

**PROTOTYPE PENSORTIR PAKET BERDASARKAN BERAT,  
VOLUME DAN WILAYAH TUJUAN PADA JASA  
PENGIRIMAN BERBASIS RFID RC522, ARDUINO MEGA  
2560 DAN *VISUAL BASIC 2012***

**HEBRAN CALVIN KRISTIANTO**

**5215122672**

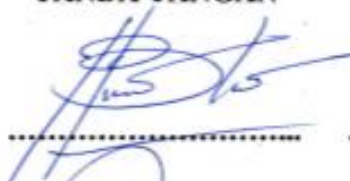



Skripsi Ini Disusun Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Pendidikan




**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
2017**

## LEMBAR PENGESAHAN

### PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

NAMA	TANDA TANGAN	TANGGAL
<u>Drs. Jusuf Bintoro, MT</u> (Dosen Pembimbing I)		20 Juli 2017
<u>Drs. Pitoyo Yuliatmojo, MT</u> (Dosen Pembimbing II)		29 Juli 2017

### PENGESAHAN PANITIA UJIAN SIDANG

NAMA	TANDA TANGAN	TANGGAL
<u>Dr. Efri Sandi, MT.</u> (Ketua)		20 Juli 2017
<u>Aodah Diamah, M.Eng.</u> (Sekretaris)		17 Juli 2017
<u>Dr. Muhammad Yusro, MT.</u> (Dosen Ahli)		20 Juli 2017

Tanggal Lulus : 13 Juli 2017

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis skripsi saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing.
3. Karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, Maret 2017

Yang Membuat Pernyataan



Hebrani Calvin Kristianto

5215122672

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis sampaikan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala Karunia dan Rahmat-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi saya untuk menyusun skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada :

- 1) Drs. Jusuf Bintoro, MT. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan motivasi dan arahan dalam menyelesaikan skripsi.
- 2) Drs. Pitoyo Yuliatmojo, MT. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan solusi dan pendapat dalam menyelesaikan skripsi pada penelitian ini.
- 3) Drs. Wisnu Djatmiko, MT. selaku penasehat akademik.
- 4) Kedua orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan kasih sayang yang tidak ter nilai harganya dan juga atas doa yang tidak pernah terhenti diucapkan.
- 5) Rekan-rekan mahasiswa/i Pendidikan Teknik Elektronika angkatan 2011/2012 yang telah membantu dan memberi dukungan dalam penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu penyusunan skripsi ini dengan balasan yang lebih baik. Semoga skripsi ini membawa manfaat yang besar bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Jakarta, Maret 2017

Hebran Calvin K.

## ABSTRAK

**HEBRAN CALVIN KRISTIAN TO. NIM: 5215122672. Prototipe Penyortir Paket Berdasarkan Berat, Volume dan Wilayah Tujuan Pada Jasa Pengiriman Berbasis Arduino Mega 2560 dan Visual Basic 2012. Skripsi. Jakarta: Program Studi Pendidikan Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, Januari 2017.**

Penelitian ini bertujuan untuk merancang, membuat dan menguji prototipe penyortir paket berdasarkan berat, volume dan wilayah tujuan pada jasa pengiriman berbasis Arduino Mega 2560 dan *Visual Basic 2012*. Penelitian dilakukan di ruang 401 Laboratorium Instrumentasi Fakultas Teknik Elektro Universitas Negeri Jakarta, pada bulan April – Desember 2016.

Prototipe penyortir paket terdiri dari 3 subsistem utama, yaitu subsistem input yang terdiri dari tombol ON/OFF, tombol Reset, sensor infrared, sensor ultrasonic, sensor *loadcell* dan RFID, subsistem proses menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560 sebagai kontrol utama alat, dan subsistem output yang terdiri dari motor DC konveyor, motor DC pendorong, *buzzer* dan display pada perangkat komputer.

Prototipe ini telah berhasil dibuat dan diuji untuk menyortir paket berdasarkan berat dan ukuran volume dengan baik. Prototipe ini juga dikendalikan oleh komputer, serta dapat melakukan pembayaran otomatis menggunakan kartu RFID.

**Kata Kunci:** Prototipe, Sortir, Paket, Sensor Infrared, Sensor Loadcell, Sensor Ultrasonic, RFID, Arduino Mega 2560.

## **ABSTRACT**

***HEBRAN CALVIN KRISTIAN TO. NIM: 5215122672. Prototype Sorter Package Based on Weight, Volume and Region Objectives On Service Delivery Based Arduino Mega 2560 and Visual Basic 2012. Thesis. Jakarta: Electronics Education Study Program, Faculty of Engineering, Jakarta State University, January 2017.***

*This research aims to design, manufacture and test prototype packet sorter based on the weight, volume and destination area on delivery service based on Arduino Mega 2560 and Visual Basic 2012. This research was conducted in 401 Laboratory of Instrumentation Faculty of Electrical Engineering State University of Jakarta, from April to December 2016.*

*The packet sorting prototype consists of three main subsystems, the input subsystem consisting of ON / OFF button, Reset button, infrared sensor, ultrasonic sensor, loadcell sensor and RFID, process subsystem using Arduino Mega 2560 microcontroller as the main control tool, and output subsystem Consisting of DC conveyor motor, DC motor pusher, speakers and display on a computer device.*

*This prototype has been successfully created and tested to sort packets by weight and volume size well. This prototype is also controlled by the computer, and can make automatic payment using RFID card.*

***Keywords:*** *Prototype, Sorting, Package, Infrared Sensor, Loadcell Sensor, Ultrasonic Sensor, RFID, Arduino Mega 2560.*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	2
1.3. Pembatasan Masalah .....	2
1.4. Perumusan Masalah.....	3
1.5. Tujuan Penelitian.....	3
1.6. Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1. Kerangka Teori.....	5
2.1.1. Prototipe .....	5
2.1.2. Sortir.....	5
2.1.3. Paket.....	6
2.1.4. Konveyor.....	6
2.1.5. Arduino .....	7
2.1.6. Motor DC .....	13
2.1.7. Motor Servo .....	14
2.1.8. Relay .....	16
2.1.9. Sensor.....	17
2.1.10. Radio Frequency Identification (RFID) .....	22
2.1.11. Visual Basic 2012 .....	25
2.1.12. Microsoft Access.....	26
2.2. Kerangka Berfikir.....	28
2.2.1. Blok Diagram .....	28
2.2.2. Alur Kerja Sistem.....	29

<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>33</b>
3.1.    Tempat dan Waktu Penelitian .....	33
3.2.    Alat dan Bahan Penelitian .....	33
3.2.1.    Sistem Laptop: .....	33
3.2.2.    Sistem operasi Microsoft Windows 10 Pro.....	33
3.2.3.    Perangkat lunak yang digunakan: .....	33
3.2.4.    Alat ukur yang digunakan: .....	34
3.3.    Diagram Alur Penelitian.....	36
3.3.1.    Analisa Kebutuhan Sistem .....	36
3.3.2.    Perancangan Kebutuhan Sistem.....	37
3.4.1.    Perancangan Sistem .....	38
3.3.3.    Implementasi Sistem Perangkat Keras.....	38
3.3.4.    Implementasi Sistem Perangkat Lunak.....	38
3.3.5.    Pengujian.....	38
3.4.    Rancangan Penelitian .....	39
3.4.4.    Perancangan Perangkat Lunak .....	46
3.5.    Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data .....	48
3.6.    Teknik Analisis Data .....	49
3.6.1.    Kriteria Pengujian Hardware.....	49
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN.....</b>	<b>57</b>
4.1.    Deskripsi Hasil Penelitian .....	57
4.1.1.    Prinsip Kerja Alat.....	57
4.1.2.    Langkah Kerja Alat .....	57
4.1.3.    Analisis Hasil Penelitian .....	58
4.1.4.    Hasil Pengujian Hardware.....	59
4.1.5.    Pembahasan.....	76
4.1.6.    Aplikasi Hasil Penelitian.....	77
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>78</b>
5.1.    Kesimpulan.....	78
5.2.    Saran .....	78
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>80</b>
<b>LAMPIRAN -LAMPIRAN .....</b>	<b>81</b>
Lampiran 1. Source Code Arduino.....	82
Lampiran 2. Global Skematik .....	88



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Spesifikasi Arduino Mega 2560 .....	10
Tabel 3.1. Input Arduino Mega 2560 .....	44
Tabel 3.2. Spesifikasi Sensor HC-SR04 .....	48
Tabel 3.3. Keterangan Pin Sensor HC-SR04 .....	48
Tabel 3.4. Keterangan Pin Modul Sensor Infrared(IR) Obstacle .....	49
Tabel 3.5. Konfigurasi Pin RFID reader RC522 .....	50
Tabel 3.6. Pengujian Sensor Load Cell .....	56
Tabel 3.7. Pengujian Sensor Ultrasonik .....	56
Tabel 3.8. Pengujian Modul Sensor Infrared(IR) Obstacle .....	56
Tabel 3.9. Pengujian RFID .....	57
Tabel 4.1. Hasil Pengujian Catu Daya .....	60
Tabel 4.2. Pengujian Hasil Relay .....	60
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Relay saat dinonaktifkan .....	61
Tabel 4.4. Pengujian Sensor Ultrasonik .....	62
Tabel 4.5. Pengujian Sensor Load Cell .....	63
Tabel 4.6. Pengujian Modul Sensor Infrared(IR) Obstacle .....	64
Tabel 4.7. Pengujian Motor Servo .....	66
Tabel 4.8. Pengujian Motor DC .....	67
Tabel 4.9. Hasil Pengujian Aplikasi .....	68

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Contoh Belt Konveyor .....	7
Gambar 2.2. Arduino Mega 2560 .....	9
Gambar 2.3. Skematik Arduino Mega 2560 .....	9
Gambar 2.4. Tampilan IDE Arduino .....	11
Gambar 2.5. Bagian-bagian Motor DC .....	13
Gambar 2.6. Motor Servo.....	14
Gambar 2.7. Pulse Width Modulation .....	15
Gambar 2.8. Bagian-bagian Relay .....	16
Gambar 2.9. Simbol Relay .....	16
Gambar 2.10. Bentuk Fisik Sensor Load Cell(HX711) .....	17
Gambar 2.11. Skematik Sensor Load Cell (HX711).....	18
Gambar 2.12. Bentuk Fisik Sensor Ultrasonik .....	19
Gambar 2.13. Skematik Sensor Ultrasonik .....	19
Gambar 2.14. Prinsip Kerja HC-SR04 .....	20
Gambar 2.15. Modul Sensor Infrared(IR) Obstacle .....	22
Gambar 2.16. Modul Sensor Infrared(IR) Obstacle .....	22
Gambar 2.17. Tampilan RFID reader RC522 .....	23
Gambar 2.18. Skematik RFID reader RC522 .....	23
Gambar 2.19. Diagram Blok Sistem .....	29
Gambar 2.20. Flowchart.....	31
Gambar 3.1. Langkah-Langkah Pembuatan Aalt .....	35
Gambar 3.2. Alur Metode Penelitian .....	36
Gambar 3.3. Rangkaian Relay .....	41
Gambar 3.4. Konfigurasi Sensor Load Cell .....	42
Gambar 3.5. Konfigurasi Sensor Ultrasonik dengan Arduino .....	43
Gambar 3.6. Bagian Model Sensor Infrared (IR) Obstacle .....	44
Gambar 3.7. Konfigurasi Modul Sensor Infrared (IR) Obstacle.....	45
Gambar 3.8. Volume Barang .....	47
Gambar 3.9. Tampilan Visual Basic 2012 .....	48

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Source Code Arduino .....	82
Lampiran 2. Global Skematik .....	89

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Kemajuan teknologi bidang jasa pengiriman saat ini sangatlah pesat, dikarenakan masyarakat yang lebih cenderung melakukan proses jual dan beli via online. Artinya, pembeli dan penjual tak harus tatap muka terlebih dahulu dalam proses jual beli.

Pada proses pembelian atau penjualan barang via online, biasanya pelanggan akan memperperceyakan proses pengiriman pada perusahaan penyedia jasa pengiriman. Hal ini akan membuat pelanggan harus mempercayakan paket sepenuhnya pada perusahaan penyedia jasa pengiriman, hingga paket tiba pada alamat tujuan.

Salah satu proses utama pada pengiriman sebuah paket adalah penyortiran paket. Penyortiran paket berguna untuk membedakan paket berdasarkan berat, volume, jenis dan tujuan pengiriman. Penyortiran paket tentu memerlukan ketelitian serta kecepatan pada prosesnya, hal ini dibutuhkan agar kerugian perusahaan dapat diminimalisir. Namun pada umumnya proses penyortiran saat ini masih dilakukan secara manual, sehingga sangat memungkinkan terjadinya kesalahan dan waktu yang lama pada prosesnya.

Berdasarkan hal diatas maka penulis akan merancang sebuah prototipe **“Prototipe Penyortir Paket Berdasarkan Berat, Volume dan Wilayah Tujuan Pada Jasa Pengiriman Berbasis Arduino Mega 2560 Dan Visual Basic 2012”**

### 1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Apakah Arduino Mega 2560 dapat dimanfaatkan sebagai pengendali mesin penyortir paket secara otomatis ?
2. Bagaimana merancang prototipe penyortir paket berdasarkan berat, volume, wilayah tujuan pada jasa pengiriman barang berbasis Arduino Mega 2560 dan *Visual Basic 2012* ?
3. Bagaimana membuat program pada Arduino Mega 2560 dalam proses penyortir paket ?
4. Bagaimana membuat program pada *Visual basic 2012* sebagai *interface* antara prototipe penyortir paket ?

### 1.3. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka penelitian ini menitikberatkan pada prototipe penyortir paket berdasarkan berat, volume dan wilayah tujuan pada jasa pengiriman berbasis Arduino Mega 2560 dan *Visual Basic 2012* dan untuk mempermudah dalam pelaksanaannya, maka peneliti akan memberikan batasan masalah dalam penelitian ini. Diantaranya adalah :

1. Prototipe yang digunakan adalah prototipe konveyor barang horizontal,
2. Pada proses menentukan letak paket, alat ini masih dilakukan secara manual dan *Visual Basic 2012* sebagai *Human Machine Interface* (HMI).

3. Ukuran maksimal paket agar dapat terukur dengan baik adalah panjang 20cm x lebar 20 cm x tinggi 25 cm.
4. Berat maksimal paket agar dapat terukur dengan baik adalah 1 kg.
5. Penentuan wilayah tujuan berdasarkan 5 pulau terbesar di Indonesia.
6. Proses penentuan wilayah tujuan dan pengisian saldo masih dilakukan secara manual oleh konsumen.

#### **1.4. Perumusan Masalah**

Untuk memperjelas permasalahan yang akan diteliti, maka masalah dirumuskan sebagai berikut: “Bagaimana merancang dan membuat prototipe pensortir paket berdasarkan berat, volume dan wilayah tujuan pada jasa pengiriman berbasis, Arduino Mega 2560 dan *Visual Basic 2012*?”.

#### **1.5. Tujuan Penelitian**

Merujuk pada perumusan masalah tersebut, adapun tujuan dari penelitian prototipe penyortir paket berdasarkan berat, volume dan wilayah tujuan pada jasa pengiriman berbasis Arduino Mega 2560 dan Visual Basic 2012 adalah sebagai berikut :

1. Melakukan koneksi antara *Visual Basic 2012* dan Arduino untuk pemantauan dan pengendalian dari penyortir paket berdasarkan berat, volume dan wilayah tujuan pada jasa pengiriman.

2. Merancang dan membuat alat penyortir paket berdasarkan berat, volume dan wilayah tujuan pada jasa pengiriman antara *Visual Basic 2012*, sensor *ultrasonic*, sensor *Loadcell*, sensor *IR Obstacle*, Arduino dengan *relay* sebagai alat penyortir paket.
3. Memudahkan penyortiran paket serta dapat mempersingkat waktu, namun tetap dengan ketepatan pengukuran yang baik.

#### **1.6. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini bermanfaat untuk :

1. Untuk Mahasiswa

Melatih kemampuan mahasiswa dalam membuat teknologi yang tepat guna untuk proses penyortiran paket pada jasa pengiriman barang.

2. Untuk Pengguna

Memudahkan pengguna dalam penyortiran paket pada jasa pengiriman barang

3. Untuk Institusi Perguruan Tinggi

Sebagai sumber pustaka dalam, ilmu pengetahuan dan teknologi, serta perkembangan khususnya program studi pendidikan teknik elektronika konsentrasi instrumen kendali dan umumnya fakultas teknik Universitas Negeri Jakarta.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Kerangka Teori**

##### **2.1.1. Prototipe**

Menurut KBBI, Prototipe adalah model yang mula-mula (model asli) yang menjadi contoh. Prototipe adalah bentuk fisik pertama dari suatu objek yang direncanakan dibuat dalam satu proses produksi, mewakili bentuk dan dimensi dari objek yang diwakilinya dan digunakan untuk objek penelitian dan pengembangan lebih lanjut (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, 2016).

Dapat disimpulkan, bahwa prototipe adalah model bentuk fisik dari suatu objek yang direncanakan dibuat untuk menjadi contoh dalam suatu proses produksi.

##### **2.1.2. Sortir**

Menurut KBBI, sortir adalah memilah barang dan sebagainya (KBBI 2016). Dalam sortir barang pada jasa pengiriman perhitungan biaya didapat dari adanya:

- a. Berat adalah besarnya gaya gravitasi bumi yang bekerja pada suatu benda
- b. Volume adalah penghitungan seberapa banyak ruang yang bisa ditempati dalam suatu objek. Biasanya barang dalam pengiriman paket berbentuk balok. Besaran yang perlu diukur pada balok adalah panjang, lebar, dan tinggi.
- c. Wilayah tujuan adalah suatu proses pengkelompokkan wilayah sesuai dengan tujuan jasa pengiriman barang berdasarkan keinginan konsumen.



### **2.1.3. Paket**

Menurut KBBI paket, adalah barang yg dikirimkan dalam bungkus melalui pos atau perusahaan ekspedisi atau sejumlah barang yang dibungkus menjadi satu yg dikirimkan atau dijual secara keseluruhan sebagai satu satuan (KBBI, 2016).

### **2.1.4. Konveyor**

Konveyor adalah jenis mesin pengangkut atau pemindah yang berfungsi untuk mengangkut atau memindahkan bahan-bahan industri yang berbentuk padat dari suatu tempat ke tempat lain dengan arah yang telah ditentukan. Konveyor bekerja secara horizontal atau vertikal dan digerakkan oleh motor penggerak atau gravitasi. Konveyor dapat mempercepat proses transportasi material atau produk dan membuat jalannya proses produksi menjadi lebih efisien (Priyono, 2015 : 4).

