

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI APLIKASI ANDROID PADA TROLI PENGIKUT OTOMATIS

¹Wahyu Dwi Nugrahardi, ²Tedi Gunawan, ³Gita Indah Hapsari

¹ Prodi D3 Teknologi Komputer, Fakultas Ilmu Terapan, Telkom University
¹ardi.rtc001@gmail.com, ²tedigunawan@tass.telkomuniversity.ac.id,
³gitaindahhapsari@tass.telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Pada zaman moderen ini, perkembangan teknologi semakin canggih dan semakin banyak alat yang memudahkan manusia untuk melakukan pekerjaan contohnya seperti Trolis otomatis pada swalayan yang sangat memudahkan untuk mengangkut dan memindahkan barang, namun diantara kecanggihannya tersebut masih ada beberapa kekurangan, ada beberapa kekurangannya yaitu pengguna sering terlalu jauh dengan trolis dan beban yang berada pada trolis sering tertalu berat dikarenakan pengguna tidak mengetahui jumlah beban yang dibawa oleh trolis dan membuat trolis tidak bisa berjalan secara maksimal, untuk itu dalam proyek akhir ini akan dibuat sebuah sistem dan aplikasi untuk memonitoring jarak dan berat pada trolis yang aplikasi menggunakan *AppInventor* dan sistem menggunakan *arduino*, Sistem yang digunakan untuk menghubungkan antara *arduino* dan aplikasi menggunakan modul *Bluetooth HC-05*, untuk melihat jarak pengguna dengan trolis menggunakan *PING ultrasonic* dan menggunakan sensor berat (*loadcell*) untuk mengetahui berat beban pada trolis, cara kerja sistem ini yaitu sensor Berat dan *PING ultrasonic* membaca inputan lalu diproses pada *arduino* dan dikirim ke aplikasi *android* yang dihubungkan dengan modul *bluetooth* lalu aplikasi *android* yang dipegang oleh pengguna menampilkan jarak dan berat beban pada trolis sehingga trolis dapat bekerja secara maksimal karena pengguna dapat mengetahui jarak dan beban maksimal trolis.

Kata kunci : trolis, *arduino*, *android*, jarak, berat

Abstract

In modern times, technological developments are increasingly sophisticated and more tools make it easier for humans to do work such as automatic trolleys on supermarkets that make it very easy to transport and move goods, but among these

sophistication there are still some shortcomings, some of which are often too far with the trolley and the load that is on the trolley is often too heavy because the user does not know the amount of load carried by the trolley and makes the trolley unable to run optimally, for this final project will be made a system and application to monitor the distance and weight on the trolley the application uses *AppInventor* and the system uses *Arduino*, the system used to connect between *Arduino* and the application uses the *Bluetooth module HC-05*, to see the distance of the user with the trolley using *PING ultrasonic* and using a heavy sensor (*loadcell*) to find out t load on the trolley, the way the system works is the Heavy sensor and *PING ultrasonic* reading input then processed on *Arduino* and sent to the android application connected to the bluetooth module then the android application held by the user displays the distance and weight of the trolley so that the trolley can work maximum because the user can know the maximum distance and load of the trolley.

Keywords: trolley, *Arduino*, *Android*, distance, weight.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Pada jaman modern ini, perkembangan teknologi semakin canggih dan semakin banyak banyak alat yang membantu memudahkan pekerjaan manusia seperti trolis yang sangat meringankan pengguna memindahkan atau mengangkut barang dari satu tempat ke tempat lain, dengan canggihnya teknologi saat ini telah

ada troli otomatis yang dapat bergerak mengikuti pengguna secara otomatis, sehingga pengguna tidak perlu lagi mendorong troli, dan tangan pengguna dapat lebih bebas melakukan aktifitas lain. Dan dengan kecanggihan alat komunikasi saat ini seperti smartphone kita dapat menggabungkan kedua teknologi tersebut agar bisa saling berhubungan satu sama lain. Oleh sebab itu dibutuhkan aplikasi untuk menjadi penghubung antar troli dengan smarphone dan sekaligus dapat menampilkan jarak dan berat beban maksimal barang barang yang diangkat troli sehingga pengguna bisa mengetahui.

1.2 Rumusan Masalah

Bedasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka permasalahan yang dibahas adalah :

1. Bagaimana membuat sistem pengukur berat benda pada troli?
2. Bagaimana membuat aplikasi android yang dapat terhubung pada sistem bluetooth pada troli?
3. Bagaimana menampilkan berat benda dan jarak sensor *ultrasonic* pada troli yang terdapat pada tampilan aplikasi android di handphone ?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari proyek akhir ini adalah :

1. Membuat pengukur berat benda pada troli dengan menggunakan loadcell.
2. Membuat suatu aplikasi android yang dapat terhubung dengan sistem bluetooth yang ada di troli.
3. Agar pengguna dapat mengetahui berat benda dan jarak ultrasonic pada troli yang ditampilkan pada aplikasi android di handphone.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang ada adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan bahasa pemrograman C Arduino.
2. Menggunakan mikrokontroler Arduino Mega.
3. Menggunakan Modul Bluetooth HC-05.
4. Menggunakan AppInventor untuk membuat aplikasi.
5. Menggunakan modul Loadcell 20Kg .

1.5 Definisi Operasional

Adapun definisi operasional yang ada dalam pembuatan laporan proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Perancangan

Perancangan adalah tahapan perancangan (*design*) memiliki tujuan untuk mendesain sistem baru yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi perusahaan yang diperoleh dari pemilihan *alternative* sistem yang terbaik.

2. Implementasi

Implementasi adalah sesuatu hal yang bermuara pada aksi, aktifitas, tindakan, serta adanya mekanisme dari suatu sistem. Implementasi tidak hanya sekedar aktifitas monoton belaka, tetapi merupakan suatu kegiatan yang terencana secara baik yang berguna untuk mencapai tujuan tertentu

3. Otomatis

Otomatis adalah proses atau cara yang digunakan agar suatu benda dapat berjalan sendiri.

1.6 Metode Pengerjaan

1 Pengumpulan Data

Pada tahap ini akan dilakukan pengumpulan kebutuhan yang diantaranya mendefinisikan seluruh perangkat lunak, meidentifikasi seluruh perangkat yang dibutuhkan.

2 Analisis Sistem

Pada tahap ini menganalisis dan mengamati sistem apa saja yang digunakan untuk perancangan ini.

3 Perancangan Sistem

Pada tahap ini perancangan sistem dilakukan dengan desain se-efektif mungkin agar program dapat berjalan dengan baik sesuai dengan tujuan.

4 Pembuatan Program

Program dibuat untuk menjalankan perancangan ini dengan menggunakan Arduino.

5 Test Program

Pada tahap ini dilakukan sekaligus pengecekan tapakah erdapat error pada program atau tidak.

