



**RANCANG BANGUN ALAT UKUR TINGGI BADAN DAN  
BERAT BADAN OTOMATIS DALAM MELENGKAPI  
TEST PENERIMAAN KARYAWAN  
MENGUNAKAN *FINGER PRINT*  
BERBASIS ARDUINO**

Disusun dan Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Akhir Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik dari Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Pembangunan Panca Budi

**SKRIPSI**

**OLEH**

**NAMA : FRIENDLYSON GINTING  
NPM : 1624210467  
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO  
PEMINATAN : TEKNIK ENERGI LISTRIK**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI**

**MEDAN**

**2020**

**RANCANG BANGUN ALAT UKUR TINGGI BADAN DAN  
BERAT BADAN OTOMATIS DALAM MELENGKAPI  
TEST PENERIMAAN KARYAWAN  
MENGUNAKAN *FINGER PRINT*  
BERBASIS ARDUINO**

**Friendlyson Ginting**

**Rahmaniar, ST., MT**

**Mhd Rizki Syahputra, ST., MT**

**Teknik Elektro Universitas Pembangunan Pancabudi**

**ABSTRAK**

Telah dirancang alat pengukur tinggi badan dan berat. Alat ini di rancang dengan menggunakan arduino uno untuk memproses sistem pada alat ukur. *Finger Print* untuk mengidentifikasi identitas pengguna alat ukur. Load cell untuk mengukur berat badan dan Sensor Ultrasonik JSN-SRT04T untuk mengukur tinggi badan. Pengukuran akan di proses pada Arduino Uno. Hasil pengukuran tinggi badan dan berat badan akan di tampilkan pada LCD. Dan akan di simpan di database Visual Studio.

Kata kunci: *Arduino Uno, Load Cell, JSN-SRT04T, Finger Print, LCD*

\*Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro : [friendlysonginting5@gmail.com](mailto:friendlysonginting5@gmail.com)

\*\* Dosen Program Studi Teknik Elektro

***DESIGN AUTOMATIC HEIGHT AND WEIGHT SCALE TO  
COMPLETE EMPLOYEE RECRUITMENT TEST USING  
FINGER PRINT BASED ARDUINO UNO***

**Friendlyson Ginting**

**Rahmaniar, ST., MT**

**Mhd Rizki Syahputra, ST., MT**

**Electrical Engineering University of Pembangunan Pancabudi**

**ABSTRACT**

*Has been designed a device to measure height and weight. This device is designed using Arduino Uno to process the system in the measuring instrument. Finger Print is used to identity. Load Cell measure the user's weight and JSN-SRT04T ultrasonic sensor measure the user's height. Measuring will be processed in Arduino Uno. The result of this weight and height measurement will be displayed in LCD and stored in Visual Studio database.*

*Keywords: Arduino Uno, Load Cell, JSN-SRT04T, Finger Print, LCD*

*\* Collage Student of Electrical Engineering : [friendlysonginting5@gmail.com](mailto:friendlysonginting5@gmail.com)*

*\*\* Lecture of Electrical Engineering*

## DAFTAR ISI

### LEMBAR PENGESAHAN

### ABSTRAK

### ABSTRAC

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi

### BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Metode Penelitian .....	3
1.7 Sistematika Penulisan .....	4

### BAB 2 LANDASAN TEORI

2.1 Arduino Uno .....	6
2.1.1 Konfigurasi Pin Masukan dan Keluaran Arduino Uno .....	8
2.1.2 SumberDaya danPin TeganganArduinoUno .....	10
2.1.3 Bahasa Pemograman Dasar Arduino Uno .....	12
2.1.4 <i>Software</i> (Perangkat Lunak) Arduino .....	13
2.2 Finger Print .....	15
2.2.1 Pengenalan Finger Print .....	15
2.2.2 Konsep Dasar Fingerprint .....	17
2.2.3 Klasifikasi dan Tipe Pola Sidik Jari .....	18
2.2.4 Sensor Sidik Jari .....	19
2.2.5 Cara Kerja Absensi Fingerprint .....	20
2.2.6 Charge Couple Device ( CCD ) .....	22
2.2.7 Teknik Pembacaan Sensor .....	22
2.2.8 Kategori Pencocokan Sidik Jari .....	23
2.2.9 Spesifikasi <i>Finger Print</i> .....	24
2.3 Sensor Load Cell .....	26
2.3.1 Pengertian Load Cell .....	26
2.3.2 Cara Kerja Sensor Load Cell .....	27
2.3.3 Spesifikasi Sensor Load Cell .....	28