#### **2.1.4.1. Belt Konveyor**

Belt konveyor dapat bergerak secara horizontal, menaik, menurun, maupun vertikal berdasarkan jalur yang telah ditentukan. Belt konveyor terdiri dari sabuk yang tahan terhadap pengangkutan benda padat. Sabuk pada belt konveyor biasanya terbuat dari karet, plastik, kulit ataupun logam yang tergantung dari jenis dan sifat bahan yang akan diangkut. Adapun beberapa karakteristik dari belt koveyor, yaitu:

- Dapat beroperasi secara mendatar ataupun miring dengan sudut maksimal 180<sup>0</sup>
- Banyaknya kapasitas yang diatur

- Serba guna
- Perawatan mudah

Komponen utama dari belt konveyor ini adalah *roller*, sabuk, rangka, motor DC, dan roda gigi. Belt konveyor menggunakan motor listrik sebagai penggerak yang dihungkan ke *coupling* dan *gearbox*, yang kemudian memutar *head pulley* (Priyono, 2015 : 5). Contoh konveyor ditunjukkan pada gambar sebagai berikut:



**Gambar 2.1.** Contoh Belt Konveyor

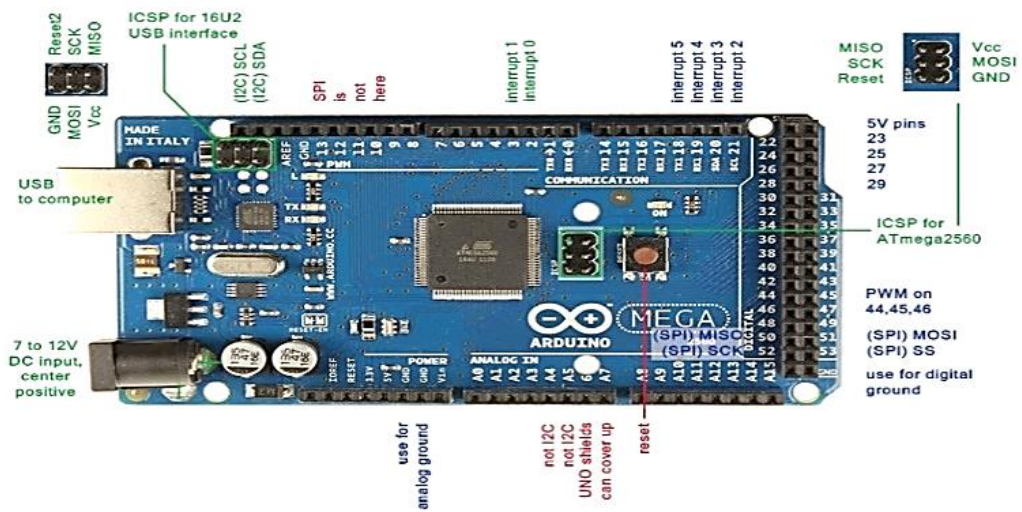
#### 2.1.5. Arduino

Arduino adalah *platform* pembuatan prototipe elektronik yang bersifat *open sources hardware* yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino ditunjukkan bagi para seniman, desainer, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau lingkungan yang interaktif. *Platform* arduino terdiri dari *arduino board*, *shield*, bahasa pemrograman arduino, dan *arduino Integrated Development Environment*. *Arduino board* biasanya memiliki sebuah chip dasar *mikrokontroller* Atmel AVR Atmega 8 berikut turunannya.

*Shield* adalah sebuah papan yang dapat dipasang di atas *arduino board* untuk menambah kemampuan dari *arduino board*. Bahasa pemrograman *arduino* adalah bahasa pemrograman yang umum digunakan untuk membuat perangkat lunak yang ditanamkan pada *arduino board*. Bahasa pemrograman *arduino* mirip dengan bahasa pemrograman C++. *Arduino Integrated Development Environment* adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menulis dan mengcompile program untuk *arduino*. *Arduino Integrated Development Environment* juga digunakan untuk mengupload program yang sudah di *compile* ke memori program *arduino* (Adiyanta, 2015: 8).

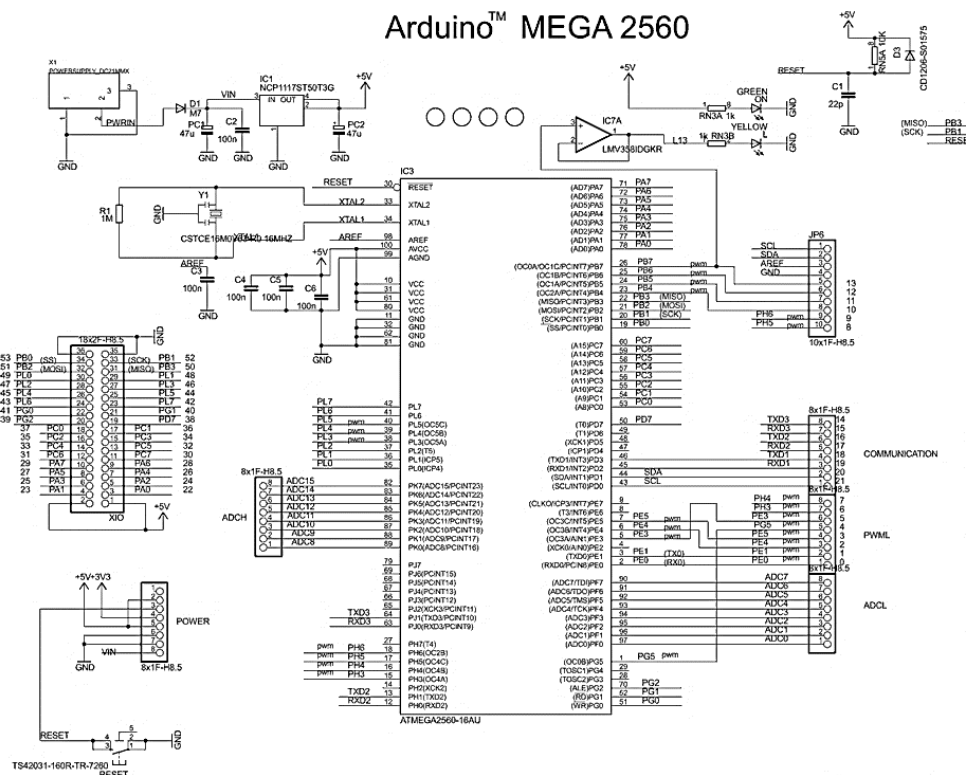
#### **2.1.5.1. Arduino Mega 2560**

Arduino Mega 2560 adalah papan mikrokontroler berbasis Atmega2560. Yang mempunyai 54 pin digital *input/output*, dimana 14 pin dapat digunakan sebagai PWM, 16 analog *input*, 4 UARTs (*hardware serial ports*), 16 MHz *crystal oscillator*, sambungan USB, *power jack*, ICSP header, dan tombol *reset*. Board ini juga menggunakan daya yang terhubung ke komputer dengan kabel USB atau daya eksternal dengan adaptor DC atau baterai (Syahwil, 2013 : 68). Contoh Arduino Mega 2560 ditunjukkan pada gambar sebagai berikut:



**Gambar 2.2.** Arduino Mega 2560

( Sumber : [www.Next.gr](http://www.Next.gr) )



**Gambar 2.3.** Skematik Arduino Mega 2560

Berikut ini adalah tabel dari spesifikasi Arduino Mega 2560:

**Tabel 2.1. Spesifikasi Arduino Mega 2560**

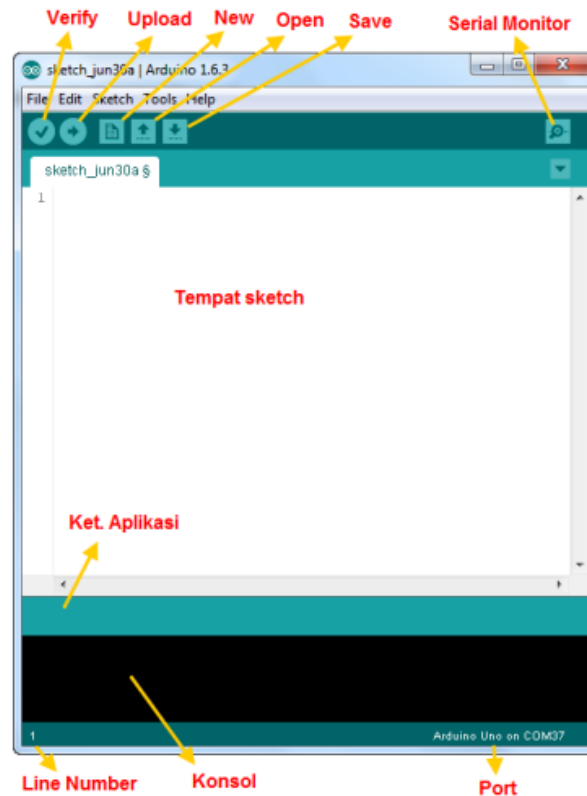
Mikrokontroller	Atmega 2560
Operating Voltage	5 V
Input Voltage (recommended)	7 - 12 V
Input Voltage (limits)	6 – 20 V
Digital I/O Pins	54 (15 PWM output)
Analog Input Pins	16
DC current for I/O pin	40 Ma
DC current for 3.3 V pin	50 Ma
Flash Memory	256 KB (8 KB digunakan untuk bootloader)
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 MHz

#### **2.1.5.2. Pemrograman Arduino IDE**

Area pemrograman arduino dikenal dengan *Integrated Development Environment* (IDE). Area pemrograman yang digunakan untuk menulis baris program dan menggugahnya kedalam board Arduino. Disamping itu juga dibuat lebih mudah dan dapat berjalan pada beberapa sistem operasi windows, Macintosh, dan Linux.

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah sebuah *software* untuk menulis program, mengkompilasi menjadi kode biner dan meng-*upload* ke

dalam *memory* mikrokontroler (Syahwil, 2013 : 39). Berikut ini adalah tampilan dari *sketch* di Arduino IDE ditunjukkan pada gambar sebagai berikut:



**Gambar 2.4. Tampilan IDE Arduino**

Bagian-bagian IDE Arduino dijelaskan sebagai berikut:

1. **Verify** pada versi sebelumnya dikenal dengan istilah *compile*. Sebelum aplikasi diunggah ke board Arduino, biasakan untuk memverifikasi terlebih dahulu *sketch* yang dibuat. Jika ada kesalahan pada *sketch*, nanti akan muncul *error*. Proses *Verify* / *Compile* mengubah *sketch* ke *binary code* untuk diunggah ke mikrokontroler.

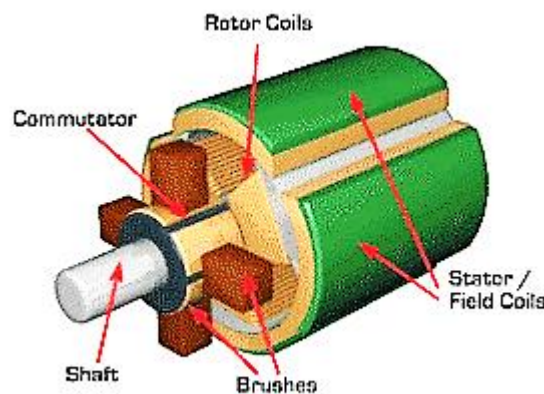
2. **Upload** tombol ini berfungsi untuk mengunggah *sketch* ke board Arduino. Walaupun kita tidak mengklik tombol *verify*, maka *sketch* akan dicompile, kemudian langsung diupload ke board. Berbeda dengan tombol *verify* yang hanya berfungsi untuk memverifikasi source code saja.
3. **New Sketch** Membuka window dan membuat sketch baru
4. **Open Sketch** Membuka sketch yang sudah pernah dibuat. Sketch yang dibuat dengan IDE Arduino akan disimpan dengan ekstensi file *.ino*
5. **Save Sketch** menyimpan sketch, tapi tidak disertai dengan mengcompile.
6. **Serial Monitor** Membuka interface untuk komunikasi serial, nanti akan kita diskusikan lebih lanjut pada bagian selanjutnya
7. **Keterangan Aplikasi** pesan-pesan yang dilakukan aplikasi akan muncul di sini, misal “Compiling” dan “Done Uploading” ketika kita mengcompile dan mengupload sketch ke board Arduino
8. **Konsol** Pesan-pesan yang dikerjakan aplikasi dan pesan-pesan tentang sketch akan muncul pada bagian ini.
9. **Baris Sketch** bagian ini akan menunjukkan posisi baris kursor yang sedang aktif pada sketch.
10. **Informasi Port** Bagian ini menginformasikan port yang dipakai oleh board Arduino.

IDE Arduino membutuhkan beberapa pengaturan yang digunakan untuk mendeteksi board Arduino yang sudah dihubungkan ke komputer. Beberapa pengaturan tersebut adalah mengatur jenis board yang digunakan sesuai dengan

board yang terpasang dan mengatur jalur komunikasi data melalui perintah serial port. Kedua pengaturan tersebut dapat ditemukan pada pull down menu Tools.

#### 2.1.6. Motor DC

Motor DC adalah suatu mesin listrik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Arus searah dialirkan pada kumparan medan (*stator*) dan kumparan jangka (*rotor*). Pada kumparan, arus searah dialirkan untuk membangkitkan fluks magnet. Bagian yang berputar sebagai jangka (*rotor*), bagian yang diam sebagai *stator* yang berisi lilitan medan seri dan paralel. Contoh motor DC adalah sebagai berikut:



**Gambar 2.5. Bagian-Bagian Motor DC**

( Sumber : crizkydwi.wordpress.com )

Motor ini adalah motor yang paling sederhana untuk pengaktifannya. Hanya dengan memberikan tegangan DC, motor ini akan berputar secara kontinu. Membalik arah putaran motor dapat dilakukan dengan mengubah polaritas arus yang mengalir pada motor. *Motor DC* biasanya mempunyai kecepatan putar yang cukup tinggi dan sangat cocok untuk roda robot yang membutuhkan kecepatan



gerak yang tinggi. Juga dapat digunakan pada baling-baling robot pemadam api. Kendali motor ini membutuhkan rangkaian *half bridge*. Rangkaian ini akan membuat arus mengalir pada motor melalui 3 kutubnya secara bergantian sesuai arah yang diinginkan.

### 2.1.7. Motor Servo

Motor servo adalah motor yang mampu bekerja dua arah (searah jarum jam dan berlawanan dengan arah jarum jam) di mana arah dan sudut pergerakan rotornya dapat dikendalikan hanya dengan memberikan *duty cycle* sinyal PWM pada bagian pin kontrolnya. Motor servo terdiri dari berbagai jenis, di antaranya adalah motor servo standar  $180^0$  dan motor servo continuous.

Motor servo standar  $180^0$  hanya mampu bergerak dua arah (searah jarum jam dan berlawanan dengan arah jarum jam) dengan defleksi masing - masing sudut mencapai  $90^0$  sehingga total defleksi sudut dari kanan - tengah - kiri adalah  $180^0$ . Sedangkan motor servo continuous mampu bergerak dua arah (searah jarum jam dan berlawanan dengan arah jarum jam) tanpa batasan defleksi sudut putar (dapat berputar secara kontinyu). Contoh motor servo adalah sebagai berikut:.



**Gambar 2.6. Motor Servo**

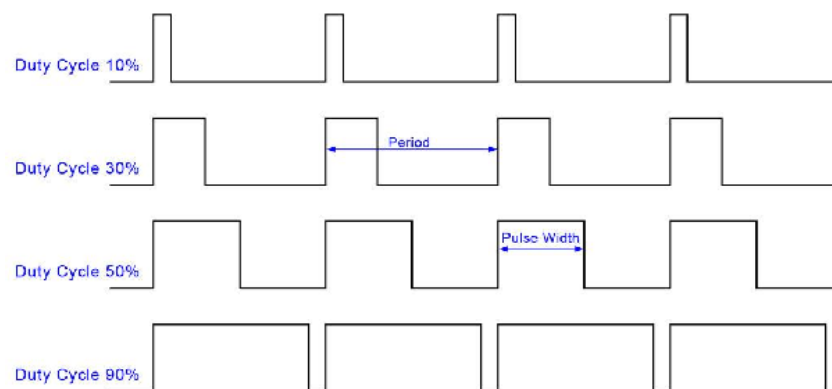
( sumber : [www.belajararduino2.blogspot.co.id](http://www.belajararduino2.blogspot.co.id) )

### 2.1.7.1 PWM (Pulse Width Modulation)

PWM (*Pulse Width Modulation*) merupakan salah satu teknik untuk mengatur kecepatan motor DC yang umum digunakan. Dengan menggunakan PWM kita dapat mengatur kecepatan yang diinginkan dengan mudah. Teknik PWM untuk pengaturan kecepatan motor adalah, pengaturan kecepatan motor dengan cara mengubah-ubah besarnya *duty cycle* pulsa. Pulsa yang berubah ubah *duty cycle*-nya inilah yang menentukan kecepatan motor. Besarnya amplitudo dan frekuensi pulsa adalah tetap, sedangkan besarnya *duty cycle* berubah-ubah sesuai dengan kecepatan yang diinginkan, semakin besar *duty cycle* maka semakin cepat pula kecepatan motor, dan sebaliknya semakin kecil *duty cycle* maka semakin pelan pula kecepatan motor. Duty cycle didefinisikan sebagai berikut:

$$D = \frac{T_{on}}{T_{on} + T_{off}}$$

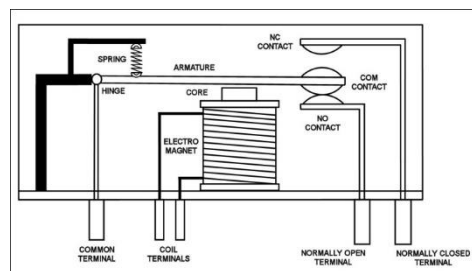
Dimana ***T<sub>on</sub>*** adalah waktu dimana tegangan keluaran berada pada posisi high, dan ***T<sub>off</sub>*** adalah waktu dimana tegangan keluaran berada pada posisi low. Contoh gambar PWM dengan beberapa variasi pengaturan *duty cycle* adalah sebagai berikut:



**Gambar 2.7. Pulse Width Modulation**

### 2.1.8. Relay

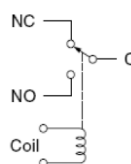
Relay adalah saklar yang dioperasikan secara mekanik oleh energi listrik dan merupakan komponen elektro mekanikal yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (*coil*) dan mekanikal (kontak saklar). *Coil* adalah gulungan kawat yang mendapat arus listrik, sedang kontak adalah sejenis saklar yang pergerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik di coil. Prinsip kerja dari relay adalah ketika coil mendapat energi listrik (*energized*), akan timbul gaya elektromagnet yang akan menarik armature yang berpegas dan contact akan menutup (Wicaksosno, 2009). Contoh gambar Relay adalah sebagai berikut:



**Gambar 2.8. Bagian-Bagian Relay**

Kontak relay terdiri dari 2 jenis yaitu:

1. *Normally Closed* (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada diposisi closed (tertutup).
2. *Normally Open* (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada diposisi open (terbuka). Contoh symbol Relay adalah sebagai berikut:



**Gambar 2.9. Simbol Relay**

### 2.1.9. Sensor

Sensor adalah komponen atau perangkat yang tujuannya mendeteksi kejadian atau perubahan lingkungan sekitarnya dan menghasilkan output sesuai fungsinya. Cara kerja sensor dipengaruhi oleh tujuan dari sensor tersebut tetap mempunyai kesamaan yaitu mendeteksi perubahan atau kejadian dilingkungan sekitarnya.