6 Evaluasi Program

Pada tahap ini dilakukan untuk melihat tingkat keberhasilan pada program.

7 Perbaikan Program

Jika terdapat kesalahan program pada tahap ini lah pengerjaan perbaikan program agar perancangan dapat berjalan sebaik mungkin

8 Implementasi

Pelaksanaan program atau perancangan yang sudah di rancang secara matang

berkaitan dengan permasalahan dan ruang lingkup pembahasan sebagai landasan dalam pembuatan laporan ini :

1. Alat ini akan mengikuti target menggunakan sensor kamera dengan cara mendeteksi warna R, G, B dari warna target dengan menggunakan C# yang memanfaatkan AForge.NET sebagai library open source untuk mempermudah proses pengolahan citra pada robot . Sehingga troli dapat membantu manusia dalam melakukan aktifitas tersebut. [1]

2. [2] Dalam dunia industri, gudang merupakan suatu fasilitas yang berfungsi sebagai lokasi penyimpanan dan pendistribusian barang dari pemasok sampai ke pengguna. Barang yang dipindahkan jumlahnya banyak dan bermacam-macam jenis, jadi dapat berupa barang-barang kecil yang didistribusikan ke pengguna. Dalam pendistribusian barang ke pengguna dapat dilakukan dengan alat bantu berupa troli. Penggunaan troli dalam gudang saat ini masih menggunakan tenaga manusia untuk menjalankannya, dengan menggunakan tenaga manusia sebagai pendorong menyebabkan manusia cepat lelah dan kurangnya efisiensi waktu dalam pendistribusian barang. Dengan perkembangan teknologi saat ini dapat dimanfaatkan untuk memberikan solusi dalam meringankan kerja manusia dan meningkatkan efisiensi waktu. Oleh sebab itu, dibutuhkan troli yang dapat bergerak mengikuti manusia secara otomatis. Agar dapat memenuhi kriteria tersebut, maka Troli Otomatis Berbasis Arduino ini mampu Mendeteksi Arah pergerakan manusia dan dapat mengetahui jarak troli dengan penghalang disekitarnya untuk menghindari terjadinya benturan. Pendeteksian arah ini

1.7 Jadwal Pengerjaan

Tabel 1.1 Jadwal Pengerjaan

NO	KETERANGAN	BULAN																			
		JANUARI				FEBRUARI				MARET				APRIL				MEI			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pengumpulan Data	■	■	■	■																
2	Analisis sistem					■	■	■	■												
3	Perancangan Sistem									■	■	■	■								
4	Pembuatan Program													■	■	■	■				
5	Test Program																	■	■	■	■
6	Evaluasi Program																				
7	Perbaikan Program																				
8	Implementasi																				
9	Dokumentasi																				

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Penelitian Sebelumnya

Untuk mendukung pembuatan laporan ini, maka perlu dikemukakan hal-hal atau teori-teori yang

ditujukan agar troli dapat mengikuti manusia, sedangkan pengukuran jarak ditujukan agar kecepatan dan manuver dapat terkontrol. Hal tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan kamera pixy. Untuk pengukuran jarak, ultrasonic transmitter terletak berdampingan dengan ultrasonic receiver. Sedangkan untuk mendeteksi arah pergerakan, kamera pixy yang terletak pada bagian depan troli akan mendeteksi kombinasi warna pada rompi sebagai lock identitas pengguna sehingga dapat mengikuti arah gerak pengguna. Troli juga harus mampu melaju hingga kecepatan maksimum manusia berjalan yaitu rata-rata 1m/s.

3. Perkembangan dunia robot sangat pesat, diantaranya robot humanoid, bioloid, tak terkecuali jenis mobile robot. Robot diciptakan untuk mempunyai kelebihan yang tidak dimiliki oleh manusia. Salah satunya adalah bisa bekerja tanpa batas yang tidak ditentukan. Hal ini mengharuskan robot mempunyai bermacam-macam komponen sensor untuk terciptanya intelligent autonomous behavior pada robot. Penelitian ini berjudul "rancang bangun prototipe troli pengikut manusia dengan kamera". Tujuannya untuk memudahkan dalam pemindahan barang dari satu tempat ke tempat lain. Alat ini nantinya akan mendeteksi warna pakaian dari manusia yang akan diikuti dengan menggunakan kamera (webcam) sebagai sensor dan hasil tangkapan kamera akan diproses menggunakan C# dengan memanfaatkan library open source AForge.NET untuk menentukan titik X dan Y pada posisi obyek yang akan diikuti. Data ini akan diproses kembali untuk menentukan beberapa sudut dari obyek yang tampil pada frame, kemudian data ini akan dikirim pada arduino sebagai minimum system untuk menerjemahkan data dari C# sehingga kedua motor DC (roda) dapat berjalan dan robot selalu mengikuti obyek berdasarkan warna. Dalam rancang bangun ini dihasilkan alat berupa prototipe troli

pengikut manusia dengan kamera, sudah dapat digunakan dengan hasil pembacaan kamera yang baik dan pembacaan sensor ultrasonik yang sempurna. Pengiriman data dari C# pada arduino berjalan dengan lancar selama serial monitor arduino tidak digunakan untuk keperluan lainnya. [3]

2.2 Teori

2.2.1 Arduino Mega

Arduino Mega adalah sebuah papan mikrokontroler berbasis chip Atmega328P yang bersifat open-source yang dibuat oleh Arduino.cc.[5] Arduino Mega sangat diminati karena harganya yang murah, mudah dipelajari dan ukurannya yang ringkas. Arduino Mega dapat dilihat pada Gambar 2.1. [4]



2.2.2 Modul Bluetooth HC-05

Bluetooth adalah protokol komunikasi wireless yang bekerja pada frekuensi radio 2.4 GHz untuk pertukaran data pada perangkat bergerak seperti PDA, laptop, HP, dan lain-lain. Salah satu hasil contoh modul Bluetooth yang paling banyak digunakan adalah tipe HC-05. Modul Bluetooth HC-05 merupakan salah satu modul Bluetooth yang dapat ditemukan dipasaran dengan harga yang relatif murah. Modul Bluetooth HC-05 terdiri dari 6 pin konektor, yang setiap pin konektor memiliki fungsi yang berbeda-beda. Untuk gambar module bluetooth dapat dilihat pada gambar 2.3 . [5]



Gambar 2.1 Modul Bluetooth HC-05

Spesifikasi Modul Bluetooth HC-05 dapat dilihat pada tabel 2.4.

Tabel 2.4 Spesifikasi HC-05

Tegangan pengoperasian	3,3 volt.
Arus pengoperasian	15mA
Jangkauan	10 m
Dimensi	28 mm × 15 mm × 2,35 mm.