2.4 Sensor Ultrasonik (JSN-SR04T).....	29
2.4.1 Spesifikasi Sensor Ultrasonik.....	30
2.4.2 Cara Kerja Sensor Ultrasonik.....	32
2.4.2 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik.....	32
2.5 LCD (Liquid Crystal Display).....	33
2.6 BUZZER.....	36
2.7 PUSH BUTTON.....	37
2.8 VISUAL STUDIO.....	37
 <b>BAB 3 PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM</b>	
3.1 Perancangan Pembuatan Sistem.....	39
3.1.1 Perancangan Blok Diagram.....	39
3.1.2 Rangkaian Skematik Sistem.....	42
3.2 Perancangan Software.....	48
3.2.1 Flowchart.....	48
 <b>BAB 4 PENGUJIAN DAN ANALISA SISTEM</b>	
4.1 Pengujian dan Analisa <i>Hardware</i> .....	51
4.1.1 Pengujian Rangkaian Sensor <i>Load Cell</i> .....	51
4.1.2 Pengujian Rangkaian Sensor Ultrasonik.....	53
4.1.3 Pengujian Rangkaian <i>Finger Print</i> .....	56
4.2 Analisa Program.....	57
4.2.1 Program Arduino dan <i>Loadcell</i> .....	57
4.2.2 Program Arduino dan Sensor Ultrasonik.....	57
4.2.3 Program Arduino dan <i>Finger Print</i> .....	59
4.2.4 Program Arduino dan Visual Studio.....	60
4.2.5 Program Arduino dan LCD.....	61
4.2.6 Program Arduino dan <i>Push Button</i> .....	62
4.2.7 Program Arduino dan <i>Buzzer</i> .....	63
 <b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	64
5.2 Saran .....	65

**DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Bentuk Fisik Arduino Uno R3.....	7
<b>Gambar 2.2</b>	Blok Diagram Atmega328.....	8
<b>Gambar 2.3</b>	Pin Masukan dan Keluaran Arduino Uno R3.....	9
<b>Gambar 2.4</b>	<i>IDE (Integrated Development Environmen) Arduino Software</i> .....	14
<b>Gambar 2.5</b>	Bentuk Sidik Jari.....	19
<b>Gambar 2.6</b>	Diagram Dari Scanner Sidik Jari.....	20
<b>Gambar 2.7</b>	Rangkaian Dasar <i>Strain Gauge</i> .....	27
<b>Gambar 2.8</b>	<i>Strain Gauge</i> Pada Saat Merenggang.....	27
<b>Gambar 2.9</b>	<i>Strain Gauge</i> Pada Saat Himpitan.....	28
<b>Gambar 2.10</b>	Bentuk Fisik JSN-SR04T.....	30
<b>Gambar 2.11</b>	Ilustrasi Cara Kerja Sensor Ultrasonik.....	32
<b>Gambar 2.12</b>	Konfigurasi Pin LCD 16x2.....	34
<b>Gambar 2.13</b>	Simbol <i>Buzzer</i> .....	36
<b>Gambar 3.1</b>	Blok Diagram Sistem.....	40
<b>Gambar 3.2</b>	Rangkaian Skematik Arduino Uno R3.....	43
<b>Gambar 3.3</b>	Rangkaian Sensor <i>Load Cell</i> .....	44
<b>Gambar 3.4</b>	Rangkaian Sensor <i>Ultrasonik</i> .....	44
<b>Gambar 3.5</b>	Rangkaian <i>Finger Print</i> .....	45
<b>Gambar 3.6</b>	Rangkaian <i>LCD</i> .....	46
<b>Gambar 3.7</b>	Rangkaian <i>Buzzer</i> .....	47
<b>Gambar 3.8</b>	Rangkaian <i>Push Button</i> .....	48
<b>Gambar 3.9</b>	<i>Flowchart Main Sistem</i> .....	49
<b>Gambar 4.1</b>	Pengujian Sensor <i>Load Cell</i> .....	53
<b>Gambar 4.2</b>	Pengujian Sensor <i>JSN-SRT04T</i> .....	55
<b>Gambar 4.3</b>	Keseluruhan Alat.....	57