#### 2.1.9.1 Sensor Load Cell (HX711)

Sensor Load cell adalah komponen utama pada sistem timbangan digital. Tingkat keakurasian timbangan bergantung dari jenis load cell yang dipakai. Sensor load cell apabila diberi beban pada inti besi maka nilai resistansi di strain gaugennya akan berubah yang dikeluarkan melalui empat buah kabel. Dua kabel sebagai eksitasi dan dua kabel lainnya sebagai sinyal keluaran ke kontrolnya. Gambar 2.9 dibawah adalah bentuk fisik dari sensor load cell. Contoh gambar Load Cell dan HX711 adalah sebagai berikut:



**Gambar 2.10. Bentuk Fisik Sensor Load Cell (HX711)**

( Sumber : [www.belajararduino2.blogspot.co.id](http://www.belajararduino2.blogspot.co.id) )

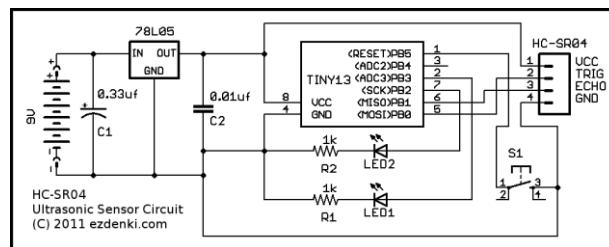
( Sumber : [www.hobbycomponents.com](http://www.hobbycomponents.com) )

Ultrasonik adalah sebuah sensor yang m



**Gambar 2.12. Bentuk Fisik Sensor Utrasonik**

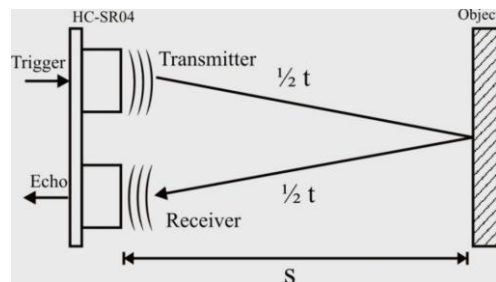
( Sumber : [www.belajararduino2.blogspot.co.id](http://www.belajararduino2.blogspot.co.id) )



**Gambar 2.13. Skematik Sensor Utrasonik**

( Sumber : [www.ezdenki.com](http://www.ezdenki.com) )

HC-SR04 memiliki 2 komponen utama sebagai penyusunnya yaitu *ultrasonik transmitter* dan *ultrasonik receiver*. Fungsi dari *ultrasonik transmitter* adalah memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz kemudian *ultrasonik receiver* menangkap hasil pantulan gelombang ultrasonik yang mengenai suatu objek. Waktu tempuh gelombang ultrasonik dari pemancar hingga sampai ke penerima sebanding dengan 2 kali jarak antara sensor dan bidang pantul seperti yang diperlihatkan pada gambar berikut:



**Gambar 2.14. Prinsip Kerja HC-SR04**

Prinsip pengukuran jarak menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 adalah, ketika pulsa *trigger* diberikan pada sensor, *transmitter* akan mulai memancarkan gelombang ultrasonik, pada saat yang sama sensor akan menghasilkan output TTL transisi naik menandakan sensor mulai menghitung waktu pengukuran, setelah *receiver* menerima pantulan yang dihasilkan oleh suatu objek maka pengukuran waktu akan dihentikan dengan menghasilkan output TTL transisi turun.

### 2.1.9.3 Modul Sensor Infrared (IR) Obstacle

Sinar infra merah yang dipancarkan oleh pemancar infra merah tentunya mempunyai aturan tertentu agar data yang dipancarkan dapat diterima dengan baik pada penerima. Oleh karena itu baik di pengirim infra merah maupun penerima infra merah harus mempunyai aturan yang sama dalam mentransmisikan (bagian pengirim) dan menerima sinyal tersebut kemudianmendekodekannya kembali menjadi data biner (bagian penerima). Komponen yang dapat menerima infra merah ini merupakan komponen yang peka cahaya yang dapat berupa dioda (photodioda) atau transistor (phototransistor). Komponen ini akan merubah energi cahaya, dalam hal ini energi cahaya infra merah, menjadi pulsa-pulsa sinyal listrik. Komponen ini

harus mampu mengumpulkan sinyal infra merah sebanyak mungkin sehingga pulsa-pulsa sinyal listrik yang dihasilkan kualitasnya cukup baik.

- Komponen utamanya terdiri dari IR emitter dan IR receiver/phototransistor.
- Ketika power-up, IR emitter akan memancarkan cahaya infrared yang kasat mata.
- Cahaya tersebut kemudian dipantulkan oleh object yang ada di depannya.
- Cahaya terpantul ini kemudian diterima oleh IR receiver.
- Terdapat Op-Amp LM363 yang berfungsi sebagai komparator antara resistansi IR receiver dan resistansi trimpot pengatur sensitivitas.
- Saat terkena cahaya infrared pantulan object tadi, resistansi IR receiver akan mengecil sehingga output Op-Amp menjadi high/5V dan menghidupkan LED sensor.
- Output Op-Amp ini juga terhubung dengan pin “OUT” yang dihubungkan ke Arduino.

Warna object berpengaruh terhadap pantulan cahaya :

1. Bila object berwarna putih maka cahaya yang dipantulkan makin besar.
2. Jika berwarna hitam, cahaya IR akan terserap.
3. Ubah sensitivitas sensor dengan memutar trimpot pengatur sensitivitas sesuai keperluan.

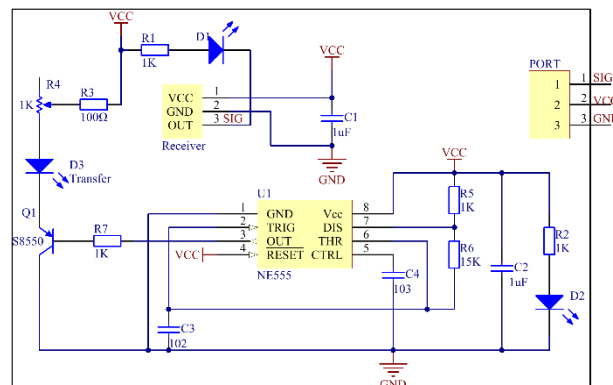
Modul Sensor Infrared (IR) Obstacle merupakan sebuah modul yang berfungsi sebagai pendeteksi halangan atau object di depannya. Aplikasinya



banyak, contohnya alarm yang berbunyi saat sesuatu mendekat, atau mengubah arah robot ketika mendekati dinding. Contoh gambar dari sensor Infrared dan skema rangkaiannya adalah sebagai berikut:



**Gambar 2.15. Modul Sensor Infrared (IR) Obstacle**



**Gambar 2.16. Modul Sensor Infrared (IR) Obstacle**

( Sumber : [www.hobbycomponents.com](http://www.hobbycomponents.com) )

#### 2.1.10. Radio Frequency Identification (RFID)

RFID adalah teknologi penangkapan data yang dapat digunakan secara elektronik untuk mengidentifikasi, melacak dan menyimpan informasi yang sebelumnya tersimpan dalam id *tag* dengan menggunakan gelombang radio. Pada RFID proses identifikasi dilakukan oleh RFID *reader* dan RFID *tag*.

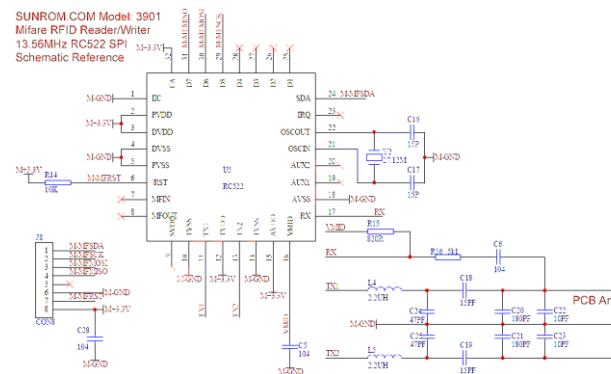
- a. RFID *reader* adalah merupakan penghubung antara *software* aplikasi dengan antena yang akan meradiasikan gelombang radio ke RFID *tag*.
- b. RFID *tag* terdiri dari *chip* rangkaian sirkuit yang terintegrasi dan sebuah antena. Rangkaian elektronik dari RFID *tag* umumnya memiliki memori yang memungkinkan RFID *tag* mempunyai kemampuan untuk menyimpan data

#### 2.1.10.1. RFID Reader RC522

RFID *reader* RC522 merupakan *reader* RFID yang mampu melakukan proses *read write* dan bekerja pada frekuensi 13,56 MHz. Tag RFID yang kompatibel dengan modul RFID ini adalah tag jenis pasif. RFID reader RC522 rantang baca kurang lebih 3 kaki. Gambar dari RFID *reader* RC522 dan skematik rangkaiannya adalah sebagai berikut:



**Gambar 2.17. Tampilan RFID reader RC522**



**Gambar 2.18. Skematik RFID reader RC522**

( Sumber : [www.sunrom.com](http://www.sunrom.com) )

Mifare RC522 RFID Reader Module adalah sebuah modul berbasis IC Philips MFRC522 yang dapat membaca RFID dengan penggunaan yang mudah dan harga yang murah, karena modul ini sudah berisi komponen-komponen yang diperlukan oleh MFRC522 untuk dapat bekerja.

Modul ini dapat digunakan langsung oleh MCU dengan menggunakan *interface* SPI, dengan suplai tegangan sebesar 3,3 V. MFRC522 merupakan produk dari NXP yang menggunakan frekuensi 13,56 MHz. MFRC522 support dengan semua varian MIFARE Mini, MIFARE 1 k, MIFARE 4K, MIFARE Ultralight, MIFARE DESFire EV1 dan MIFARE Plus RF Identification protocols.

Dalam hal kecepatan baca, RFID reader mampu membaca data dari kartu sebesar 16 byte dalam waktu rata-rata selama 9.5 ms, untuk kecepatan tulis didapatkan waktu rata-rata selama 10 ms. Sementara dalam hal kecepatan transfer data dari Arduino ke database, waktu rata-rata pengiriman adalah sebesar 7 ms. Hal ini menunjukkan, bahwa sistem yang dibuat mampu mengirimkan data secara cepat dan tepat (Nugraha, 2016 : 21).

### 2.1.11. *Visual Basic 2012*

*Visual Basic* merupakan cara termudah dan tercepat untuk membuat aplikasi yang dijalankan di sistem operasi Microsoft Windows. Kata “*visual*” merujuk kepada metode yang digunakan untuk membuat antar muka yang bersifat grafis *Graphical User Interface (GUI)*. Kata “*basic*” merujuk kepada bahasa *BASIC (Beginners All Purpose Symbolic Instruction Code)*, sebuah bahasa yang digunakan oleh banyak programmer dibandingkan dengan bahasa lainnya dalam sejarah komputer.

Sistem pemrograman visual basic dalam bentuk edisi aplikasi, telah dimasukkan ke dalam *Microsoft Excel, Microsoft Access, dan banyak aplikasi Windows* lainnya juga menggunakan bahasa yang sama. *Visual Basic Scripting Edition (VBScript)* adalah sebuah bahasa skrip yang digunakan secara lebih umum dan merupakan bagian dari bahasa *Visual Basic*.

Program ini membutuhkan sebuah informasi ketika digunakan untuk sebuah pemrograman komputer. Informasi ini kemudian disimpan atau diolah oleh komputer. Informasi ini yang disebut dengan DATA. *Visual Basic* mengenal beberapa tipe data, antara lain:

- a. *String* adalah tipe data berupa teks (huruf, angka, dan tanda baca)
- b. *Integer* adalah tipe data untuk angka bulat
- c. *Single* adalah tipe data untuk angka pecahan
- d. *Currency* adalah tipe data untuk angka mata uang
- e. *Date* adalah tipe data untuk tanggal dan jam

- f. *Boolean* adalah tipe data yang bernilai TRUE atau FALSE

Data yang disimpan didalam memori komputer membutuhkan sebuah wadah. Wadah inilah yang disebut dengan variabel. Setiap variabel untuk menyimpan data dengan tipe tertentu membutuhkan alokasi jumlah memori (byte) yang berbeda (Adiyanta, 2015: 7).

#### **2.1.12. Microsoft Access**

*Microsoft Access* atau disingkat Access merupakan salah satu perangkat lunak yang tergolong *Relational Database Management System (RDBMS)* yang banyak digunakan saat ini. Perangkat lunak ini sudah termasuk dalam aplikasi paket Microsoft Office. Access menyediakan banyak fasilitas yang berkaitan dengan pengelolaan database. Dengan fasilitas pada Access yang tersedia, kita dapat melakukan proses penyortiran, pengaturan data, pembuatan *tabel*, *query*, *form*, *report*, *pages*, *macros*, dan *modules* yang sangat berguna dalam mengelola database.

Database merupakan kumpulan data yang saling berhubungan yang disimpan sedemikian rupa tanpa adanya *redundancy* (perulangan) yang tidak perlu. Database terbentuk dari sekelompok data-data yang memiliki jenis atau sifat yang sama. Contohnya: data mahasiswa, data dosen, data mata kuliah, data karyawan, dll. Untuk dapat membuat suatu database yang baik, diperlukan suatu rancangan yang tepat dan sesuai kebutuhan. Konsep dasar dalam pembuatan database antara lain:

### **a) Entitas dan Relationship**

Hal yang sangat mendasar dan harus dipahami adalah pemodelan entitas dan relationship. Entitas adalah berbagai hal dalam dunia nyata yang informasinya disimpan dalam database. Sebagai contoh, kita dapat menyimpan informasi tentang dosen yang mengajar mahasiswa. Dalam hal ini, dosen dan mahasiswa merupakan entitas. Relationship hubungan antara entitas. Sebagai contoh, dosen mengajar mahasiswa. Mengajar merupakan relationship antara entitas dosen dan entitas mahasiswa. Relationship terdiri dari 3 derajat yang berbeda, yaitu:

1. *One-to-one* menghubungkan secara tepat dua entitas dengan satu kunci (key). Misalnya seorang mahasiswa memiliki satu dosen wali.
2. *One-to-many (many-to-one)* merupakan hubungan antar entitas dimana kunci (key) pada satu tabel muncul berkali-kali pada tabel lainnya. Misalnya banyak mahasiswa memiliki satu dosen wali.
3. *Many-to-many* merupakan hubungan antar entitas dimana kunci utama pada tabel pertama dapat muncul beberapa kali pada tabel kedua, dan sebaliknya. Misalnya seorang mahasiswa dapat mengambil banyak matakuliah, dan satu matakuliah bias dimabil oleh banyak mahasiswa.

### **b) Relasi atau Tabel**

Relasi merupakan tabel yang mewakili entitas, dimana didalamnya terdapat kolom-kolom yang merupakan attribute dari entitas. Penamaan

tabel juga disesuaikan dengan nama dari entitas agar mudah dipahami.

Contoh tabel pegawai merupakan tabel yang mewakili entitas pegawai.

**c) Kolom atau Attribute**

Kolom atau attribute merupakan bagian dari tabel yang mewakili ciri dari suatu entitas. Contoh entitas mahasiswa. Maka attribute yang ada antara lain NIM, nama, dan kelas.

**d) Kunci (key)**

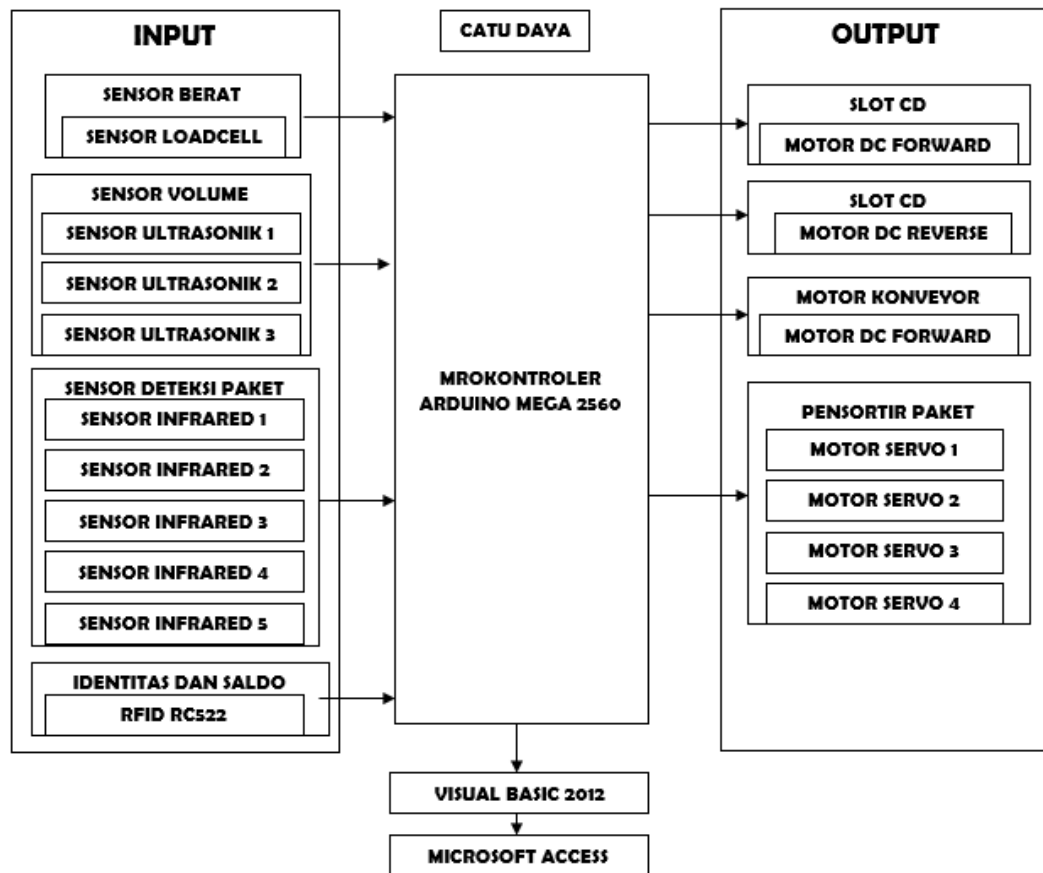
Kunci atau key atau primary key merupakan suatu nilai dalam sebuah tabel yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi suatu baris dalam tabel. Contoh dalam tabel mahasiswa, didalamnya terdapat kolom NIM, nama, dan kelas. Untuk mengidentifikasi suatu baris dalam tabel, maka cukup menggunakan NIM.