2.2.3 Sensor Berat (loadcell)

Sensor Berat (Load Cell) merupakan sensor yang dirancang untuk mendeteksi tekanan atau berat sebuah beban, sensor load cell umumnya digunakan sebagai komponen utama pada sistem timbangan digital dan dapat diaplikasikan pada jembatan timbangan yang berfungsi untuk menimbang berat dari truk pengangkut bahan baku, pengukuran yang dilakukan oleh Load Cell menggunakan prinsip tekanan. Gambar 2.4 . [6]



Gambar 2.2 Sensor Berat(load cell)

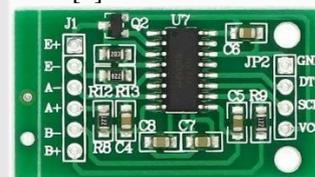
spesifikasi sensor berat loadcell dapat dilihat pada tabel 2.5

Tabel 2.5 Spesifikasi loadcell

Kapasitas	0-20 Kg
Tegangan	5 –10 VDC atau 5-10 VAC
Load Cell Type	Strain Gauge
Dimensi	55.25x12.7x12.7mm
Bahan dasar	Alumunium Alloy

2.2.4 Modul HX711

HX711 adalah modul timbangan, yang memiliki prinsip kerja mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian yang ada.modul HX711 dapat dilihat pada gambar 2.5. [7]



Gambar 2.3 Modul HX711

Spesifikasi modul Hx711 dapat dilihat pada tabel 2.6.

Tabel 2.6 spesifikasi HX711

Daya	DC 5V
Arus	10 mA

Input	2 channel Analog dari load
Output	TTL (serial tersinkronisasi, DI dan SCK)
Akurasi data	24 bit (24-bit ADC)
Frekuensi pembacaan	80Hz
Dimensi	panjang 38 mm x lebar 21 mm
Berat	20 gram

2.2.5 [8]AppInventor

App inventor memungkinkan pengguna baru untuk memprogram komputer untuk membuat aplikasi perangkat lunak bagi sistem operasi Android. App inventor menggunakan antarmuka grafis, serupa dengan antarmuka pengguna pada *Scratch* dan *StarLogo TNG*, yang memungkinkan pengguna men-drag-and-drop objek visual untuk menciptakan aplikasi yang bisa dijalankan pada perangkat Android. dalam menciptakan App Inventor, Google telah melakukan riset yang berhubungan dengan komputasi edukasional dan menyelesaikan lingkungan pengembang online Google. Logo AppInventor dapat dilihat pada gambar 2.6. [9]



Gambar 2.4 Logo AppInventor

2.2.6 Arduino IDE

Arduino IDE adalah suatu perangkat lunak yang bersifat *open source* yang digunakan untuk memprogram papan Arduino. Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman Arduino yang mirip dengan bahasa pemrograman C dan C++ dengan perbedaan berupa *library* yang melengkapi Arduino IDE. Arduino IDE tersedia untuk sistem operasi Windows, Linux, dan Mac OS[9] Logo Arduino IDE dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.5 Logo Arduino IDE

2.2.1 Windows 10

Windows 10 adalah sebuah seri dari sistem operasi komputer personal yang dibuat dan dirilis oleh Microsoft yang menjadi bagian dari keluarga sistem operasi Windows NT.[18] Dalam penelitian ini, Windows 10 berfungsi sebagai sistem operasi pendukung perangkat lunak pemrograman papan Arduino. Logo Windows 10 dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Logo Windows 10

3. ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1 ANALISIS

Pada bagian analisis yang akan dijelaskan adalah gambaran sistem saat ini dan gambaran sistem usulan. Pada bagian sistem usulan akan dijelaskan konsep dari sistem baru yang akan dibangun beserta kebutuhan-kebutuhan yang akan digunakan.

3.1.1 Gambaran Sistem Saat Ini

Pada Gambar 3.1 diilustrasikan seseorang yang sedang mendorong Troli secara konvensional dengan layar monitoring yang terdapat pada troli.



Gambar 3. 1 Seorang sedang mendorong troli

Dalam mendorong troli secara konvensional masih membutuhkan peran manusia dalam prosesnya dan layar lcd yang masih terdapat pada troli. Berikut adalah blok diagram sistem saat ini dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Diagram sistem saat ini

Gambar 3.2 menunjukkan pengguna diharuskan mengambil troli dari tempat penyimpanan kemudian pengguna mendorong troli untuk berkeliling di swalayan dan troli difungsikan sebagai penyimpanan barang belanjaan lalu layar lcd berfungsi untuk menampilkan data berat barang.

3.1.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem untuk desain ini, sebagai berikut Tabel 3. 1

Tabel 3. 1 analisi kebutuhan

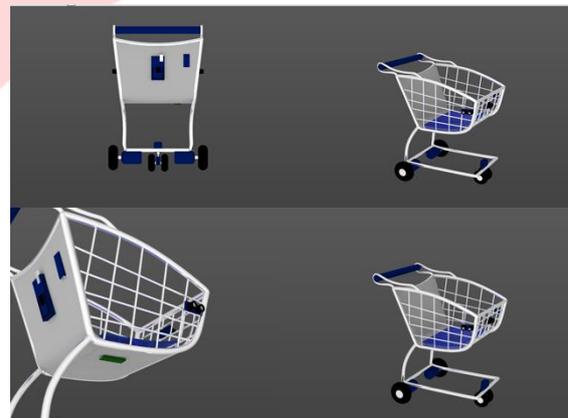
No.	Analisi kebutuhan
1	Dibutuhkan smartphone yang berfungsi sebagai penghubung agar troli dapat mengikuti pengguna.
2	Dibutuhkan ID agar troli tidak tertukar satu dengan yang lainnya
3	Dibutuhkan alat yang dapat digunakan untuk mengukur berat benda .

4	Dibutuhkan sebuah aplikasi untuk menampilkan data berat beban barang dan jarak pada troli
---	---

3.2 Perancangan Sistem Baru / Usulan

3.2.1 Gambaran sistem usulan

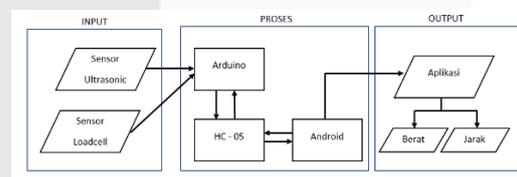
Pada Gambar 3.3 terdapat gambaran Sistem Usulan.



Gambar 3. 3 sistem usulan

Pada gambar 3.3 merupakan gambaran sistem usulan, modul loadcell diletakan didalam keranjang troli ,lalu loadcell mengirim nilai berat yang berupa nilai analog ke modul hx711 yang terdapat pada bagian bawah troli setelah itu nilai diproses pada arduino dan dikirm ke aplikasi android menggunakan komunikasi Bluetooth.

Pada Gambar 3.4 terdapat Blok Diagram Sistem Usulan.