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b>	Spesifikasi <i>Finger Print</i> .....	25
<b>Tabel 2.2</b>	Spesifikasi <i>Load Cell</i> .....	29
<b>Tabel 2.3</b>	Spesifikasi <i>JSN-SR04T</i> .....	31
<b>Tabel 2.4</b>	PIN Pada LCD 16x2 .....	34
<b>Tabel 4.1</b>	Pengujian Sensor <i>Load Cell</i> .....	52
<b>Tabel 4.2</b>	Pengujian Sensor <i>Ultrasonik</i> .....	54
<b>Tabel 4.3</b>	Hasil Pembacaan Pada Sidik Jari .....	56

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dewasa ini perkembangan teknologi semakin maju dan memberikan banyak kemudahan dalam penggunaan perangkat ataupun alat – alat yang berhubungan langsung dengan kebutuhan hidup manusia. Oleh karena itu, tidak kalah pentingnya kita mengikuti perkembangan dalam bidang teknologi khususnya elektronika, baik yang bersifat manual atau otomatis.

Penggunaan sistem elektronika ini banyak terdapat pada industri dan instansi – instansi. Dalam penggunaannya kebanyakan pengguna hanya mengetahui fungsi dasarnya saja, tanpa menyadari bahwa alat ini masih dapat dikembangkan hingga menghasilkan fungsi lain yang sangat penting.

Di industri atau instansi – instansi pada saat ini masih banyak menggunakan sistem yang manual atau dengan menggunakan alat ukur analog dalam melakukan test penerimaan karyawan yang terkadang masih mendapatkan hasil yang kurang akurat karena kesalahan dalam membaca alat ukur tersebut.

Upaya untuk membuat alat ukur berat dan tinggi badan telah dilakukan oleh beberapa peneliti, diantaranya (**Fadli, 2013**) yang merancang dan membangun alat pengukur berat dan tinggi badan ideal berbasis mikrokontroler. Kemudian Thomas dkk (**Thomas, dkk, 2015**) juga mengembangkan system pengukur berat dan tinggi



badan yang menggunakan mikrokontroler AT89S51. Selanjutnya Muhammad Afdali dkk (M Afdali, dkk 2017) yang merancang alat ukur digital untuk tinggi dan berat badan dengan output suara berbasis Arduino Uno. Karena itu penulis mencoba untuk lebih mengembangkan alat ukur tinggi dan berat badan. Dengan demikian penulis merancang dan membuat suatu proyek yang berjudul **“Rancang Bangun Ukur Berat dan Tinggi Badan Otomatis Menggunakan *Finger Print* Berbasis Arduino”** sebagai judul skripsi penulis. Alat ini dapat membantu permasalahan sistem pengukuran berat dan tinggi badan secara manual yang digunakan pada suatu instansi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana cara merancang dan membuat sistem otomasi berat dan tinggi badan menggunakan arduino UNO R3 ?
2. Bagaimana cara kerja alat ukur berat dan tinggi badan otomatis berbasis arduino UNO R3 ?

## **1.3 Batasan Masalah**

Dalam perancangan dan pembuatan skripsi ini diberikan batasan – batasan masalah sebagai berikut :

1. Perancangan dan pembuatan sistem ini berbasis Arduino UNO R3.
2. Menggunakan sensor tekanan (*Load Cell*) sebagai pengukur berat badan (maks 200kg).
3. Menggunakan sensor ultrasonic JSN-SR04T sebagai pengukur tinggi badan (maks 2 meter).

4. Menggunakan *Finger Print* sebagai pembaca identitas peserta.
5. Menggunakan LCD 16x2 sebagai tampilan output.
6. Menggunakan Aplikasi *Microsoft Visual Studio* sebagai Aplikasi pembuat *Database*.