## **2.2. Kerangka Berfikir**

Berdasarkan teori-teori yang telah dibahas, maka dapat dirancang sebuah Prototipe Penyortir Paket Berdasarkan Berat, Volume dan Wilayah Tujuan Pada Jasa Pengiriman Berbasis Arduino Mega 2560 Dan *Visual Basic 2012*.

### **2.2.1. Blok Diagram**

Diagram blok merupakan gambaran dasar dari rangkaian sistem yang akan dibuat. Adapun diagram blok dari “Prototipe Penyortir Paket Berdasarkan Berat, Volume dan Wilayah Tujuan Pada Jasa Pengiriman Berbasis Arduino Mega 2560 Dan *Visual Basic 2012*” adalah sebagai berikut:



Gambar 2.19. Diagram Blok Sistem

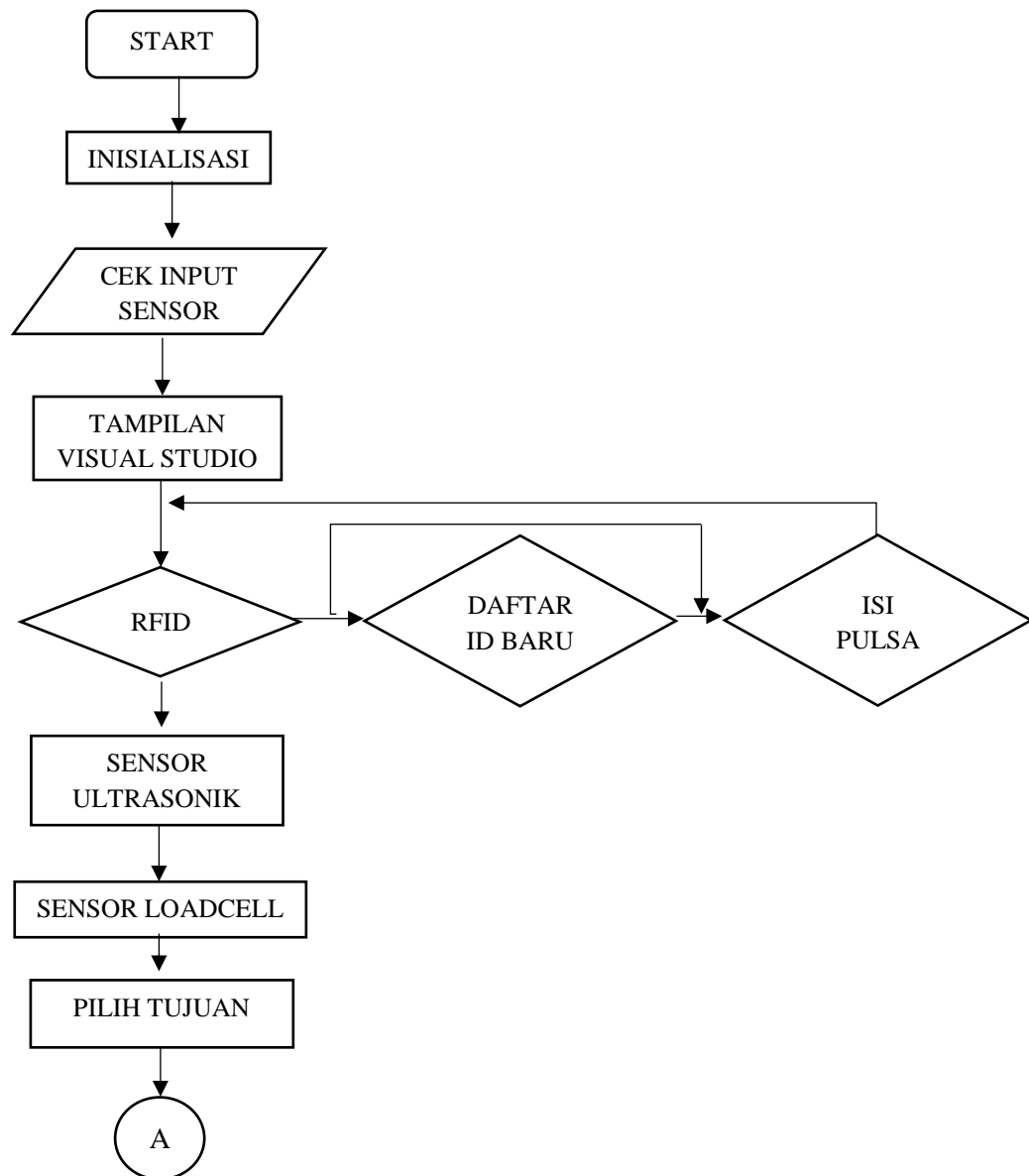
### 2.2.2. Alur Kerja Sistem

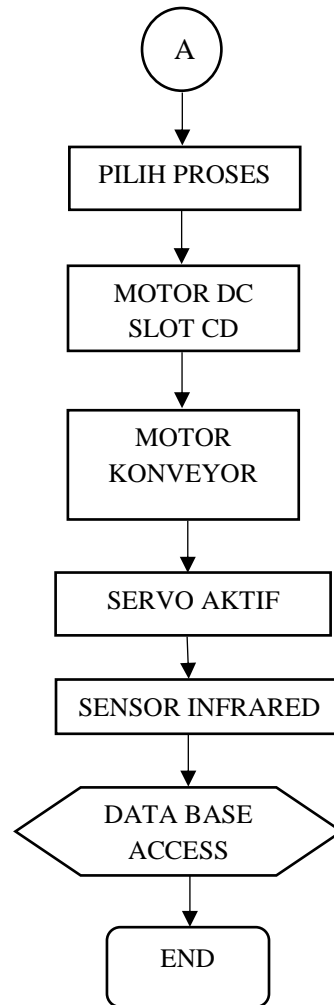
Prototipe penyortir paket berdasarkan berat, volume dan wilayah tujuan pada jasa pengiriman berbasis Arduino Mega 2560 dan *Visual Basic 2012* akan bekerja ketika catudaya dan seluruh subsistem telah terhubung dengan baik.

*Visual basic 2012* digunakan sebagai *interface* yang berguna untuk memudahkan konsumen dalam mengoperasikan alat. Sebelum masuk kedalam proses pendataan, hal yang harus dilakukan adalah memilih port pada Komputer yang terhubung langsung dengan Arduino mega 2560 dan menekan “CONNECT”.



Pendataan menggunakan kartu RFID yang berisi data pulsa dan identitas konsumen harus ditap terlebih dahulu. Setelah data muncul pada *visual basic 2012*, selanjutnya adalah memeriksa apakah saldo perlu diisi ulang. Jika perlu maka tahap-tahap pengisian pulsa adalah dengan mengisi nominal dan menekan “ISI” pada kolom isi pulsa. Setelah pulsa telah cukup, maka selanjutnya konsumen memilih wilayah tujuan. Pada alat ini, wilayah tujuan terdiri dari 5 pulau besar di Indonesia (SUMATERA, KALIMANTAN, SULAWESI, PAPUA & JAWA). Kelima pulau tersebut telah memiliki tarif yang berbeda-beda, begitu juga pada pengukuran volume dan berat paket. Setelah memilih wilayah tujuan, selanjutnya paket yang telah diletakan diatas wadah pengukur akan dihitung berapa berat dan volumenya. Pengukuran volume dilakukan oleh sensor *ultrasonic* dan berat oleh sensor *loadcell*. Setelah data dan harga muncul, selanjutnya tekan “PROSES” dan harga akan otomatis terbayar. Paket akan otomatis terdorong oleh slot CD dan masuk kedalam konveyor. Motor servo akan otomatis terbuka dan ketika paket dideteksi oleh sensor infrared, motor servo akan membantu paket untuk masuk kedalam wadah wilayah tujuan. Seluruh data akan otomatis terekam dan masuk ke dalam data base *Ms. Access 2012*. . Flowchart kerja sistem dapat dilihat pada gambar berikut :





**Gambar 2.20. Flowchart**

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian tugas akhir ini akan dilakukan di ruang 401 Laboratorium Instrumentasi Fakultas Teknik Elektro Universitas Negeri Jakarta, pada bulan April – Desember 2016.

#### **3.2. Alat dan Bahan Penelitian**

Alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan Prototipe pensortir paket berdasarkan berat, volume dan wilayah tujuan pada jasa pengiriman berbasis RFID RC522, Arduino Mega 2560 dan *Visual Basic 2012* adalah sebagai berikut :

##### **3.2.1. Sistem Laptop:**

1. Processor Intel(R) 2020M @2.40 GHz AMD RADEON GRAPHIC
2. RAM 2 GB
3. 64-bit operating system, x64-based processor

##### **3.2.2. Sistem operasi Microsoft Windows 10 Pro**

##### **3.2.3. Perangkat lunak yang digunakan:**

1. Arduino IDE 1.6.3, yang digunakan untuk memprogram board Arduino Mega 2560.
2. Eagle 6.4.0, yang digunakan untuk membuat *layout* dan *schematic* rangkaian PCB.

3. Proteus 7 Professional, yang digunakan untuk mensimulasikan rangkaian alat.
4. Web Browser, digunakan untuk mengakses web.
5. Eagle 6.4.0 Professional, yang digunakan untuk membuat skematik dan *layout* rangkaian PCB.
6. Google Sketcup 8, digunakan untuk membuat desain perancangan alat.
7. Microsoft Word 2013, digunakan untuk menyelesaikan penulisan.:

#### **3.2.4. Alat ukur yang digunakan:**

1. Multimeter digital.
2. Penggaris.
3. Timbangan digital

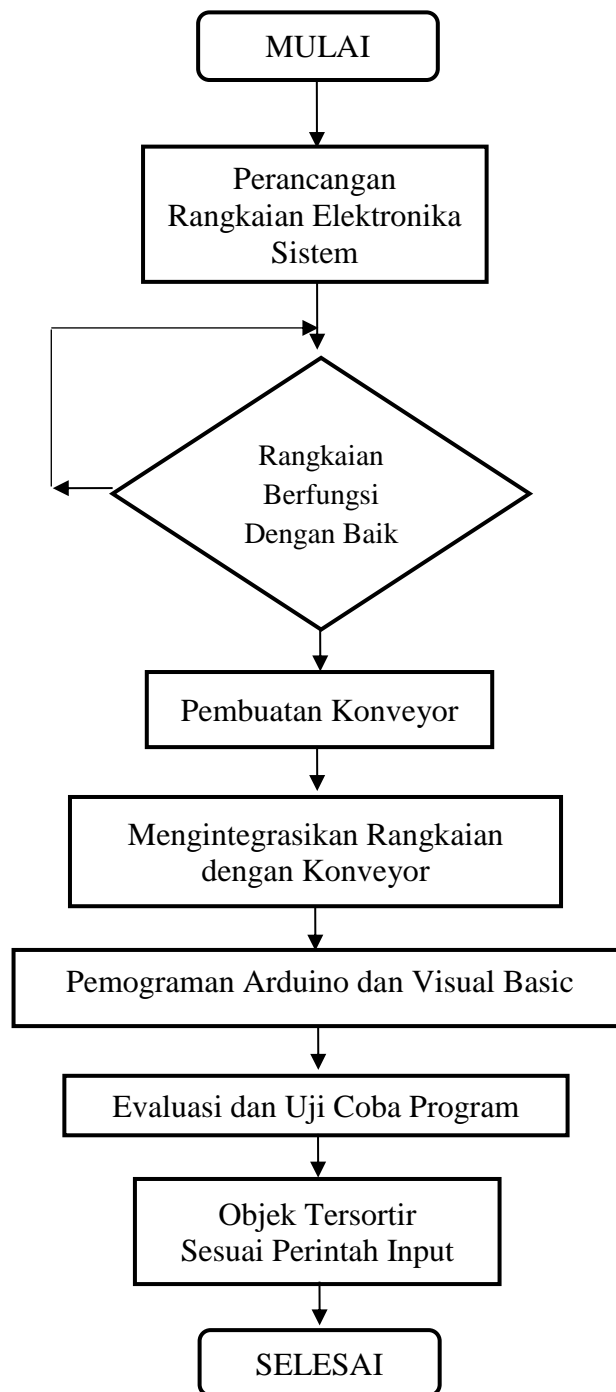
Bahan bahan yang digunakan dalam pembuatan rancang bangun sistem pengendalian suhu dan kelembapan mesin penetas telur otomatis berbasis arduino, sebagai berikut:

1. Arduino Mega 2560
2. Rangkaian *Driver Relay*
3. Sensor *LoadCell*
4. Sensor Ultrasonik (3)
5. Sensor Infrared (5)
6. Motor Servo (4)
7. Motor DC (2)
8. Konveyor Horizontal 32 cm x 60 cm x 27 cm
9. *Buzzer*

10. Saklar

11. *Power supply/ Catu Day*

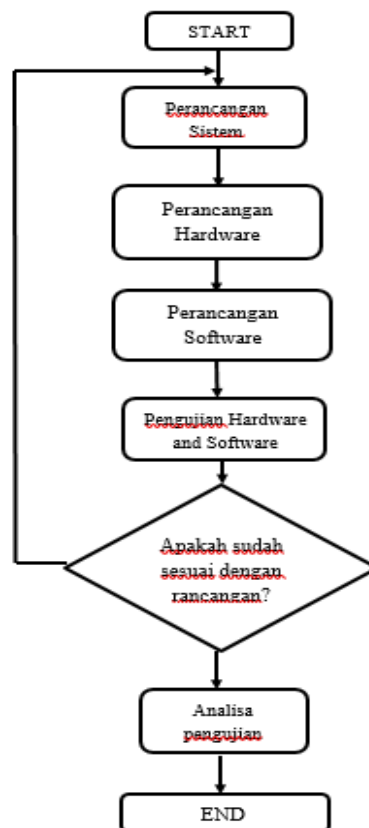
Berikut adalah langkah-langkah dalam pembuatan alat:



**Gambar 3.1. Langkah-langkah Pembuatan Alat**

### 3.3. Diagram Alur Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam menyelesaikan penelitian ini adalah menggunakan metode rekayasa teknik meliputi perencanaan, analisa kebutuhan, perancangan, pengujian, implementasi perangkat keras (*hardware*), dan implementasi perangkat lunak (*software*). Gambar Alut Metode Penelitian sebagai berikut:



Gambar 3.2. Alur Metode Penelitian

#### 3.3.1. Analisa Kebutuhan Sistem

Analisa kebutuhan adalah hal pertama yang harus dilakukan dalam merancang prototipe pensortir barang berdasarkan berat, volume dan wilayah

tujuan pada jasa pengiriman barang berbasis *Arduino Mega 2560* dan *Visual Basic 2012*. Menganalisa perangkat input yang digunakan dalam sistem, peneliti menggunakan sensor load cell untuk mengukur berat barang, sensor ultrasonik mengukur volume barang dan input wilayah pada kolom tujuan yang membedakan pengklasifikasikan sesuai wilayah tujuan pengiriman. Modul Sensor *Infrared (IR) Obstacle* digunakan untuk mendeteksi adanya objek untuk memberikan instruksi motor DC mendorong objek sesuai penempatan wilayahnya serta data biaya pengiriman di dapat dari input sensor dan dataabase akan terekam pada program *Visual Basic* lalu database konsumen akan tersimpan dalam *Microsoft Access* selanjutnya proses pembayaran menggunakan *smartcard RFID*, proses pensortir dapat berlangsung. Menganalisa perangkat proses yang digunakan pada sistem, peneliti menggunakan *Arduino Mega 2560* sebagai pengendali dan pemroses data inputan sensor dan pengendali motor penggerak prototipe. Perangkat output yang digunakan berupa driver penggerak motor DC pada konveyor dan slot cd untuk mendorong paket, serta motor servo untuk membuka pintu masuk sesuai wilayah pengiriman barang.

### **3.3.2. Perancangan Kebutuhan Sistem**

Perancangan sistem pada penelitian ini adalah untuk merancang dan membuat prototipe pensortir barang berdasarkan berat, volume dan wilayah tujuan pada jasa pengiriman barang berbasis *Arduino Mega 2560* dan *Visual Basic 2012*



### **3.4.1. Perancangan Sistem**

Perancangan sistem adalah mendesain suatu sistem dengan langkah yang tepat sehingga menghasilkan sistem yang baik. Perancangan alat digunakan untuk menentukan komponen penyusun dari suatu alat yang dibuat, sehingga hasil akhirnya sesuai dengan yang diinginkan. Perancangan mempermudah dalam proses pembuatan alat, karena perancangan terdiri dari pembuatan diagram blok dan sketsa rangkaian untuk setiap blok diagram dan spesifikasi alat yang diharapkan.

### **3.3.3. Implementasi Sistem Perangkat Keras**

Prototipe pensortir barang, didesain menggunakan aplikasi *google sketch up*. Lalu, desain prototipe diimplementasikan menggunakan bahan baja ringan dan alumunium yang dibentuk sedemikian rupa sesuai desain yang telah dibuat.

### **3.3.4. Implementasi Sistem Perangkat Lunak**

Pada penelitian ini peneliti membuat sintaks program untuk konveyor menggunakan aplikasi *Arduino IDE* dan program *Visual Basic 2012* sebagai *interface* pelanggan.

### **3.3.5. Pengujian**

Pada tahap pengujian peneiliti melakukan uji coba, yaitu pengukuran terhadap sensor load cell untuk mengukur berat barang, sensor ultrasonik untuk mengukur volume barang dan sensor warna untuk membedakan wilayah tujuan pengiriman dengan membuat program *arduino*. Setelah uji coba sensor berhasil, uji

coba selanjutnya adalah menguji gerakan mekanik konveyor dengan membuat program *arduino*.

Tahap pengujian terakhir adalah mensimulasikan prototipe mekanik dengan program *Visual Basic 2012* sebagai *interface* untuk mengontrol dan memonitor inputan dari proses pengiriman paket secara langsung melalui komunikasi serial yang telah terpasang pada alat.