Gambar 3. 4 Blok Diagram Sistem Usulan

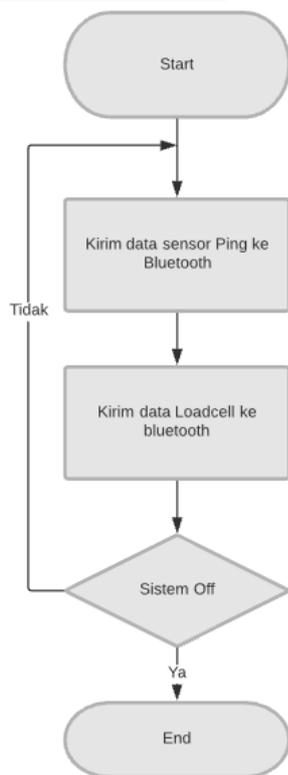
Penjelasan singkat tentang Blok diagram sistem usulan:

- a. **INPUT**, sensor *Ultrasonic* dan sensor *loadcell* mengirim data data ke Arduino .

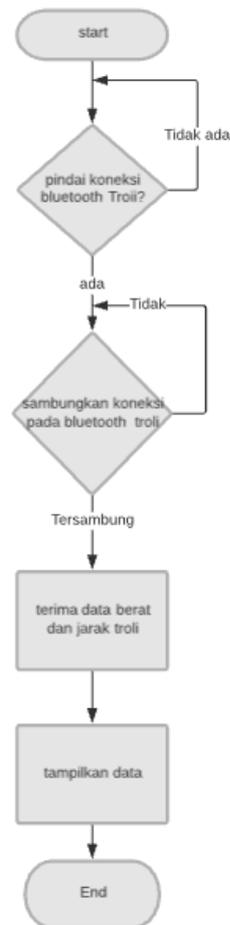
- b. **PROSES**, Arduino memproses inputan data dari sensor Ultrasonic dan sensor loadcell lalu dikirim ke android melalui koneksi dari HC-05 .
- c. **OUTPUT**, dari android data ditampilkan pada aplikasi yang menampilkan data jarak antara troli dan pengguna dan berat beban pada troli.

3.2.2 Flowchart Sistem Usulan

Flowchart sistem Usulan ini dibagi menjadi 2 yaitu flowchart sistem seperti pada Gambar 3.5 , dan Flowchart aplikasi seperti pada gambar 3.6 .



Gambar 3.5 Flowchart sistem usulan



Gambar 3.6 Flowchart aplikasi

3.2.3 Cara kerja

Aplikasi yang telah terinstall pada sebuah smartphone akan memberikan petunjuk pada user untuk menyalakan, sehingga smartphone akan saling terhubung pada Bluetooth pada Troli . Aplikasi juga menampilkan jarak dan berat pada troli.

3.2.4 Spesifikasi Sistem

Berikut ini adalah spesifikasi sistem hardware dan software yang dibutuhkan pada proyek akhir ini.

3.2.4.1 Perangkat Keras

Pada Tabel 3.2 adalah daftar kebutuhan perangkat keras.

Tabel 3.2 Kebutuhan Perangkat Keras

No.	Perangkat Keras	Fungsi	Jumlah	Spesifikasi
1	Arduino Mega	Mikrokontroler	1	Tegangan Operasi : 5V Input Voltage (maksimum) : 7-12V Input Voltage (limit) : 6-20V Jumlah pin I/O digital : 54 (15 pin digunakan sebagai output PWM) Jumlah pin input analog : 16 Arus DC tiap pin I/O : 40 mA Arus DC untuk pin 5V : 50 mA Flash Memory : 256 KB (8 KB digunakan untuk bootloader) SRAM : 8 KB EEPROM : 4 KB Clock Speed : 16 MHz
2	Modul Bluetooth HC-05	Menghubungkan antara arduino dan android	1	Tegangan pengoperasian : 3,3 Volt Arus pengoperasian : 15 mA Jangkauan : 10 m Dimensi : 28 mm x 15 mm x 2,35 mm.
3	Modul HX711	Konversi nilai dari loadcell	1	Daya : DC 5V Arus : 10 mA Input : 2 channel analog dari loadcell Output : TTL (serial, DT, dan SCK) Akurasi data : 24 bit (24-Bit ADC) Frekuensi pembacaan : 80 Hz Dimensi : 38 mm x 21 mm
4	Loadcell	Mengukur Berat	1	Kapasita : 0 - 20 Kg Tegangan : 5 -10 VDC atau 5 -10 VAC Loadcell tipe : Strain gauge Dimensi : 55,25x12,7x12,7 mm Bahan dasar : Aluminium Alloy

Perangkat Lunak

Pada Tabel 3.3 adalah daftar kebutuhan perangkat lunak

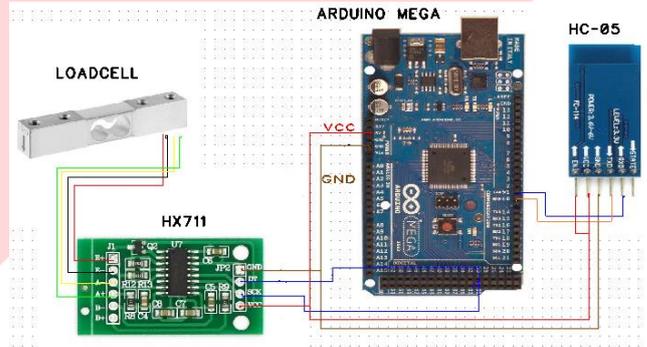
Tabel 3.3 Kebutuhan Perangkat Lunak

No	Perangkat Lunak	Versi	Fungsi
1	Arduino IDE	1.8.2	Mengubah atau membuat program sistem
2	Windows 10	1803	Mendukung aplikasi pengubah atau pembuat program sistem
3	ApplInventor		Membuat aplikasi untuk android

4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Rangkaian Skematik

Rangkaian skematik alat dibuat menggunakan perangkat lunak DIPTrace , setiap komponen dihubungkan berdasarkan *datasheet* masing-masing komponen.



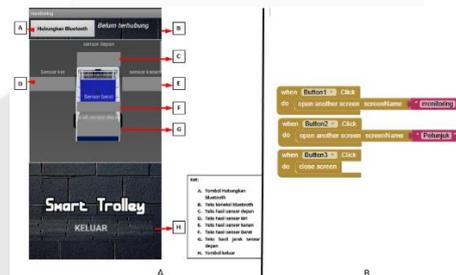
Gambar 4. 1 Rangkaian skematik alat yang dibuat

Pada Gambar 4.1 terdapat gambar rangkaian skematik alat yang dibuat. Pada rangkaian tersebut terdapat komponen utama berupa Arduino Mega 2560, *loadcell* 20kg, HX711. Setiap komponen dihubungkan sesuai dengan fungsi pin pada masing-masing *datasheet*.

