.		337 gram	350 gram	3,7 %
3.		287 gram	350 gram	18 %
4.		296 gram	350 gram	15,4 %
5.		329 gram	350 gram	6 %

Nilai rata rata	318,6 gram	350 gram	9 %
-----------------	------------	----------	-----

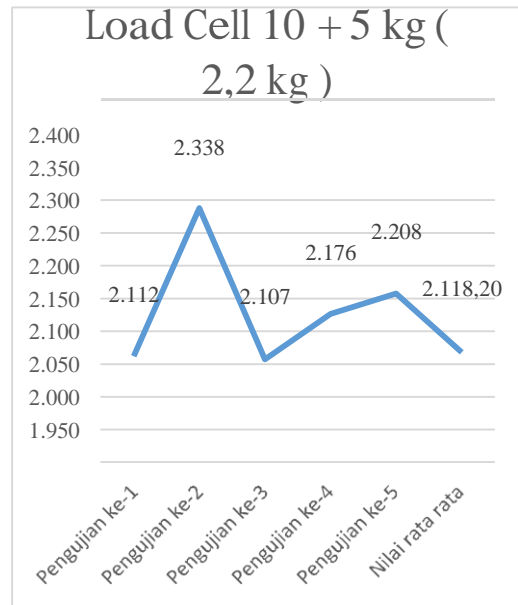


Gambar Error! No text of specified style in document..10 Hasil Grafik Air mineral 330 ml (Sensor 10 kg + 5 kg)

Table Error! No text of specified style in document..14 Hasil Pengujian Laundry 2,2 kg (Sensor 10 kg + 5 kg)

No	Beban	Hasil	Hasil timbangan digital	Kesalahan pengukuran error (%)
1.	Laundry 2,2 kg	2.112 gram	2.200 gram	4 %
2.		2.338 gram	2.200 gram	-6,2 %
3.		2.107 gram	2.200 gram	4,2 %
4.		2.176 gram	2.200 gram	1,1 %
5.		2.208 gram	2.200 gram	0,3 %
Nilai rata rata		2118,2 gram	2.200 gram	3,7 %

Table Error! No text of specified style in document..15 Hasil Grafik Laundry 2,2 kg (Sensor 10 kg + 5 kg)



Gambar Error! No text of specified style in document..11 Hasil Grafik Air mineral 2,2 kg (Sensor 10 kg + 5 kg)

Program yang digunakan pada pengujian sensor load cell 1 + 2 (10 kg + 5 kg) dengan beban Air mineral 1500 ml, 600 ml, 330 ml, dan laundry 2,2 kg menggunakan sebuah program yang sama. Berikut merupakan program yang digunakan pada pengujian tersebut.

Table Error! No text of specified style in document..16 Program Kompartemen ke 2 (10 kg + 5 kg)

```
GRAM = GRAM1 + GRAM2;
//menghitung nilai kompartmen 1 + 2 sebagai kompartmen 3
if((GRAM1 > 1200) and (GRAM2 > 600)) { //Jika Sensor 1 (>1200) dan sensor 2 (>600) maka
    digitalWrite(Buzzer1, HIGH);
    Serial.println("Kedua Sensor kelebihan beban");
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print(GRAM1);
    lcd.print("+");
    lcd.print(GRAM2);
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("Kedua Overload");
```

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari pengujian yang telah dilakukan untuk sebuah terdapat beberapa kesimpulan:

1. Pada kesimpulan kali ini bahwa presentase error timbangan digital dari beberapa pengujian yaitu pada sensor 10 kg memiliki nilai rata rata 1,5 % error, pada sensor 5 kg memiliki rata rata nilai 1,09 % error dan pada kompartemen ke 2 (10 kg + 5 kg) memiliki nilai rata rata 6,45 % presentase error.
2. Proses kerja yang dilakukan oleh sistem yaitu ketika sensor load cell menerima sebuah berat beban maka sistem akan mengirim data hasil input ke LCD yang dimana LCD akan menampilkan hasil beban yang diterima oleh sensor load cell.

5.2 Saran

Dari Hasil Penelitian ini masih terdapat kekurangan dan dapat memungkinkan untuk pengembangan lebih lanjut. Oleh karena itu penulis perlu untuk memberi saran sebagai berikut :

1. Menggunakan penahan beban dengan bahan yang lebih baik.
2. Terdapat penambahan aplikasi yang memudahkan pengguna untuk memonitoring berat beban pada tas.
3. Peletakkan barang berpengaruh pada resistansi berat sehingga harus di cocokkan terlebih dahulu

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. WAHYUDI, A. RAHMAN, and M. NAWAWI, "Perbandingan Nilai Ukur Sensor Load Cell pada Alat Penyortir Buah Otomatis terhadap Timbangan Manual," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 5, no. 2, p. 207, 2018, doi: 10.26760/elkomika.v5i2.207.
- [2] I. Haryanto, "Tips Memilih Ukuran Tas Backpack," *www.kompasiana.com* 2015. [Online]. Available: <https://www.kompasiana.com/imamhariyanto/54f6b068a33311fb598b4670/ti-memilih-ukuran-tas-backpack>. [Accessed: 28-NOV-2019].
- [3] K. Indonesia, "Load Cell dan Timbangan," *www.kitomaindonesia.com*.
- [4] J. KODOLUKA, SPESIFIKASI LOAD CELL 10 KG.
- [5] N. Demidov and N. Demidov, "Automatizatsiya," *Nikolai Demidov*, pp. 659–669, 2019, doi: 10.4524/9781515021085-14.
- [6] Depoinovasi, "Modul Weighing Load Cell HX711," *www.depoinovasi.com*. [Online]. Available: <https://www.depoinovasi.com/produk-530-modul-weighing-load-cell-hx711.html>.
- [7] L. Elektronika, "Arduino Mega 2560 Mikrokontroler," *www.labelektronika.com*. [Online]. Available: <http://www.labelektronika.com/2017/02/arduino-mega-2560-mikrokontroler.html>.
- [8] I. N. Ud and P. Tani, "THE DIGITAL WEIGHT SCALE OF IoT SYSTEM USING LOAD CELL SENSOR," pp. 2–9.
- [9] D. Tronics, "Gambar LCD I2C."
- [10] I. Ware, "Spesifikasi Buzzer."
- [11] S. Arduino, "Arduino IDE."