### 3.4. Rancangan Penelitian

Dalam melaksanakan penelitian, rancang bangun prototipe pensortir barang berdasarkan berat, volume dan wilayah tujuan pada jasa pengiriman barang berbasis *Arduino Mega 2560* dan *Visual Basic 2012* maka diperlukan rancangan penelitian untuk menyelesaikannya. Berikut adalah tahap rancangan penelitian.

#### 3.4.3.1. Perancangan Rangkaian Elektronika

##### a) Perancangan Pin Arduino Mega 2560

Rangkaian Arduino Mega 2560 merupakan pusat pengendalian dari sistem. Penentuan Input Kaki Arduino, input dan output dari sistem monitoring diletakkan seperti tabel berikut ini:

**Tabel 3.1. Input Arduino Mega 2560**

Jenis		Pin Arduino	
		Input	Output
Sensor Load Cell (HX711)	Sensor Load Cell 1	34	33

Sensor Ultrasonik (HC-SR04)	Sensor Ultrasonik 1	27	30
	Sensor Ultrasonik 2	28	31
	Sensor Ultrasonik 3	29	32
Modul Sensor Infrared (IR) Obstacle	Sensor Infrared 1	22	-
	Sensor Infrared 2	23	-
	Sensor Infrared 3	24	-
	Sensor Infrared 4	25	-
	Sensor Infrared 5	26	-
Jenis		Pin Arduino	
		Input	Output
RFID RC522	RST	8	-
	SS	9	-
	SPI MOSI	-	51
	SPI MISO	-	50
	SPI SCK	-	52
Motor DC	Forward	6	-
	Reverse	7	-
	Konveyor	10	-
Motor Servo	Servo 1	2	-
	Servo 2	3	-

	Servo 3	4	-
	Servo 4	5	-

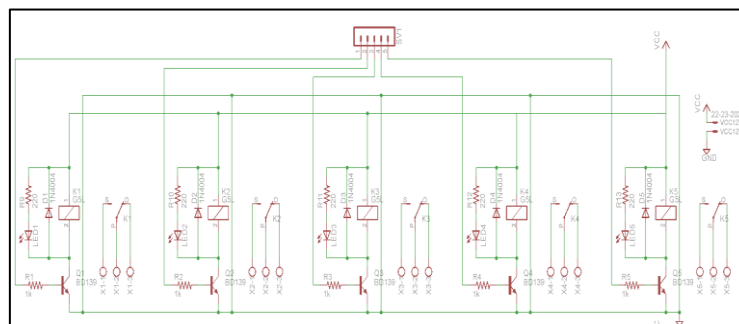
### b) Perancangan Catu Daya Rangkaian

Catu daya merupakan sumber tegangan DC yang dibutuhkan oleh berbagai macam rangkaian elektronika agar dapat dioperasikan termasuk rangkaian elektronika yang dirancang pada penelitian ini. Dalam perancangan sistem, rangkaian catu daya yang dibuat memiliki tegangan output antara lain :

1. Tegangan 5 VDC untuk penggerak motor DC untuk slot CD
2. Tegangan 3.3 VDC untuk RFID
3. Tegangan 24 VDC untuk penggerak utama konveyor

### c) Perancangan Rangkaian Relay

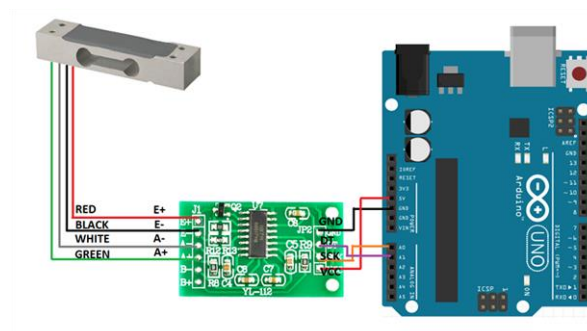
Rangkaian *relay* berfungsi untuk memungkinkan penggunaan tegangan dan arus yang kecil didapat dari Arduino untuk mengontrol tegangan dan arus yang lebih besar. Rangkaian *relay* ini terdiri dari 5 *channel*, yang masing-masing *channel*-nya digunakan sebagai saklar *on/off* pada motor DC yang dikendalikan oleh Arduino Mega 2560. gambar rangkaian Relay adalah sebagai berikut ini:



**Gambar 3.3. Rangkaian Relay**

#### d) Perancangan Sensor Load Cell (HX711)

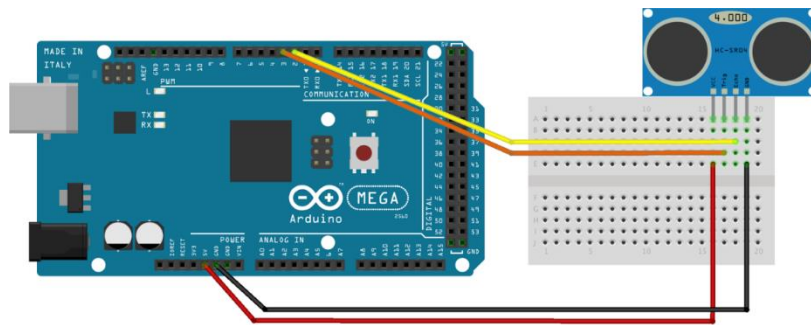
Dalam perancangan alat digunakan sensor *load cell* tipe HX711 dengan tambahan modul HX711, kapasitas beban maksimum 5 kg. Keluaran dari sensor ini terdiri dari empat kabel yang berwarna merah, hitam, biru, dan putih. Kabel merah merupakan input tegangan sensor dan kabel hitam merupakan input ground pada sensor. Tegangan input dari sensor ini maksimal sebesar 18 volt. Kabel warna biru / hijau merupakan output positif dari sensor dan kabel putih adalah output ground dari sensor. Output sensor load cell berupa tegangan. Nilai tegangan output dari sensor ini sekitar 1 mV. Gambar dari perancangan sensor Load Cell adalah berikut:



**Gambar 3.4. Konfigurasi Sensor Load Cell dengan Arduino**

#### e) Perancangan Sensor Ultrasonik (HC-SR04)

Pemilihan HC-SR04 sebagai sensor jarak yang akan digunakan pada penelitian ini karena memiliki fitur sebagai berikut; kinerja yang stabil, pengukuran jarak yang akurat dengan ketelitian 0,3 cm, pengukuran maksimum dapat mencapai 4 meter dengan jarak minimum 2 cm, ukuran yang ringkas dan dapat beroperasi pada level tegangan TTL. Gambar dari perancangan sensor ultrasonik adalah sebagai berikut:



**Gambar 3.5. Konfigurasi Sensor Ultrasonik dengan Arduino**

Berikut ini spesifikasi dari sensor jarak HC-SR04 :

**Tabel 3.2. Spesifikasi Sensor HC-SR04**

Power Supply	+5V DC
Arus daya	15 Ma
Sudut efektif	<15°
Pembacaan jarak	2 cm – 400 cm
Pengukuran sudut	30°

Berikut ini keterangan pin yang terdapat pada sensor :

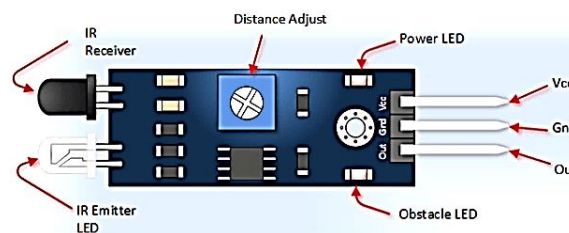
**Tabel 3.3 Keterangan Pin Sensor HC-SR04**

Nama Pin	Keterangan
VCC	Sumber tenaga (5 V)
Trig	Pemicu sinyal sonar dari sensor
Echo	Penangkap pantulan sinyal sonar
GND	Ground

#### **f) Perancangan Modul Sensor Infrared (IR) Obstacle**

Modul Sensor Infrared (IR) Obstacle digunakan sebagai pendeteksi keberadaan barang. Sensor inframerah ini menggunakan prinsip pantulan cahaya

infrared sebagai penentu nilai nya. Ketika modul sensor mendeteksi sebuah halangan atau object di depan sensor maka akan diperoleh pantulan cahaya dengan intensitas yang diatur sesnitivitas nya dengan sebuah potensiometer. Nilai yang dihasilkan adalah HIGH atau LOW, yang kemudian bisa digunakan oleh MCU untuk melakukan kontrol terhadap device lain seperti motor DC pada robot. Gambar dari perancangan sensor *Infrared* adalah sebagai berikut:



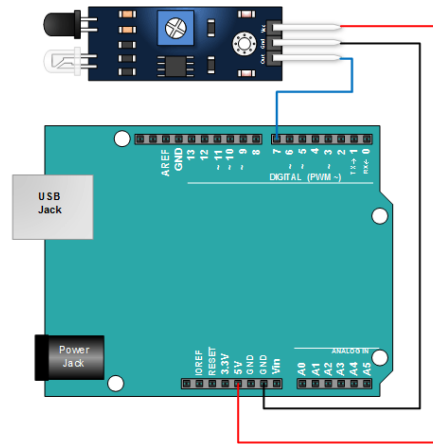
**Gambar 3.6. Bagian Modul Sensor Infrared (IR) Obstacle**

- Tegangan kerja 3V ~ 5V
- Menggunakan comparator LM393 yang stabil
- Jarak deteksi : 2 cm ~ 30 cm dengan sudut 35 derajat
- Ukuran board : 3.1 cm x 1.5 cm

**Tabel 3.4 Keterangan Pin Modul Sensor Infrared (IR) Obstacle**

Pin Sensor Infrared (IR)	Keterangan
VCC	Input Tegangan 3.3 – 5 VDC
GND	Input Ground
OUT	Output
POWER LED	Menyala jika dalam keadaan aktif
Obstacle LED	Menyala jika untuk Obstacle terdeteksi
Distance Adjust	Mengatur deteksi jarak. CCW penurunan jarak. CW peningkatan jarak
IR Emmitter	Infrared LED emmitter
IR Receiver	Infrared receiver

Gambar dari konfigurasi sensor *Infrared* adalah sebagai berikut:



**Gambar 3.7. Konfigurasi Modul Sensor Infrared (IR) Obstacle dengan Arduino**

#### g) Perancangan RFID

Pemilihan RFID RC522 sebagai alat pembayaran yang akan digunakan pada penelitian ini. Tabel 3.5 merupakan table konfigurasi pin pada RFID reader RC522. Contoh data sheet dari MFRC522 sebagai berikut:

**Tabel 3.5. Konfigurasi Pin RFID reader RC522**

Pins	SPI	UNO	Mega2560	Leonardo/Due
1	SDA (SS)	10	53	10
2	SCK	13	52	SCK1
3	MOSI	11	51	MOSI1
4	MISO	12	50	MISO1
5	IRQ	*	*	*
6	GND	GND	GND	GND
7	RST	5	-	Reset
8	+3.3 V	3V3	3V3	3.3V



#### **3.4.4. Perancangan Perangkat Lunak**

Perancangan perangkat lunak dalam penelitian ini berupa perancangan program yang dibuat untuk mendukung sistem kerja dari prototipe pensortir barang berbasis arduino mega 2560. Program akan diawali dengan melakukan pembacaan input dari arduino akan mengirimkan karakter yang telah ditentukan ke visual basic melalui port serial. Program arduino dapat mengkomunikasikan informasi yang didapat dari prototipe ke dalam Visual basic untuk ditampilkan oleh layar monitor

##### **3.4.4.1. Perancangan Pemrograman Arduino IDE**

Arduino IDE digunakan untuk membuat program alat pensortir barang berdasarkan berat, volume, wilayah tujuan pada jasa pengiriman yang terdapat pada inputan sensor untuk bagian mikrokontroler Arduino MEGA dan digunakan sebagai pengendali perangkat keras. Arduino Mega 2560 akan dihubungkan ke komputer dengan kabel USB dan komunikasi menggunakan port serial.

##### **3.4.4.2. Perancangan *Visual Basic 2012***

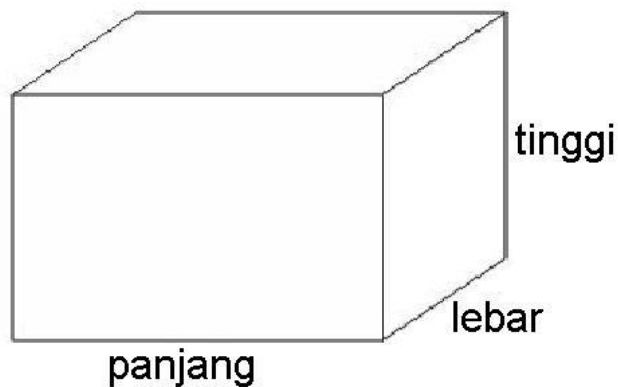
Membuat sebuah aplikasi di visual basic agar menjadi sebuah program yang dapat digunakan untuk menyimpan data yang diinput hal harus dilakukan adalah membuat sebuah database sebagai tempat untuk menyimpan data yang telah diproses. Data yang telah diinput di form tersebut akan disimpan di database yang dibuat dengan menggunakan Microsoft Access. Dalam program visual basic akan dirancang sebagai berikut:

- a) Nilai Berat sesungguhnya adalah berat yang diperoleh dari hasil penimbangan.

Lazimnya di Indonesia menggunakan satuan kilogram (kg). Berat Saat

melakukan penimbangan barang, biasanya berat barang sering tidak tepat menunjukkan bilangan bulat. Contohnya 200,5 gr Apabila hal ini terjadi, biasanya pihak ekspedisi membulatkan berat barang ke atas. Misalkan 100,5 gr dibulatkan menjadi 200 gr

- b) Nilai volume barang akan dihitung dari panjang, lebar dan tinggi barang. Perhitungan ini didasarkan pada kondisi dimana berat aktual barang kecil (ringan) akan tetapi memakan tempat (volume besar). Gambar dari perhitungan volume adalah sebagai berikut:



**Gambar 3.8. Volume Barang**

$$\text{Perhitungan Volume} = \frac{\text{Panjang (cm)} \times \text{Lebar (cm)} \times \text{Tinggi (cm)}}{\text{Harga biaya per/kg}} \times \text{berat/kg}$$

- c) Semakin jauh tujuan pengiriman paket barang, akan semakin mahal biaya pengiriman. Gambar dari tampilan *Visua Basic* adalah sebagai berikut:

**SISTEM JASA PENGIRIMAN BARANG**

> Nama Pelanggan :

> Alamat Pelanggan :

> Asal : JAWA

> Wilayah Tujuan : Pulau  Provinsi  Kota  Rp

> Volume Paket : P  cm x L  cm x T  cm Rp

> Berat Paket :  gram Rp

> Total Pembayaran : Rp

> Saldo Awal : Rp

> Saldo Akhir : Rp

ISI ULANG PULSA

> Jumlah Nominal Rp

COM

BAUD 9600

Proses  
Reset  
Daftar

	NAMA	ALAMAT	ASAL	TUJUAN	VOLUME	BERAT
	Bran	Kalideres	JAWA	JAWA & BALI	360	237.97
	Hebran Calvin Kri...	Teluk Naga, Tan...	JAWA	JAWA & BALI	560	238.74
	Hebran Calvin Kri...	Teluk Naga, Tan...	JAWA	JAWA & BALI	560	237.63
	Hebran Calvin Kri...	Teluk Naga, Tan...	JAWA	JAWA & BALI	560	237.63

**Gambar 3.9. Tampilan Visual Basic 2012**

### 3.5. Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan hasil yang diinginkan pada penelitian prototipe pensortir barang berdasarkan berat, volume dan wilayah tujuan pada jasa pengiriman barang berbasis *Arduino Mega 2560* dan *Visual Basic 2012*, harus dilakukan pengujian. Berikut adalah kriteria pengujian alat tersebut dengan parameter keberhasilan yang akan dilakukan.:

1. Sensor *Ultrasonic* dapat memberikan sinyal kepada arduino mega 2560 ketika mendeteksi volume paket.
2. Sensor *Load Cell* dapat memberikan sinyal kepada arduino mega 2560 ketika mendapatkan beban.

4. Konveyor dapat dikendalikan oleh Arduino Mega 2560 untuk digerakan sebagai penyortir.
5. Motor DC dapat bergerak maju dan mundur untuk memasukan paket kedalam konveyor.
6. Motor Servo dapat bergerak membuka dan menutup.
7. Sensor infrared dapat mendeteksi keberadaan paket
8. *Visual Basic 2012* dapat bekerja sebagai *interface* alat
9. Ms. Access dapat menyimpan data pengiriman paket pelanggan.

### **3.6. Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data merupakan kriteria pengujian yang dilakukan peneliti untuk mendapatkan data yang diperlukan pada keseluruhan sistem robot. Kriteria pengujian dilakukan peneliti untuk menyatakan bahwa sistem yang telah dibuat dapat dinyatakan berhasil atau gagal, berikut tabel-tabel pengujian pada penelitian prototipe pensortir barang berdasarkan berat, volume dan wilayah tujuan pada jasa pengiriman barang berbasis *Arduino Mega 2560* dan *Visual Basic 2012*.

#### **3.6.1. Kriteria Pengujian Hardware**

Setelah perancangan perangkat keras terpasang pada prototipe pensortir barang perlu adanya pengujian dari rangkaian-rangkain yang membentuk sistem monitoring guna mendapatkan hasil yang diinginkan. Pengujian tersebut terdiri dari pengujian sensor loadcell, sensor ultrasonik, sensor warna, Modul Sensor Infrared (IR) Obstacle dan RFID. Contoh table pengujian sebagai berikut:

#### 3.6.1.1. Pengujian *Sensor Load Cell (HX711)*

Pada pengujian rangkaian sensor *load cell* untuk mengukur beban berat barang yang dilakukan dengan membandingkan berat yang diukur menggunakan sensor loadcell dengan timbangan digital. Contoh table pengujian sebagai berikut:

**Tabel 3.6. Pengujian Sensor Load Cell**

No	Beban	Hasil
1	100 gr	
2	150 gr	
3	200 gr	

#### 3.6.1.2. Pengujian Sensor Ultrasonik (HC-SR04)

Pada pengujian rangkaian sensor ultrasonik untuk mengukur volume barang yang dilakukan dengan membandingkan jarak sensor ke objek barang dengan menggunakan penggaris. Contoh table pengujian sebagai berikut:

**Tabel 3.7. Pengujian Sensor Ultrasonik**

No	Jarak Barang	Hasil
1	10 cm	
2	15 cm	

#### 3.6.1.3. Pengujian Modul Sensor *Infrared (IR) Obstacle*

Tujuan dari pengujian rangkaian Modul Sensor Infrared (IR) Obstacle ini adalah untuk mengetahui rangkaian ini dapat bekerja atau tidak.