Prototipe

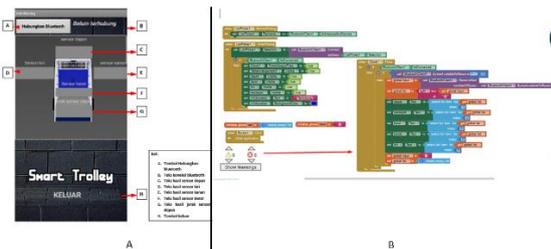
4.2.1 APLIKASI

Berikut ini adalah bagian layar yang terdapat pada aplikasi Smart troli



Gambar 4. 2 layar menu utama

Pada menu layar menu utama terdapat 3 tombol yaitu tombol monitoring, tombol petunjuk , dan terakhir tombol Keluar aplikasi seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.2 (A) . pada gambar 4.2 (B) adalah kode script dari layar menu utama.



Gambar 4. 3 Layar monitoring

Pada layar monitoring terbagi menjadi 3 layer, layer pertama terdapat 1 tombol untuk memindai dan memilih koneksi Bluetooth, disamping tombol terdapat informasi apakah bluetooth sudah terhubung atau belum. Dibawah layer pertama terdapat info hasil monitoring pada Troli yaitu informasi tentang jarak antara troli dan pengguna, informasi berat beban, informasi halangan kanan dan kiri dan informasi sensor depan yang terdapat pada troli. Dan dipaling bawah terdapat tombol untuk keluar aplikasi.



Gambar 4. 5 loadcell 20kg

Untuk modul loadcell diletakan didalam keranjang troli seperti yang terlihat pada gambar 4.5, yang berfungsi untuk mengukur jumlah beban barang yang ada didalam troli lalu mengirimkan hasilnya ke modul hx711 untuk diproses. Digunakannya loadcell ukuran 20 kg untuk menyesuaikan kemampuan motor dc agar troli bisa berjalan secara maksimal.

4.2.2 TROLI

4. 2.2.1 HX711



Gambar 4. 4 modul HX711

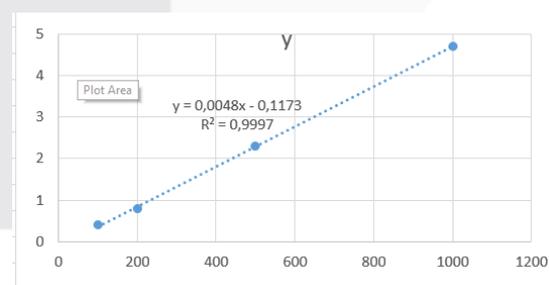
Untuk modul HX711 diletakan pada bagian bawa troli seperti pada gambar 4.4, berfungsi untuk merubah nilai analog dari modul loadcell menjadi nilai digital yang dapat ditampilkan pada serial monitor arduino dan pada aplikasi.

4. 2.2.2 LOADCEL 20KG

Tabel 4.1 Pengujian loadcell

N O	BERAT (GRAM) X	TEGAN GAN (V) Y
1	100	0,4
2	200	0,8
3	500	2,3
4	1000	4,7

Pada tabel 4.1 merupakan hasil pengujian loadcell dan didapatkan hasil pengujian dengan hasil seperti pada tabel 4.1.



Gambar 4. 6 Grafik linear

Pada gambar 4.6 adalah grafik linear didapatkan nilai $Y = 0,0048x - 0,1173$, berikut adalah penghitungan setiap pengujian $y = 0,0048x - 0,1173$.

Pengujian 1

$$x = \frac{y + 0.1173}{0,00489}$$

$$x = \frac{0,4+0.1173}{0,00489}$$

$$x = 107,77 \text{ gram}$$

Pengujian 2

$$x = \frac{y + 0.1173}{0,00489}$$

$$x = \frac{0,8+0.1173}{0,00489}$$

$$x = 191,10 \text{ gram}$$

Pengujian 3

$$x = \frac{y + 0.1173}{0,00489}$$

$$x = \frac{2,3+0.1173}{0,00489}$$

$$x = 503,60 \text{ gram}$$

Pengujian 4

$$x = \frac{y + 0.1173}{0,00489}$$

$$x = \frac{4,7+0.1173}{0,00489}$$

$$x = 982,77 \text{ gram}$$

4. 2.2.3 HC-05



Gambar 4. 7 HC-05

Modul hc-05 diletakan dibawah troli seperti gambar 4.7, yang berfungsi untuk menghubungkan antara troli dengan aplikasi android pengguna menggunakan bluetooth.

Pengujian

Pengujian pada penelitian ini dilakukan dengan cara menguji troli dan aplikasi .

Pengujian pada Troli

Pada pengujian ini dilakukan dengan mengukur berat benda menggunakan timbangan digital dan sensor berat *loadcell*, yang bertujuan untuk mengetahui keakuratan pengukuran berat barang menggunakan sistem yang dibuat.

Pengujian dengan timbangan digital

Tujuan utama pengujian pada timbangan digital adalah untuk mengetahui berat akurat barang yang diuji. Timbangan digital dapat dilihat pada gambar 4.8 .



Gambar 4. 8 Timbangan digital

4.3.1.1.1 Skenario pengujian pada timbangan digital

Pengujian pada timbangan digital dilakukan dengan cara memberi sebuah beban barang pada bagian pengait yang terdapat pada timbangan digital. Seperti pada gambar 4.9 .



Gambar 4. 9 Mengukur beban barang

Pengujian dengan sistem yang dibangun

Tujuan utama pengujian pada sistem yang dibangun adalah untuk mengetahui berat barang yang diukur dengan sistem yang dibangun dengan menggunakan sensor *loadcell* dan dikonversikan menggunakan modul ADC HX711 . sistem yang dibangun dapat dilihat pada gambar 4.9 .



Gambar 4. 10 Sistem yang sedang dibangun



Gambar 4. 12 mengukur dengan sistem yang dibuat

4.3.1.2.1 Skenario pengujian sistem yang dibangun

Pada gambar 4.11 Merupakan script yang dibuat untuk menjalankan sitem yang dibangun yang diaplikasikan pada program Arduino IDE.

```
#include "HX711.h"
#define DOUT 30
#define CLK 31
HX711 scale(DOUT, CLK);
float calibration_factor = 127.40;
int GRAM;
void setup() {
  Serial.begin(9600); //mengaktifkan serial monit
  scale.set_scale(); //sensor berat
  scale.tare(); //sensor berat
//berat
  scale.set_scale(calibration_factor);
  GRAM = scale.get_units(), 4;
  Serial.print("berat troli : ");
  Serial.print(GRAM);
  Serial.println(" Gram");
  delay(500);
}
```

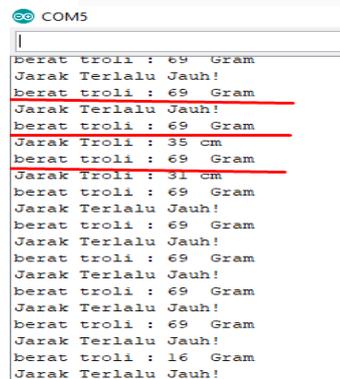
Gambar 4. 11 Script program Arduino IDE

Berikut

skenario pengujian :

1. Letakan barang didalam keranjang troli seperti pada Gambar 4.12.

2. Kemudian lihat nilai berat barang pada serial monitor arduino .
3. Nilai pengukuran akan muncul pada layar monitor seperti pada Gambar 4.13.