**Tabel 3.8. Pengujian Modul Sensor Infrared (IR) Obstacle**

No	Kondisi	Logika	Tegangan (Volt)
1	Ada Barang	1	
2	Tidak Ada Barang	0	

**3.6.1.4. Pengujian RFID**

Pada pengujian rangkaian RFID untuk transaksi pembayaran biaya pengiriman sesuai tarif dan data konsumen yang dilakukan dengan mengukur jarak maksimal pembacaan RFID. Contoh table pengujian sebagai berikut:

**Tabel 3.9. Pengujian RFID**

No	Jarak Maksimal Terbaca	Hasil
1	1 cm	
2	2 cm	
3	3 cm	

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN**

#### **4.1. Deskripsi Hasil Penelitian**

Berdasarkan perancangan penelitian yang telah dijabarkan pada penjelasan sebelumnya, peneliti akan mendeskripsikan hasil penelitian berupa prinsip kerja dan langkah kerja alat.

##### **4.1.1. Prinsip Kerja Alat**

Prototipe pensortir paket berdasarkan berat, volume dan wilayah tujuan pada jasa pengiriman berbasis *Arduino Mega 2560* dan *Visual Basic 2012* ini memiliki prinsip kerja yaitu memudahkan dalam mensortir paket berdasarkan berat, volume dan wilayah tujuan.

Pada prinsip kerja prototipe pensortir paket berdasarkan berat, volume dan wilayah tujuan pada jasa pengiriman ini perlu terhubung dengan komputer menggunakan komunikasi serial dengan program *Visual Basic 2012* dan *Data Base Ms Access* yang akan memudahkan dalam pengoperasian alat.

##### **4.1.2. Langkah Kerja Alat**

Berikut adalah langkah kerja prototipe pensortir paket berdasarkan berat, volume dan wilayah tujuan pada jasa pengiriman berbasis *RFID RC522*, *Arduino Mega 2560* dan *Visual Basic 2012* :

1. Posisikan “ON” pada catu daya yang terdapat pada alat.

2. Sambungkan kabel *USB Serial* pada alat ke *Port USB* pada laptop atau komputer.
3. Buka program sistem pensortir paket pada *Visual Basic 2012*, lalu pilih port yang terpadat pada aplikasi sesuai dengan port yang terbaca pada komputer.
4. Pilih “*Connect*” untuk menghubungkan alat dengan program, jika berhasil akan ada pemberitahuan bahwa komunikasi telah berhasil.
5. *Taping* kartu RFID sebagai sumber data pelanggan.
6. Daftar identitas baru pelanggan jika belum.
7. Pengisian pulsa jika telah mencapai limit terendah.
8. Pilih kota tujuan pengiriman paket.
9. Letakan paket pada wadah yang telah disediakan sesuai dengan pengaturan pada wadah tersebut.
10. Tekan “*PROSES*” untuk menghitung biaya berat, volume dan tujuan paket.
11. Proses pembayaran akan otomatis terbayar apabila saldo pada kartu RFID tercukupi. Jika saldo pada kartu tidak mencukupi, maka tekan “*ISI*” lalu tuliskan nominal saldo pengisian dan tekan kembali “*PROSES*” untuk melakukan pembayaran ulang.
12. Data pada *Visual Basic 2012* akan otomatis tersimpan setelah proses pembayaran diselesaikan.

#### **4.1.3. Analisis Hasil Penelitian**

Prototipe pensortir paket berdasarkan berat, volume dan wilayah tujuan pada jasa pengiriman berbasis RFID RC522, *Arduino Mega 2560* dan *Visual*



*Basic 2012* ini dibuat dengan menggunakan inputan dari sensor ultrasonic, *loadcell*, *infrared (IR) obstacle*, RFID RC522 dengan output digital yang diproses pada board arduino dan masukan berupa tombol yang digunakan sebagai konfigurasi sistem.

Setelah seluruh bagian pada sistem penyortir paket dibuat dengan benar, maka perlu dilakukan suatu pengujian dan analisa terhadap sistem. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem dapat berjalan sesuai perencanaan dan rancangan. Hasil pengujian yang dilakukan terhadap indikator-indikator pada subsistem dari prototipe pensortir paket berdasarkan berat, volume dan wilayah tujuan pada jasa pengiriman berbasis RFID RC522, Arduino *Mega 2560* dan *Visual Basic 2012* dapat dikategorikan sebagai berikut:

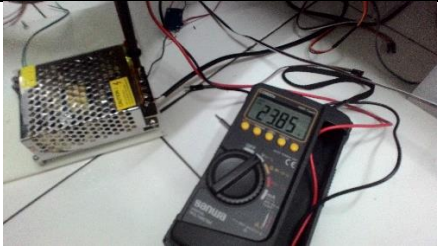

1. Hasil pengujian perangkat keras (*hardware*)
2. Hasil pengujian perangkat lunak (*software*)

#### **4.1.4. Hasil Pengujian Hardware**

##### **a. Hasil Pengujian Catu Daya**

Pengujian rangkaian catu daya ini menggunakan alat ukur multimeter / avometer digital dengan menyambungkan probe positif pada pin positif dan probe negatif pada pin negative pada *power supply*. Pengujian dilakukan untuk mengetahui nilai tegangan yang keluar pada *power supply* dan masing-masing IC regulator yang berguna untuk mendapatkan tegangan yang dibutuhkan pada setiap subsistem. Berdasarkan proses pengujian, dapat dilihat hasil pengukuran pada tabel dibawah ini: Table pengujian catu daya sebagai berikut:

Tabel 4.1. Hasil Pengujian Catu Daya

Jenis	Kriteria Pengujian	Tegangan Terukur	Tampilan
Power Supply	24 Volt	23,85 Volt	
IC Regulator 7812	12 Volt	11,98 Volt	

#### b. Hasil Pengujian Rangkaian Driver Relay

Pengujian dilakukan dengan menyambungkan probe positif pada *common* dan *probe* negatif pada ground terminal *driver relay* dengan mengukur tegangan yang dihasilkan *relay* ketika aktif dan ketika *relay* tidak aktif. Pengujian Hasil pengujian *relay* aktif pada **Tabel 4.2** dan hasil pengujian *relay* nonaktif pada **Tabel 4.3**. Table pengujian Relay sebagai berikut:

Tabel 4.2. Pengujian Hasil Relay

Relay yang Diaktifkan	Kriteria	Tegangan
1	<i>High</i> = 5 Volt	4,93 Volt
2	<i>High</i> = 5 Volt	4,90 Volt
3	<i>High</i> = 5 Volt	4,93 Volt

4	<i>High</i> = 5 Volt	4,91 Volt
---	----------------------	-----------

**Tabel 4.3. Hasil Pengujian *Relay* saat Dinonaktifkan**


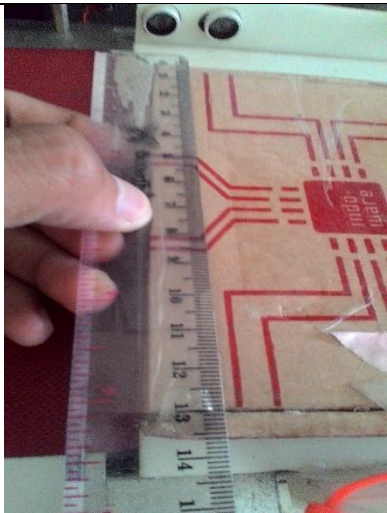

<b><i>Relay</i> yang Dinonaktifkan</b>	<b>Kriteria</b>	<b>Tegangan</b>
1	<i>Low</i> = 0 Volt	0 Volt
2	<i>Low</i> = 0 Volt	0 Volt
3	<i>Low</i> = 0 Volt	0 Volt
4	<i>Low</i> = 0 Volt	0 Volt

Hasil pada pengujian pada *driver relay* memperlihatkan nilai tegangan yang dihasilkan akan bernilai 4,90 V - 4,93 V ketika kondisi *HIGH* dan 0 V ketika kondisi *LOW* pada *driver relay*. Tegangan yang dihasilkan tidak jauh berbeda dikarenakan kesamaan pada seluruh komponen relay.

### **c. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik**

Pengujian sensor ultrasonik dilakukan dengan mengukur tingkat presisi pada data yang dihasilkan oleh sensor ultrasonik yang telah diprogram sebelumnya pada Arduino dan dibandingkan dengan pengukuran menggunakan penggaris. Hasil pengujian terdapat dalam tabel berikut :

Tabel 4.4. Pengujian Sensor Ultrasonik

No.	Penggaris	Sensor Ultrasonik	Tampilan
1.	Tinggi = 4 cm	T 4 cm	
2.	Panjang = 13 cm	P 12 cm	
3	Lebar = 10 cm	L 9 cm	

Hasil pada pengujian pada sensor ultrasonik memperlihatkan hasil tingkat presisi yang cukup baik, dengan tingkat kepresisian tertinggi sebesar 94%.

**d) Hasil Pengujian Sensor *Loadcell***

Pengujian *loadcell* dilakukan dengan mengukur tingkat presisi pada data yang dihasilkan oleh *loadcell* yang telah diprogram sebelumnya pada Arduino dan dibandingkan dengan pengukuran menggunakan timbangan digital. Hasil pengujian terdapat dalam table berikut

**Tabel 4.5. Pengujian Sensor Load Cell**






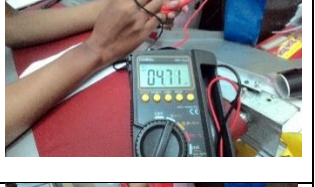

No	Paket	Timbangan Digital	Tampilan Pengujian Sensor <i>Loadcell</i> dengan Serial Monitor
1	Berat 1	83 gram	83.60 gram
2	Berat 2	146 gram	145.90 gram
3	Berat 3	251 gram	250.62 gram

Hasil pada pengujian pada *loadcell* memperlihatkan hasil tingkat presisi yang cukup baik, dengan tingkat kepresisian tertinggi sebesar 99%.

**d. Hasil Pengujian Modul Sensor *Infrared (IR) Obstacle***

Pengujian dilakukan dengan menghubungkan probe positif dengan pin output dan probe negatif dengan ground pada sensor infrared. Hasil pengujian sensor infrared didapat dengan mengukur nilai tegangan ketika sensor infrared pada kondisi *LOW* dan *HIGH* Hasil pengujian terdapat dalam Tabel beriku:

**Tabel 4.6. Pengujian Modul Sensor *Infrared (IR) Obstacle***

No	Nama	Kondisi	Logika	Tegangan	Tampilan
1	Modul Sensor <i>Infrared (IR) Obstacle</i> wilayah tujuan Sumatera	Ada Paket	1	1,7 Volt	
		Tidak Ada Paket	0	4,94 Volt	
2	Modul Sensor <i>Infrared (IR) Obstacle</i> Wilayah Kalimantan	Ada Paket	1	1,4 Volt	
		Tidak Paket	0	4,93 Volt	
3	Modul Sensor <i>Infrared (IR) Obstacle</i> Wilayah Sulawesi	Ada Paket	1	1,4 Volt	
		Tidak Ada Paket	0	4,7 Volt	
4	Modul Sensor <i>Infrared (IR) Obstacle</i> Wilayah Papua	Ada Paket	1	1,5 Volt	

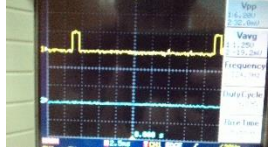

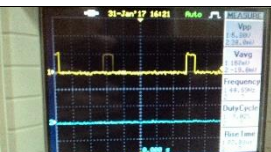
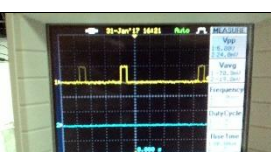
		Tidak Ada Paket	0	4,94 Volt	
5	Modul Sensor <i>Infrared (IR) Obstacle</i> Wilayah Jawa	Ada Paket	1	1,6 Volt	
		Tidak Ada Paket	0	4,94 Volt	

Hasil pada pengujian pada sensor *Infrared* memperlihatkan nilai tengangan rata-rata yang dihasilkan akan bernilai 4,9 V ketika kondisi *HIGH* dan tegangan rata-rata 0,15 V ketika kondisi *LOW* pada sensor *infrared*.

#### e) Pengujian Motor Servo

Pengujian motor servo dilakukan dengan mengukur sinyal *PWM* pada motor servo yang telah diprogram sebelumnya oleh Arduino dan tingkat presisi menggunakan penggaris busur. Hasil pengujian terdapat dalam Tabel berikut:

Tabel 4.7. Pengujian Motor Servo

No.	Objek	Derajat Kemiringan	Tampilan Sinyal PWM
1.	Motor servo 1	$65^0$	
2.	Motor servo 2	$65^0$	
3.	Motor servo 3	$65^0$	
4.	Motor servo 4	$65^0$	

Hasil pengujian pada motor servo bernilai sama dikarenakan kesamaan program pada ke empat motor servo.

#### f) Pengujian Motor DC

Pengujian motor DC dilakukan dengan memberikan logika *HIGH* dan *LOW* pada terminal relay yang telah terhubung dengan motor DC. Hasil pengujian terdapat dalam *tabel* berikut :



**Tabel 4.8. Pengujian Motor DC**


No.	Objek	Tegangan	Keterangan
1.	Motor DC slot cd 12 V	<i>Forward</i>	Slot CD Maju
		<i>Reverse</i>	Slot CD mndur
2.	Motor DC konveyor 24V	<i>Forward</i>	Konveyor Bergerak Maju

Hasil pengujian pada motor DC sesuai dengan kondisi logika yang diberikan oleh Arduino pada terminal relay.

**g) Hasil Pengujian Aplikasi *Visual Basic 2012* dan *Data Base Ms Access***

Pengujian berupa tingkat keberhasilan program pada *Visual Basic 2012* dan *Ms Access*. Hasil pengujian dapat terlihat pada tabel berikut:

**Tabel 4.9. Hasil Pengujian Aplikasi**

Kondisi	Tampilan Visual Basic
Visual Basic tidak terhubung dengan arduino	

Memilih Port untuk komunikasi serial

Visual Basic terhubung dengan arduino

Hasil pengujian adalah program dapat berjalan sesuai dengan program yang telah diberikan oleh aplikasi *Visual Basic 2012* dan *Ms Access*.

#### **h) Hasil Pengujian Proses Pengiriman Pada Masing-Masing Wilayah**

Pengujian dilakukan dengan menjalankan seluruh proses yang dimulai dari pendaftaran pelanggan baru, paket berada pada wilayah tujuan yang telah dipilih oleh pelanggan dan saldo yang dimiliki oleh pelanggan berkurang sesuai dengan jumlah yang harus dibayarkan.

### a. Wilayah Jawa

Pengujian pertama dilakukan dengan proses *Taping* untuk mengetahui identitas pelanggan pengirim paket.



SISTEM JASA PENGIRIMAN BARANG

> Nama Pelanggan: Hebron Kuhn Klatente

> Alamat Pelanggan: Teluk Naga, Tangerang

> Asal: JAWA

> Wilayah Tujuan: Puluo Provinsi Kota Rp

> Volume Paket: P 1 cm x 1 cm x 1 cm Rp

> Berat Paket: gram Rp

> Total Pembayaran: Rp

> Saldo Awal: Rp 1.100.000

> Saldo Akhir: Rp

ISI ULANG PULSA

> Jumlah Nominal: Rp

DISCONNECT

DAFTAR

NAMA	ALAMAT	ASAL	TUJUAN	VOLUME	BERAT
Hebron Kuhn K.	Teluk Naga, Tan.	JAWA	JAWA & BALI	822	139.36
Miko	Ho. Nares	JAWA	JAWA & BALI	294	238.06
Miko	Ho. Nares	JAWA	JAWA & BALI	1344	123.26

Wednesday, 5/24/2017 2:39:36 PM

Kedua pelanggan menentukan wilayah dan meletakkan paket pada tempat pengukuran yang telah disediakan.



SISTEM JASA PENGIRIMAN BARANG

> Nama Pelanggan: Hebron Kuhn Klatente

> Alamat Pelanggan: Teluk Naga, Tangerang

> Asal: JAWA

> Wilayah Tujuan: JAWA & BALI JAWA BARAT BANYAKING Rp 3.000

> Volume Paket: P 15 cm x 10 cm x 14 cm Rp 2.000

> Berat Paket: 139.70 gram Rp 1.000

> Total Pembayaran: Rp 6.000

> Saldo Awal: Rp 1.100.000

> Saldo Akhir: Rp 1.100.000

ISI ULANG PULSA

> Jumlah Nominal: Rp

DISCONNECT

HEBRAN PROJECTS

1 Data sudah disimpan kedalam database

OK

NAMA	ALAMAT	ASAL	TUJUAN	VOLUME	BERAT
Hebron Kuhn K.	Teluk Naga, Tan.	JAWA	JAWA & BALI	822	139.36
Miko	Ho. Nares	JAWA	JAWA & BALI	294	238.06
Miko	Ho. Nares	JAWA	JAWA & BALI	1344	123.26

Wednesday, 5/24/2017 2:41:07 PM

Ketiga proses pengukuran, pengurangan saldo pelanggan, penyimpanan data ke dalam database dan penempatan paket pada wilayah tujuan dilakukan secara otomatis oleh alat.

Rp 6.000	
> Saldo Awal	: Rp 1.165.000
> Saldo Akhir	: Rp 1.159.000

HEBRAN PROJECT:



## b. Wilayah Sumatera

Pengujian pertama dilakukan dengan proses *Taping* untuk mengetahui identitas pelanggan pengirim paket.



Sistem Pengiriman Barang Dengan RFID

### SISTEM JASA PENGIRIMAN BARANG

> Nama Pelanggan : Miko

> Alamat Pelanggan : kb. Nanas

> Asal : JAWA

> Wilayah Tujuan : Pulau Provinsi Kota Rp

> Volume Paket : P cm x L cm x T cm Rp

> Berat Paket : gram Rp

> Total Pembayaran : Rp

> Saldo Awal : Rp 878.000

> Saldo Akhir : Rp

ISI ULANG PULSA

> Jumlah Nominal : Rp

COM COM3

BAUD 9600 DISCONNECT

Proses

Reset

Daftar

NAMA	ALAMAT	ASAL	TUJUAN	VOLUME	BERAT
Hebran Kalvin Ki...	Teluk Naga, Tan...	JAWA	JAWA & BALI	512	129.70
Hebran Kalvin Ki...	Teluk Naga, Tan...	JAWA	JAWA & BALI	832	129.36
Miko	kb. Nanas	JAWA	JAWA & BALI	294	238.06

Wednesday, 5/24/2017 2:45:29 PM

Kedua pelanggan menentukan wilayah dan meletakkan paket pada tempat pengukuran yang telah disediakan.



**SISTEM JASA PENGIRMAN BARANG**

> Nama Pelanggan : Mico

> Alamat Pelanggan : Jb. Nanas

> Asal : JAWA

> Wilayah Tujuan : SUMATERA    ACEH    Gka    Rp 4.000

> Volume Paket : P 13 cm x L 11 cm x T 2 cm    Rp 10.000

> Berat Paket : 120.31 gram    Rp 1.000

> Total Pembayaran : Rp 15.000

> Saldo Awal : Rp 878.000

> Saldo Akhir : Rp 863.000

DISURANG PULSA

Jumlah Reversal : Rp

COM : COM2    BAUD : 9600    DISCONNECT

KAWA	ALAMAT	ASAL	TUJUAN	VOLUME	BERAT
Jawa Kalen Ki	Teluk Tegal, Tem...	JAWA	JAWA & BALI	512	130.75
Nenas Kalen Ki	Teluk Tegal, Tem...	JAWA	JAWA & BALI	832	130.30
Mico	Jb. Nanas	JAWA	JAWA & BALI	294	230.00

HEBRAN PROJECTS

1 Data sudah disimpan kedalam database

OK

Wednesday, 5/24/2017 2:46:24 PM

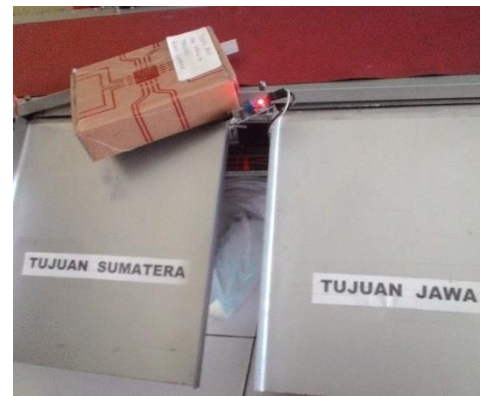
Ketiga proses pengukuran, pengurangan saldo pelanggan, penyimpanan data ke dalam database dan penempatan paket pada wilayah tujuan dilakukan secara otomatis oleh alat.

Rp 15.000

> Saldo Awal : Rp 878.000

> Saldo Akhir : Rp 863.000

HEBRAN PROJECT



### c. Wilayah Kalimantan

Pengujian pertama dilakukan dengan proses *Taping* untuk mengetahui identitas pelanggan pengirim paket.



**SISTEM JASA PENGIRMAN BARANG**

> Nama Pelanggan: Miro

> Alamat Pelanggan: No. Nama

> Asal: JAWA

> Wilayah Tujuan: KALIMANTAN Provinsi: Kota: Rp 6.000

> Volume Paket: 16 cm x 15 cm x 13 cm Rp

> Berat Paket: 108.88 gram Rp

> Total Pembayaran: Rp

> Saldo Awal: Rp 863.000

> Saldo Akhir: Rp

ES ULANG PULSA

> Jumlah Nominal: Rp

CODE: CODE3

BAUD: 9600 DISCONNECT

Proses

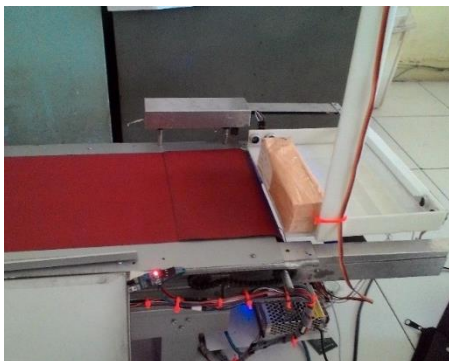
Reset

Daftar

NAMA	ALAMAT	ASAL	TUJUAN	VOLUME	BERAT
Habron Kalvin Ki...	Teluk Naga, Tan...	JAWA	SULAWESI	320	96.14
Habron Kalvin Ki...	Teluk Naga, Tan...	JAWA	KALIMANTAN	360	97.09
Habron Kalvin Ki...	Teluk Naga, Tan...	JAWA	JAWA & BALI	297	93.86

Friday, 5/26/2017 2:26:20 PM

Kedua pelanggan menentukan wilayah dan meletakkan paket pada tempat pengukuran yang telah disediakan.



**SISTEM JASA PENGIRMAN BARANG**

> Nama Pelanggan: Miro

> Alamat Pelanggan: No. Nama

> Asal: JAWA

> Wilayah Tujuan: KALIMANTAN KALIMANTAN T Kota: Rp 6.000

> Volume Paket: P 16 cm x 15 cm x 13 cm Rp 10.000

> Berat Paket: 108.88 gram Rp 1.000

> Total Pembayaran: Rp 17.000

> Saldo Awal: Rp 863.000

> Saldo Akhir: Rp 845.000

ES ULANG PULSA

> Jumlah Nominal: Rp

CODE: CODE3

BAUD: 9600 DISCONNECT

Proses

Reset

Daftar

HEBRAN PROJECTS

1 Data sudah disimpan kedalam database

OK

NAMA	ALAMAT	ASAL	TUJUAN	VOLUME	BERAT
Habron Kalvin Ki...	Teluk Naga, Tan...	JAWA	SULAWESI	320	96.14
Habron Kalvin Ki...	Teluk Naga, Tan...	JAWA	KALIMANTAN	360	97.09
Habron Kalvin Ki...	Teluk Naga, Tan...	JAWA	JAWA & BALI	297	93.86

Friday, 5/26/2017 2:27:49 PM

Ketiga proses pengukuran, pengurangan saldo pelanggan, penyimpanan data ke dalam database dan penempatan paket pada wilayah tujuan dilakukan secara otomatis oleh alat.



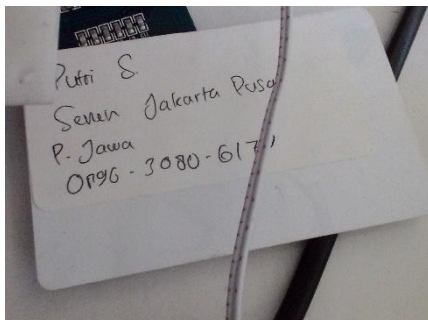
Rp 17,000	
> Saldo Awal	: Rp 863,000
> Saldo Akhir	: Rp 846,000

HEBRAN PROJECTS



#### d. Wilayah Sulawesi

Pengujian pertama dilakukan dengan proses *Taping* untuk mengetahui identitas pelanggan pengirim paket.



**SISTEM JASA PENGIRIMAN BARANG**

> Nama Pelanggan : Putri

> Alamat Pelanggan : Senen Jakarta Pusat

> Asal : JAWA

> Wilayah Tujuan : **SULAWESI** Provinsi Kota Rp 8,000

> Volume Paket : JAWA & BALI SUMATERA KALIMANTAN x L cm x T cm Rp

> Berat Paket : **SULAWESI** PAPUA Rp

> Total Pembayaran : Rp

> Saldo Awal : Rp 700,000 Proses

> Saldo Akhir : Rp Reset

> Jumlah Nomor : Rp Daftar

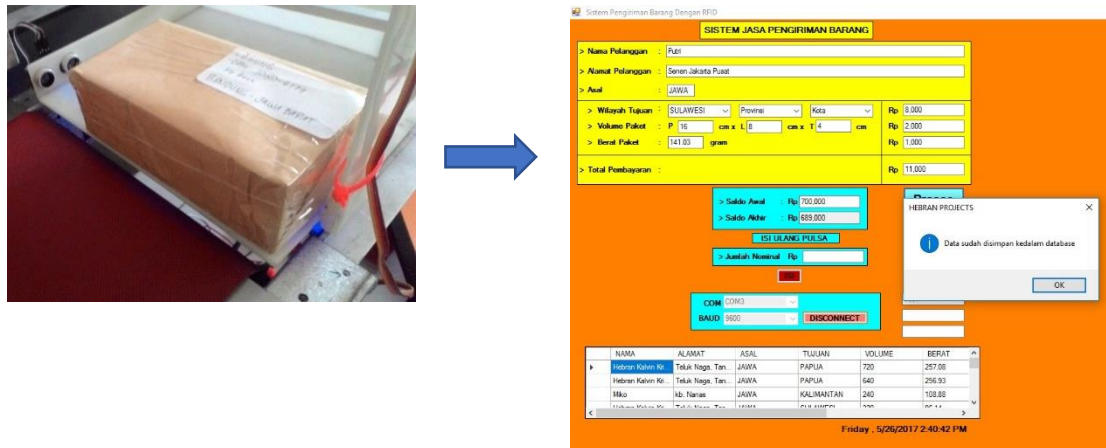
COM COM3 257

BAUD 9600 DISCONNECT 25125344

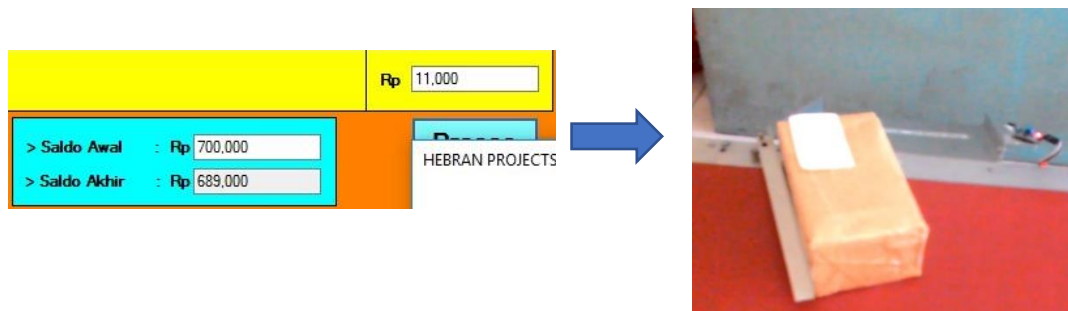
NAMA	ALAMAT	ASAL	TUJUAN	VOLUME	BERAT
Hebran Kalvin Ki...	Teluk Naga, Tan...	JAWA	PAPUA	720	257.08
Hebran Kalvin Ki...	Teluk Naga, Tan...	JAWA	PAPUA	640	256.93
Miko	Kb. Nanas	JAWA	KALIMANTAN	240	108.88

Friday, 5/26/2017 2:38:41 PM

Kedua pelanggan menentukan wilayah dan meletakkan paket pada tempat pengukuran yang telah disediakan.



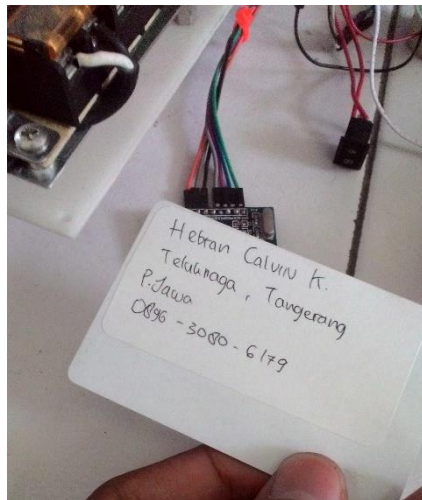
Ketiga proses pengukuran, pengurangan saldo pelanggan, penyimpanan data ke dalam database dan penempatan paket pada wilayah tujuan dilakukan secara otomatis oleh alat.



#### e. Wilayah Papua

Pengujian pertama dilakukan dengan proses *Taping* untuk mengetahui identitas pelanggan pengirim paket.





Sistem Pengiriman Barang Dengan RFID

### SISTEM JASA PENGIRIMAN BARANG

> Nama Pelanggan : Hebran Calvin Kostanto

> Alamat Pelanggan : Teluk Naga, Tangerang

> Asal : JAWA

> Wilayah Tujuan : JAWA & BALI

> Volume Paket : 320 x L cm x T cm

> Berat Paket : 360

> Total Pembayaran : Rp 1.138.000

> Saldo Awal : Rp 1.138.000

> Saldo Akhir : Rp 0

> Jumlah Nominal : Rp 0

COM: COM3

BAUD: 9600

DISCONNECT

Proses

Reset

Daftar

NAMA	ALAMAT	ASAL	TUJUAN	VOLUME	BERAT
Mika	kb. Nanas	JAWA	KALIMANTAN	240	108.88
Hebran Calvin K.	Teluk Naga, Tan...	JAWA	SULAWESI	320	96.14
Hebran Calvin K.	Teluk Naga, Tan...	JAWA	KALIMANTAN	360	97.09

Friday, 5/26/2017 2:30:42 PM

Kedua pelanggan menentukan wilayah dan meletakkan paket pada tempat pengukuran yang telah disediakan.



Sistem Pengiriman Barang Dengan RFID

### SISTEM JASA PENGIRIMAN BARANG

> Nama Pelanggan : Hebran Calvin Kostanto

> Alamat Pelanggan : Teluk Naga, Tangerang

> Asal : JAWA

> Wilayah Tujuan : PAPUA

> Volume Paket : 15 x L cm x T cm

> Berat Paket : 258.93 gram

> Total Pembayaran : Rp 14.000

> Saldo Awal : Rp 1.138.000

> Saldo Akhir : Rp 1.124.000

> Jumlah Nominal : Rp 0

COM: COM3

BAUD: 9600

DISCONNECT

HEBRAN PROJECTS

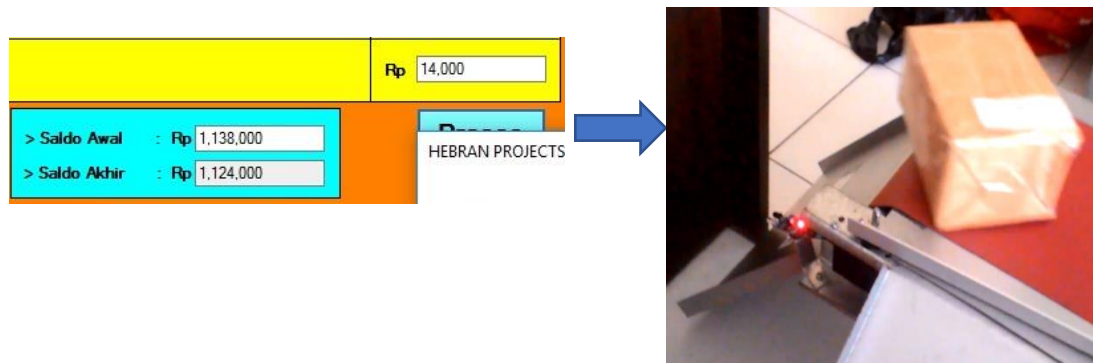
Data sudah disimpan kedalam database

OK

NAMA	ALAMAT	ASAL	TUJUAN	VOLUME	BERAT
Mika	kb. Nanas	JAWA	KALIMANTAN	240	108.88
Hebran Calvin K.	Teluk Naga, Tan...	JAWA	SULAWESI	320	96.14
Hebran Calvin K.	Teluk Naga, Tan...	JAWA	KALIMANTAN	360	97.09

Friday, 5/26/2017 2:31:54 PM

Ketiga proses pengukuran, pengurangan saldo pelanggan, penyimpanan data ke dalam database dan penempatan paket pada wilayah tujuan dilakukan secara otomatis oleh alat.



#### 4.1.5. Pembahasan

Pengujian alat secara keseluruhan dilakukan dengan cara menggabungkan semua komponen mulai dari rangkaian catu daya, sensor *Infrared (IR) Obstacle*, sensor ultrasonic, *Loadcell*, arduino mega, driver *relay*, Motor DC, dan Motor Servo. Berdasarkan hasil pengujian secara keseluruhan yang telah dilakukan, diketahui prototipe pensortir paket berdasarkan berat, volume dan wilayah tujuan pada jasa pengiriman berbasis *RFID RC522*, *Arduino Mega 2560* dan *Visual Basic 2012* telah berfungsi sesuai dengan perencanaan. Hasil pengujian diketahui melalui pengujian catu daya, pengujian rangkaian *driver*, pengujian module sensor, pengujian Motor DC konveyor, pengujian motor servo, pengujian tampilan *Visual Basic* dan *Data Base Ms Access*.

Pengujian pada modul sensor memiliki tingkat presisi yang baik, sehingga prototipe pensortir paket berdasarkan berat, volume dan wilayah tujuan pada jasa pengiriman berbasis *RFID RC522*, *Arduino Mega 2560* dan *Visual Basic 2012* dapat mensortir paket dengan baik serta memberikan data yang akurat secara otomatis didapat dari proses yang telah dijalankan.

#### **4.1.6. Aplikasi Hasil Penelitian**

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dan dijabarkan pada penjelasan sebelumnya maka prototipe pensortir paket berdasarkan berat, volume dan wilayah tujuan pada jasa pengiriman berbasis RFID RC522, *Arduino Mega 2560* dan *Visual Basic 2012* dapat diaplikasikan pada kehidupan sehari-hari dan dunia industri bidang jasa.

Prototipe pensortir paket berdasarkan berat, volume dan wilayah tujuan pada jasa pengiriman berbasis RFID RC522, *Arduino Mega 2560* dan *Visual Basic 2012* ini akan meminimalisasi *human error* yang dapat terjadi pada penyortiran paket secara manual dan memberikan data yang lebih akurat dan baik dikarenakan proses yang dilakukan secara otomatis.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengujian sistem dalam penelitian Prototipe pensortir paket berdasarkan berat, volume dan wilayah tujuan pada jasa pengiriman berbasis RFID RC522, *Arduino Mega 2560* dan *Visual Basic 2012* dapat disimpulkan bahwa:

1. Perancangan sistem Prototipe pensortir paket berdasarkan berat, volume dan wilayah tujuan pada jasa pengiriman berbasis RFID RC522, *Arduino Mega 2560* dan *Visual Basic 2012* dapat terealisasi sesuai dengan perencanaan yaitu ketika sensor ultrasonic dapat mengukur volume paket, sensor loadcell dapat mengukur berat paket dan RFID dapat melakukan pembayaran secara otomatis.
2. Melakukan koneksi antara arduino dan *Visual Basic 2012* sebagai interface pada sistem pensortir paket.
3. Prototipe pensortir paket berdasarkan berat, volume dan wilayah tujuan pada jasa pengiriman berbasis RFID RC522, *Arduino Mega 2560* dan *Visual Basic 2012* dapat berjalan ketika seluruh subsistem dapat bekerja dengan baik.

#### **5.2. Saran**

Berdasarkan proses yang telah dialami dalam penelitian ini, peneliti memberikan saran kepada pihak-pihak yang hendak mengembangkan tentang

Prototipe pensortir paket berdasarkan berat, volume dan wilayah tujuan pada jasa pengiriman berbasis RFID RC522, *Arduino Mega 2560* dan *Visual Basic 2012* ini.