Gambar 4. 13 hasil pengukuran

Hasil Pengujian

Pada hasil pengujian kedua alat tersebut angka yang dihasilkan dari masing-masing alat tersebut memberikan hasil yang berbeda-beda, maka untuk menentukan tingkat keakurasian maka digunakan rumus akurasi seperti dibawah ini:

$$\text{Akurasi}(\%) = \frac{(\text{nilai acuan} - \text{hasil analisis})}{\text{nilai benar}} \times 100 \dots\dots\dots$$

pers.1

hasil pengurangan :
 nilai acuan =
 hasil pembagian..... pers.2

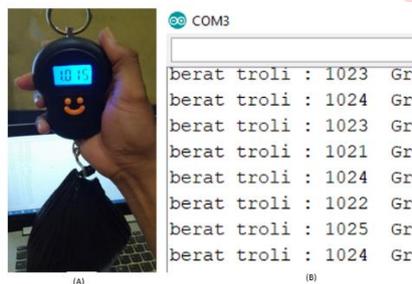
$$\text{akurasi}(\%) = \frac{\text{hasil pembagian}}{\text{nilai pengurangan}} \dots \dots \dots \text{pers.3}$$

$$\text{nilai pengurangan} \times \text{akurasi}(\%) = \text{nilai akhir} \dots \dots \dots \text{pers.4}$$

Hasil pengujian kedua alat dan penghitungan akurasi

Berikut ini merupakan hasil dari pengukuran dari kedua alat tersebut beserta proses perhitungan akurasi.

Pengukuran 1



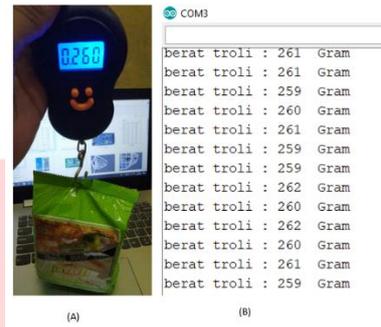
Gambar 4. 14 pengukuran 1

Pada gambar 4.14 diatas merupakan uji coba dari pasien pertama dan pada gambar (A) menunjukkan hasil uji coba dari timbangan digital dengan hasil 1015 Gram , pada gambar (B) menunjukkan hasil dari sistem yang dibangun yaitu 1021 Gram. Dengan menggunakan rumus akurasi yang berfungsi untuk menunjukkan tingkat akurasi sistem yang dibangun dengan timbangan digital.

Dibawah ini merupakan hasil dari rumus tersebut :

$$\begin{aligned} & (1 - \frac{|1015 - 1021|}{1021}) \times 100\% \\ & 6 : 1021 = 0,00587 \\ & 1 - 0,00587 = 0,99413 \\ & 0,99413 \times 100\% = 99,4\% \\ & \text{Hasil akurasi} = 99,4\% \end{aligned}$$

Pengukuran 2



Gambar 4. 15 Pengukuran 2

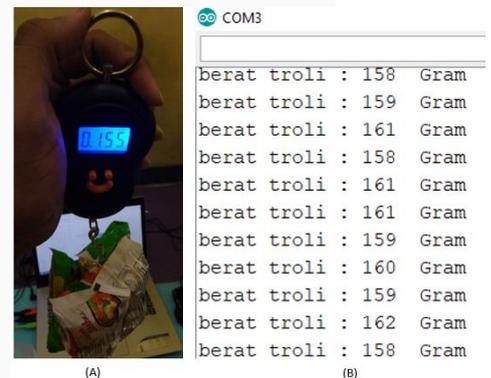
Pada gambar 4.15 diatas merupakan uji coba dari pasien pertama dan pada gambar (A) menunjukkan hasil uji coba dari timbangan digital dengan hasil 260 Gram , pada gambar (B) menunjukkan hasil dari sistem yang dibangun yaitu 260 Gram.

Dengan menggunakan rumus akurasi yang berfungsi untuk menunjukkan tingkat akurasi sistem yang dibangun dengan timbangan digital.

Dibawah ini merupakan hasil dari rumus tersebut :

$$\begin{aligned} & (1 - \frac{|260 - 260|}{260}) \times 100\% \\ & 0 : 260 = 0 \\ & 1 - 0 = 1 \\ & 1 \times 100\% = 100\% \\ & \text{Hasil akurasi} = 100\% \end{aligned}$$

Pengukuran 3



Gambar 4. 16 Pengukuran 3

Pada gambar 4.16 diatas merupakan uji coba dari pasien pertama dan pada gambar (A) menunjukkan hasil uji coba dari timbangan digital dengan hasil 155

Gram , pada gambar (B) menunjukkan hasil dari sistem yang dibangun yaitu 158 Gram.

Dengan menggunakan rumus akurasi yang berfungsi untuk menunjukkan tingkat akurasi sistem yang dibangun dengan timbangan digital.

Dibawah ini merupakan hasil dari rumus tersebut :

$$\left(1 - \frac{|155-158|}{158}\right) \times 100\%$$

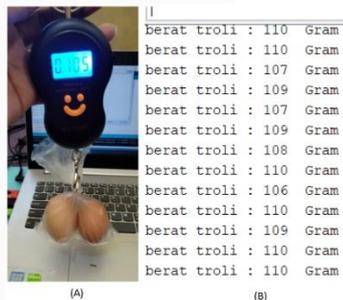
$$3:158 = 0,0189$$

$$1 - 0,0189 = 0,9811$$

$$0,9811 \times 100\% = 99\%$$

$$\text{Hasil akurasi} = 98,1\%$$

Pengukuran 4



Gambar 4. 17 Pengukuran 4

Pada gambar 4.17 diatas merupakan uji coba dari pasien pertama dan pada gambar (A) menunjukkan hasil uji coba dari timbangan digital dengan hasil 105 Gram , pada gambar (B) menunjukkan hasil dari sistem yang dibangun yaitu 110 Gram. Dengan menggunakan rumus akurasi yang berfungsi untuk menunjukkan tingkat akurasi sistem yang dibangun dengan timbangan digital.