Antara lain:

1. Penampang dari sensor *Load Cell* harus benar-benar kuat untuk menahan beban, dikarenakan akan mempengaruhi proses pengukuran berat paket.
2. Prototipe pensortir paket berdasarkan berat, volume dan wilayah tujuan pada jasa pengiriman berbasis RFID RC522, *Arduino Mega 2560* dan *Visual Basic 2012* dapat dikembangkan dan diaplikasikan pada industri jasa pengiriman .
3. Mekanisme pendorong pada konveyor masih perlu diperbaiki agar dapat mendorong paket dengan tepat ke konveyor.
4. Fitur keamanan pada RFID perlu ditambahkan agar pengisian dan pengurangan pulsa pada kartu hanya bisa dilakukan oleh operator.
5. Kelengkapan data pada kartu RFID sangat diperlukan sebagai informasi baik oleh perusahaan maupun konsumen.

## DAFTAR PUSTAKA

- \_\_\_\_\_. 2016. *Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)*. Jakarta : Pusat Bahasa  
Kementrian Pendidikan Nasional.
- Adiyanta, Yohanes Baptista Sunu. 2015. *Monitoring Prototip Mesin Pemilah  
Benda Berdasarkan Jenis Bahan*. Yogyakarta : Fakultas Teknik Elektro  
- Universitas Sanata Dharma.
- Banzi, Massimo. (2011). *Getting Started with Arduino 2nd edition*. . Sebastopol :  
O'Reilly Media. Inc.
- Blocher, R. (2003). *Dasar Elektronika*. Yogyakarta: Andi
- Budiharto, Widodo. (2008). *Panduan Praktikum Mikrokontroler AVR Atmega16*,  
Gramedia: Jakarta
- Buku Panduan Penyusunan Skripsi Dan Non Skripsi, Fakultas Teknik, Universitas  
Negeri Jakarta. (2015)
- Herianto, Widodo. 2013. *Modul Microsoft Access 2013*. Team Lab DPP  
Komputer Infokom : Universitas Gunadarma.
- Nugraha, Charolos Hanung Aji Agung. 2016. *Penghitung Laju Menggunakan  
RFID Berbasis Arduino*. Yogyakarta : Fakultas Teknik Elektro –  
Universitas Sanata Dharma.
- Karim, Syaiful. (2013). *Sensor dan Aktuator*. Jakarta : Kementrian Pendidikan &  
Kebudayaan.
- Priyono, Agus. 2015. *Sistem Pengepakan Barang Berbasis Mikrokontroller*.  
Yogyakarta : Fakultas Teknik Elektro - Universitas Sanata Dharma.
- Syahwil, Muhammad. 2013. *Panduan Mudah Simulasi dan Praktik  
Mikrokontroller Arduino*. Yogyakarta : Andi.

## **LAMPIRAN -LAMPIRAN**

## Lampiran 1. Source Code Arduino

```

/*
  Program HEBRAN CALVIN KRISTIAN TO
  Alat Penyortir paket pada Jasa Pengiriman barang
  SKRIPSI

  Alat ini menggunakan
  Arduino Mega
  RFID

  Dibuat oleh Rian Glori Suseno, S.Pd
  Versi 0.0.1
*/

/* =====Persiapkan Library =====*/
#include <SPI.h>
#include <NewPing.h>
#include <MFRC522.h>
#include "HX711.h"
#include <Servo.h>
/*=====*/

/*===== Konfigurasi Setiap Pin =====*/
#define SENSOR_CAHAYA_1      28
#define SENSOR_CAHAYA_2      30
#define SENSOR_CAHAYA_3      32
#define SENSOR_CAHAYA_4      34
#define SENSOR_CAHAYA_5      36

#define SENSOR_TRIG_PING_1    A5
#define SENSOR_TRIG_PING_2    A9
#define SENSOR_TRIG_PING_3    A11
#define SENSOR_ECHO_PING_1    A4
#define SENSOR_ECHO_PING_2    A8
#define SENSOR_ECHO_PING_3    A10

#define MAX_DISTANCE_TINGGI    30 //cm
#define MAX_DISTANCE_PANJANG    30 //cm
#define MAX_DISTANCE_LEBAR    30 //cm

#define DOUT                    26
#define CLK                     24

#define S0                      33
#define S1                      35
#define S2                      37
#define S3                      38
#define OUT                     39

#define SERVO_1                 10
#define SERVO_2                 11
#define SERVO_3                 12
#define SERVO_4                 13

#define MOTOR_FORWARD           2

```



```

#define MOTOR_REVERSE          3
#define MOTOR_KONVEYOR        4

// Konfigurasi Untuk Pin RFID
#define RST_PIN                5
#define SS_PIN                 53
// SPI MOSI    51
// SPI MISO    50
// SPI SCK     52

/*=====*/

/*===== Membuat Objek untuk sensor dan aktuator =====*/
MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN);
MFRC522::MIFARE_Key key;

HX711 scale(DOUT, CLK);

NewPing sensorLebar    (SENSOR_TRIG_PING_3, SENSOR_ECHO_PING_3,
MAX_DISTANCE_LEBAR);
NewPing sensorPanjang (SENSOR_TRIG_PING_2, SENSOR_ECHO_PING_2,
MAX_DISTANCE_PANJANG);
NewPing sensorTinggi  (SENSOR_TRIG_PING_1, SENSOR_ECHO_PING_1,
MAX_DISTANCE_TINGGI);

Servo servo_1,
servo_2,
servo_3,
servo_4;

/*=====*/

/*===== Variabel Penyimpan =====*/
float kalibrasi_sensor_berat = 442500;
int panjang;
int lebar;
int tinggi;
unsigned int isi;

int merah, hijau, biru, kuning, orange;

float berat;

char dataMasuk = ' ';

void setup()
{
    Serial.begin(9600);
    while (!Serial);
    SPI.begin();
    mfrc522.PCD_Init();
    for (byte i = 0; i < 6; i++)
    {
        key.keyByte[i] = 0xFF;
    }
}

```

```

pinMode(SENSOR_CAHAYA_1, INPUT); //pulau jawa
pinMode(SENSOR_CAHAYA_2, INPUT); //pulau sumatera
pinMode(SENSOR_CAHAYA_3, INPUT); //pulau kalimantan
pinMode(SENSOR_CAHAYA_4, INPUT); //pulau sulawesi
pinMode(SENSOR_CAHAYA_5, INPUT); //pulau papua

pinMode(MOTOR_FORWARD, OUTPUT); //motor DC konveyor
pinMode(MOTOR_REVERSE, OUTPUT); //motor DC SLOT CD
pinMode(MOTOR_KONVEYOR, OUTPUT); //motor DC SLOT CD

pinMode(SENSOR_TRIG_PING_1, OUTPUT); //mengukur tinggi
pinMode(SENSOR_TRIG_PING_2, OUTPUT); //mengukur panjang
pinMode(SENSOR_TRIG_PING_3, OUTPUT); //mengukur lebar

pinMode(SENSOR_ECHO_PING_1, INPUT); //mengukur tinggi
pinMode(SENSOR_ECHO_PING_2, INPUT); //mengukur panjang
pinMode(SENSOR_ECHO_PING_3, INPUT); //mengukur lebar

// Set skala untuk berat pas 0 kg, singkirkan beban dari sensor
berat!
scale.set_scale(kalibrasi_sensor_berat);
scale.tare();

// Konfigurasi Pin Servo
servo_1.attach(SERVO_1);
servo_2.attach(SERVO_2);
servo_3.attach(SERVO_3);
servo_4.attach(SERVO_4);

// Inisialisasi Posisi Servo
servo_1.write(130);
servo_2.write(20);
servo_3.write(20);
servo_4.write(30);

delay(2000);
}

void loop()
{
  if (Serial.available() > 0)
  {
    dataMasuk = Serial.read();
  }
  switch (dataMasuk)
  //ketika pelanggan menentukan pulau jawa-bali sebagai tujuan
  {
    case 'a':
      mengukurVolume();
      mengukurBerat();
      delay(2000);
      digitalWrite(MOTOR_KONVEYOR, HIGH);
      digitalWrite(MOTOR_FORWARD, HIGH);
      delay(300);

```

```

digitalWrite(MOTOR_FORWARD, LOW);
digitalWrite(MOTOR_REVERSE, HIGH);
delay(350);
digitalWrite(MOTOR_REVERSE, LOW);
servo_4.write(100); //motor servo membuka
delay(6000);
servo_4.write(30); //motor servo menutup
digitalWrite(MOTOR_KONVEYOR, LOW);
dataMasuk = ' ';
break;

//ketika pelanggan menentukan pulau sumatera sebagai tujuan

case 's':
    mengukurVolume();
    mengukurBerat();
    delay(2000);
    digitalWrite(MOTOR_KONVEYOR, HIGH);
    digitalWrite(MOTOR_FORWARD, HIGH);
    delay(300);
    digitalWrite(MOTOR_FORWARD, LOW);
    digitalWrite(MOTOR_REVERSE, HIGH);
    delay(350);
    digitalWrite(MOTOR_REVERSE, LOW);
    servo_3.write(80); //motor servo membuka
    delay(5000);
    servo_3.write(30); //motor servo menutup
    digitalWrite(MOTOR_KONVEYOR, LOW);
    dataMasuk = ' ';
    break;

//ketika pelanggan menentukan pulau kalimantan sebagai tujuan

case 'd':
    mengukurVolume();
    mengukurBerat();
    delay(2000);
    digitalWrite(MOTOR_KONVEYOR, HIGH);
    digitalWrite(MOTOR_FORWARD, HIGH);
    delay(300);
    digitalWrite(MOTOR_FORWARD, LOW);
    digitalWrite(MOTOR_REVERSE, HIGH);
    delay(350);
    digitalWrite(MOTOR_REVERSE, LOW);
    servo_2.write(80); //motor servo membuka
    delay(8000);
    servo_2.write(20); //motor servo menutup
    digitalWrite(MOTOR_KONVEYOR, LOW);
    dataMasuk = ' ';
    break;

//ketika pelanggan menentukan pulau sulawesi sebagai tujuan

case 'f':
    mengukurVolume();
    mengukurBerat();

```

```

        delay(2000);
        digitalWrite(MOTOR_KONVEYOR, HIGH);
        digitalWrite(MOTOR_FORWARD, HIGH);
        delay(300);
        digitalWrite(MOTOR_FORWARD, LOW);
        digitalWrite(MOTOR_REVERSE, HIGH);
        delay(350);
        digitalWrite(MOTOR_REVERSE, LOW);
        servo_1.write(60); //motor servo membuka
        delay(6000);
        servo_1.write(130); //motor servo menutup
        digitalWrite(MOTOR_KONVEYOR, LOW);
        dataMasuk = ' ';
        break;

//ketika pelanggan menentukan pulau papua sebagai tujuan dan tidak
menggunakan motor servo

    case 'g':
        mengukurVolume();
        mengukurBerat();
        delay(2000);
        digitalWrite(MOTOR_KONVEYOR, HIGH);
        digitalWrite(MOTOR_FORWARD, HIGH);
        delay(300);
        digitalWrite(MOTOR_FORWARD, LOW);
        digitalWrite(MOTOR_REVERSE, HIGH);
        delay(350);
        digitalWrite(MOTOR_REVERSE, LOW);
        delay(8000);
        digitalWrite(MOTOR_KONVEYOR, LOW);
        dataMasuk = ' ';
        break;

    default:
        break;
}

//Cek kartu RFID RC522

if ( ! mfrc522.PICC_IsNewCardPresent() )
    return;
// Pilih kartu gan
if ( ! mfrc522.PICC_ReadCardSerial() )
    return;
//Cek Id Kartu
dump_byte_array(mfrc522.uid.uidByte, mfrc522.uid.size);
MFRC522::PICC_Type piccType =
mfrc522.PICC_GetType(mfrc522.uid.sak);
mfrc522.PICC_HaltA();
// Stop encryption on PCD
mfrc522.PCD_StopCrypto1();
}

```

```

//program menentukan berat paket

void mengukurBerat()
{
    berat = scale.get_units();
    berat = berat * 1000.0;
    if (berat < 3) berat = 0;
    Serial.print(","); Serial.println(berat);
}

void dump_byte_array(byte * buffer, byte bufferSize)
{
    String noRfid = "";
    for (byte i = 0; i < bufferSize; i++)
    {
        //Serial.print(buffer[i] < 0x10 ? " 0" : " ");
        //Serial.print(buffer[i], HEX;
        noRfid += buffer[i];
    }
    Serial.println(noRfid);
}

//program sensor cahaya

void sensorCahaya()
{
    int sensorCahaya1 = digitalRead(SENSOR_CAHAYA_1);
    int sensorCahaya2 = digitalRead(SENSOR_CAHAYA_2);
    int sensorCahaya3 = digitalRead(SENSOR_CAHAYA_3);
    int sensorCahaya4 = digitalRead(SENSOR_CAHAYA_4);
    int sensorCahaya5 = digitalRead(SENSOR_CAHAYA_5);

    Serial.print(sensorCahaya1);
    Serial.print(sensorCahaya2);
    Serial.print(sensorCahaya3);
    Serial.print(sensorCahaya4);
    Serial.println(sensorCahaya5);
}

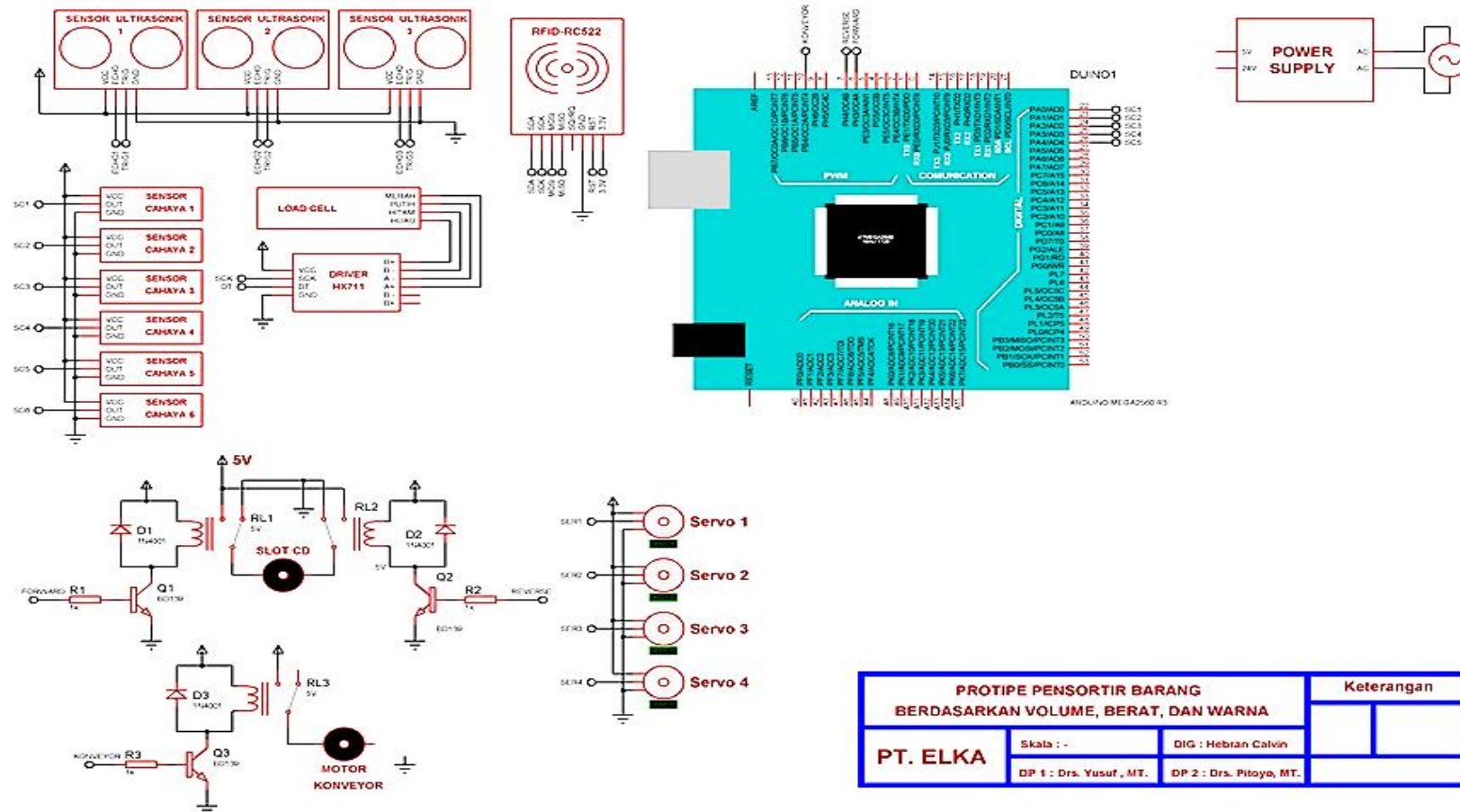
//program mengukur volume

void mengukurVolume()
{
    String isi = "";
    panjang = 21 - sensorPanjang.ping_cm();
    if (panjang < 0) panjang = 0;
    isi += panjang;
    isi += ",";
    delay(50);
    lebar = 19 - sensorLebar.ping_cm();
    if (lebar < 0) lebar = 0;
    isi += lebar;
    isi += ",";
    delay(50);
    tinggi = 28 - sensorTinggi.ping_cm();

```

```
if (tinggi ==27 || tinggi <0)tinggi =0;
isi += tinggi;
delay(50);
Serial.print(isi);
delay(150);
}
```

## Lampiran 2. Global Skematik



## RIWAYAT HIDUP



**Hebran Calvin Kristianto**, Lahir di Jakarta pada tanggal 03 Maret 1994 dari pasangan Ayah Gatot Kristianto dan Ibu Ngatinem sebagai anak ke tiga dari empat bersaudara. Memiliki nama panggilan Hebran. Bertempat tinggal di Perumahan Duta Bandara Permai Blok GS 3 No 18 Kabupaten Tangerang. Penulis menyelesaikan pendidikan

formal dimulai dari Pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri Kamal 02 Pagi pada tahun 2001 dan lulus pada tahun 2006. Kemudian melanjutkan ke Pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 190 Jakarta Barat dan lulus pada tahun 2009. Penulis meneruskan ke Pendidikan Sekolah Menengah Atas Negeri 95 Jakarta Barat mengambil jurusan IPA pada tahun 2009 dan lulus pada tahun 2012. Setelah Tamat SMA penulis melanjutkan pendidikan ke Universitas Negeri Jakarta diterima setelah melaksanakan Ujian SNMPTN pada tahun 2012 untuk Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.