Dibawah ini merupakan hasil dari rumus tersebut :

$$\left(1 - |105 - 110|/110\right) \times 100\%$$

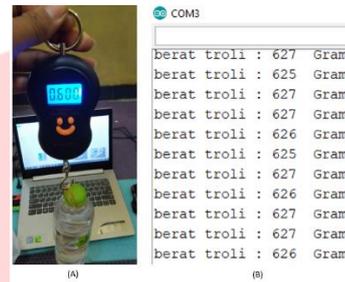
$$5:110 = 0,0454$$

$$1 - 0,0454 = 0,954$$

$$0,954 \times 100\% = 95,4\%$$

$$\text{Hasil akurasi} = 95,4\%$$

Pengukuran 5



Gambar 4. 18 Pengukuran 5

Pada gambar 4.18 diatas merupakan uji coba dari pasien pertama dan pada gambar (A) menunjukkan hasil uji coba dari timbangan digital dengan hasil 600 Gram , pada gambar (B) menunjukkan hasil dari sistem yang dibangun yaitu 627 Gram. Dengan menggunakan rumus akurasi yang berfungsi untuk menunjukkan tingkat akurasi sistem yang dibangun dengan timbangan digital.

Dibawah ini merupakan hasil dari rumus tersebut :

$$\left(1 - \frac{|600-627|}{627}\right) \times 100\%$$

$$27:627 = 0,0430$$

$$1 - 0,0430 = 0,957$$

$$0,957 \times 100\% = 95,7\%$$

$$\text{Hasil akurasi} = 95,7\%$$

Hasil Pengujian dan tingkat keakurasian

Pada tabel 4.1 adalah hasil pegujian dan keakurasian pengukuran

Tabel 4.2 hasil pengujian dan keakurasian pengukuran

Pengukuran	Timbangan (gr)	Modul loadcell (gr)	Akurasi
Pengukuran 1	1015	1021	99,4%
Pengukuran 2	260	260	100%

Pengukuran 3	155	158	98,1%
Pengukuran 4	105	110	95,4%
Pengukuran 5	600	627	95,7%
Rata-rata Akurasi			97,72%

Pada tabel 4.1 merupakan hasil coba uji coba dari kedua alat tersebut, dari 5 pengukuran yang telah dilakukan, masing-masing pengukuran tidak menghasilkan angka yang tidak berbeda jauh dan memiliki tingkat akurasi yang cukup tepat, maka tingkat akurasi dari alat yang dibangun ini mencapai 97,72% tingkat akurasinya.

Pengujian Aplikasi

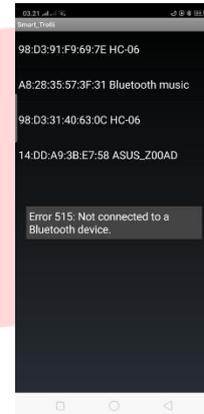
Pada pengujian aplikasi terdapat dua pengujian yaitu dengan cara diuji pada saat aplikasi terhubung dan tidak terhubung dengan koneksi antara Bluetooth handphone dan bluetooth troli.

Pengujian pada saat belum terhubung pada Bluetooth



Gambar 4. 19 Belum terhubung

Pengujian pada saat terhubung pada Bluetooth



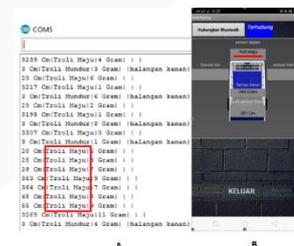
Gambar 4. 20 list koneksi Bluetooth

Untuk pengujian yang pertama dengan cara memilih koneksi bluetooth yang ada dalam list, lalu sambungkan menurut nama koneksi bluetooth pada troli seperti yang terlihat pada gambar 4.20. setelah disambungkan tampilan akan menjadi Terhubung seperti pada gambar selanjutnya.



Gambar 4. 21 Koneksi Bluetooth Terhubung

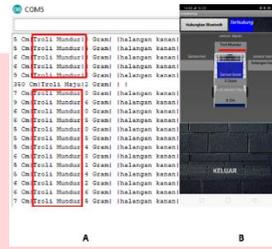
Jika koneksi sudah terhubung maka akan berubah menjadi "terhubung" seperti pada gambar 4.21, lalu dibawah koneksi bluetooth akan tampil beberapa monitoring pada troli seperti pada gambar gamabar dibawah.



Gambar 4. 22 tampilan aplikasi sensor depan

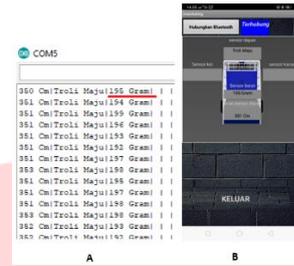
Pada gambar 4.22 bagian (A) merupakan hasil sensor ping depan yang tampilkan pada serial

monitor , dan pada gambar 4.22 bagian (B) adalah hasil sensor yang telah dikirim ke tampilan aplikasi.



Gambar 4. 23 tampilan aplikasi sensor depan

Pada gambar 4.23 bagian (A) merupakan hasil sensor ping depan yang tampilkan pada serial monitor , dan pada gambar 4.23 bagian (B) adalah hasil sensor yang telah dikirim ke tampilan aplikasi.



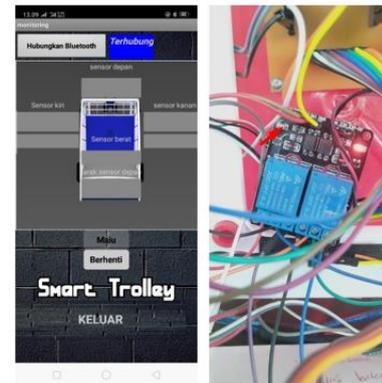
Gambar 4. 26 tampilan sensor berat

Pada gambar 4.26 bagian (A) merupakan hasil sensor berat yang tampilkan pada serial monitor , dan pada gambar 4.26 bagian (B) adalah hasil sensor yang telah dikirim ke tampilan aplikasi.



Gambar 4. 24 tampilan aplikasi sensor kiri

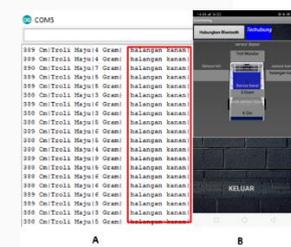
Pada gambar 4.24 bagian (A) merupakan hasil sensor ping kiri yang tampilkan pada serial monitor , dan pada gambar 4.24 bagian (B) adalah hasil sensor yang telah dikirim ke tampilan aplikasi.



(A) (B)

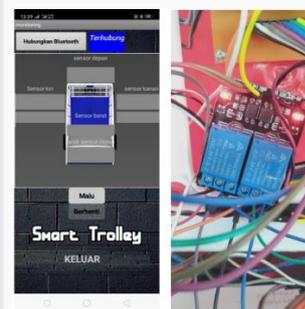
Gambar 4. 27 tampilan tombol maju

Pada gambar 4.27 bagian (A) ketika tombol maju ditekan maka relay 1 akan aktif seperti pada gambar 4.27 bagian (B) , lalu motor dc akan berputar maju.



Gambar 4. 25 tampilan aplikasi sensor kanan

Pada gambar 4.25 bagian (A) merupakan hasil sensor ping kanan yang tampilkan pada serial monitor , dan pada gambar 4.25 bagian (B) adalah hasil sensor yang telah dikirim ke tampilan aplikasi.



(A) (B)

Gambar 4. 28 tampilan tombol Berhenti

Pada gambar 4.28 (A) ketika tombol berhenti ditekan maka relay 1 akan mati seperti pada gambar 4.28 (B) , lalu motor dc akan berhenti.

Tabel 4.2 Pengujian koneksi bluetooth

No	Jarak (meter)	Status Bluetooth	Pairing Time(Sekon)
1	1	Terhubung	1,54
2	2	Terhubung	3,26
3	3	Terhubung	5,38
4	4	Terhubung	6,69
5	5	Terhubung	7,9
6	6	Terhubung	9,35
7	7	Terhubung	10,16
8	8	Terhubung	11,34
9	9	Terhubung	12,62
10	10	Terhubung	14,31
11	11	11 meter atau lebih tidak ada koneksi	

Pada tabel 4.2 diatas dapatkan hasil pairing time pada bluetooth jika jarak antara bluetooth dengan user semakin jauh maka pairing time semakin lama, dan pada jarak 11 meter lebih koneksi bluetooth tidak terhubung.

5 Kesimpulan

Kesimpulan

Dari serangkaian pengujian yang dilakukan pada sistem yang dibangun dan aplikasi , maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Berdasarkan hasil pengujian sistem pengukuran berat beban mempunyai hasil tingkat akurasi pengukuran berat beban yaitu 97,72%.
2. Data berat benda dan ultrasonik dapat dikirim dengan baik melalui bluetooth dan ditampilkan pada aplikasi
3. Koneksi bluetooth antara sistem yang dibangun dengan bluetooth pada android terhubung dengan baik.

Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut pada penelitian sistem ini, disarankan untuk:

1. Memaksimalkan tingkat keakurasian sistem saat ini.
2. Menghilangkan notifikasi eror ketika aplikasi belum terhubung pada koneksi bluetooth troli.

Daftar Pustaka

- [1 M. Syafruddin, "http://onesearch.id," 2016.] [Online]. Available: <http://onesearch.id/Record/IOS447.article-1651/Details>. [Accessed 10 april 2019].
- [2 A. T. Yudanto, "TROLI OTOMATIS BERBASIS ARDUINO," [Online]. Available: [TROLI_OTOMATIS_BERBASIS_ARDUINO](#). [Accessed APRIL 2019].
- [3 M. Syafruddin, "RANCANG BANGUN PROTOTIPE TROLI PENGIKUT MANUSIA DENGAN KAMERA," *Jurnal Ilmiah Mikrotek*, vol. 1, no. 4, pp. 176-182, 2015.
- [4 L. Elektronika, "www.labelektronika.com," 27 Februari 2017. [Online]. Available: <http://www.labelektronika.com/2017/02/arduino-mega-2560-mikrokontroler.html>. [Accessed 19 DESEMBER 2018].
- [5 arduino.web.id, "http://www.arduino.web.id/," 13 MEI 2015. [Online]. Available: <http://www.arduino.web.id/2015/05/belajar-arduino-bluetooth-hc-05.html>. [Accessed 10 APRIL 2019].
- [6 r. loadcell, "www.kompasiana.com," 17 juni 2015. [Online]. Available: <https://www.kompasiana.com/rajaloadcell/54f90741a333112d3c8b49b6/membuat-timbangan-digital-dengan-load-cell?page=all>. [Accessed 12 maret 2019].
- [7 Sharingnode, "http://sharingnode.blogspot.com," 7 JANUARI 2016. [Online]. Available: <http://sharingnode.blogspot.com/2016/01/timbangan-digital-menggunakan-sensor.html>. [Accessed 10 APRIL 2019].
- [8 ZH, "www.codepolitan.com," 22 MEI 2014.] [Online].
- [9 ZH, "www.codepolitan.com," 22 MEI 2015.] [Online]. Available: <https://www.codepolitan.com/membuat-aplikasi-android-lebih-mudah-dengan-google-app-inventor>. [Accessed 18 NOVEMBER 2018].

- [1 E. Borom, "Study Offers Early Look at How
0] Internet is Changing Daily Life," Stanford
Institute for the Quantitative Study of Society,
2000.
- [1 Internet World Stats, "Top 10 Countries With
1] The Highest Numbr of Internet Users," 2006.
[Online]. Available:
<http://www.internetworldstats.com/top20.htm>.
[Accessed 30 12 2006].
- [1 J. Lubis, Internet User Behaviour, McMillan
2] Publishing, 2001.
- [1 J. Doe, Internet Usage Within Nations, Boston:
3] Boston Publishing, 2000.
- [1 S. Roberts, Information System: Now and
4] Tomorrow, Chicago: Adventure Press, 2009.
- [1 D. Supardi, Sistem Kerja Perpustakaan Daerah,
5] 15 ed., Jakarta: Gramedia, 2006, pp. 55-72.
- [1 Mellers, "Choice and the relative pleasure of
6] consequences," *Psychological Bulletin*, p. 5,
2000.
- [1 M. Syafruddin, "RANCANG BANGUN
7] PROTOTIPE TROLI PENGIKUT MANUSIA
DENGAN KAMERA," *JURNAL ILMIAH
MIKROTEK*, vol. 1, pp. 176-182, 2015.
- [1 yuhardiansyahblog,
8] "yuhardiansyahblog.wordpress.com," 25 juni
2016. [Online]. Available:
[https://yuhardiansyahblog.wordpress.com/2016/
06/25/arduino-mega-2560-rev-3/](https://yuhardiansyahblog.wordpress.com/2016/06/25/arduino-mega-2560-rev-3/). [Accessed 10
april 2019].
- [1 l. elektronika, "http://www.labelektronika.com,"
9] 27 februari 2017. [Online]. Available:
[http://www.labelektronika.com/2017/02/arduino
-mega-2560-mikrokontroler.html](http://www.labelektronika.com/2017/02/arduino-mega-2560-mikrokontroler.html). [Accessed 6
januari 2019].
- [2 L. Elektronika,
0] "http://www.labelektronika.com," 27 februari
2017. [Online]. Available:
[http://www.labelektronika.com/2017/02/arduino
-mega-2560-mikrokontroler.html](http://www.labelektronika.com/2017/02/arduino-mega-2560-mikrokontroler.html). [Accessed 19
desember 2018].