### **1.3 Tujuan**

1. Mempermudah pengukuran berat dan tinggi badan sehingga dapat mempercepat proses pengukuran berat dan tinggi, mengurangi indikasi kecurangan pada saat proses pengukuran berat dan tinggi badan.
- 2 Mengetahui dan memahami arduino UNO R3 secara umum, sensor – sensor dan komponen yang terdapat pada pembuatan skripsi ini.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dalam pembuatan dan perancangan alat dalam penelitian ini adalah :

1. Pengguna dapat melakukan pengukuran tinggi badan dan berat badan secara bersamaan dan tanpa bantuan orang lain.
2. Pengguna dapat menampilkan dan menyimpan data hasil pengukuran melalui sistem database *Visual Basic*.

### **1.6 Metode Penelitian**

Dalam penulisan skripsi ini dibutuhkan berbagai data yang menunjang dalam penulisan dan dalam pengumpulan data, penulis melakukan penelitian dengan cara sebagai berikut :

1. Studi literatur dan referensi, yaitu mempelajari buku - buku literature, artikel, dan sumber lain yang berkaitan dengan topik penelitian.
2. Studi laboratorium, yaitu melakukan perancangan, pembuatan alat, penelusuran kesalahan dan melakukan percobaan alat melalui sistem dan peralatan yang sesuai dengan memanfaatkan fasilitas laboratorium secara optimal.
3. Studi konsultasi, yaitu berupa tanya jawab dengan dosen pembimbing ataupun pihak-pihak yang mempunyai wawasan terkait penelitian supaya tidak terjadi kesalahan dalam melakukan penelitian.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

### **BAB I : PENDAHULUAN**

BAB ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan sistematika penulisan.

### **BAB II : DASAR TEORI**

BAB ini berisi tentang uraian teori – teori dasar yang mendukung dan berkaitan tentang Arduino UNO R3, Pemograman Arduino 1.6.3, *Finger Print*, sensor ultrasonic (JSN-SR04T), sensor *Load Cell*, LCD, *Buzzer*, *Push Button*, *Microsoft Visual Studio*.

### **BAB III : PERANCANGAN SISTEM**

BAB ini membahas mengenai proses perancangan alat ukur berat dan tinggi badan serta pembuatannya.

**BAB IV : PENGUJIAN DAN ANALISA SISTEM**

BAB ini berisi tentang hasil pengujian dan analisa *Hardware* maupun *Software*.

**BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

BAB ini berisi kesimpulan dan saran yang bermanfaat bagi perbaikan dan pengembangan alat ukur berat dan tinggi badan.

## **BAB 2**

### **LANDASAN TEORI**

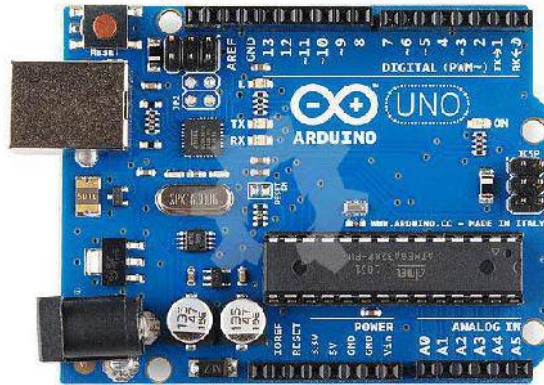
#### **2.1 Arduino Uno R3**

Arduino Uno R3 adalah *platform* pembuatan *prototype* elektronik yang bersifat *open-source hardware* berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino Uno R3 adalah papan mikrokontroler berdasarkan *removable, dual-inline-package* (DIP). Mikrokontroler AVR ATmega328. Arduino jenis ini memiliki 14 digital *input / output* pin (dimana 6 dapat digunakan sebagai *output* PWM), 6 *analog input pin*, resonator 16 MHz, koneksi USB, *jack* listrik, sebuah sistem pemrograman di sirkuit (ICSP) *header*, dan tombol reset. Ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler.

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 *Development Environment* adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menulis dan meng-*compile* program untuk Arduino. *Arduino Development Environment* juga digunakan untuk meng-*upload* program yang sudah di-*compile* ke memori program Arduino *board*.

Hanya dengan menghubungkan ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat membuatnya bekerja. Arduino Uno menggunakan ATmega328 yang diprogram

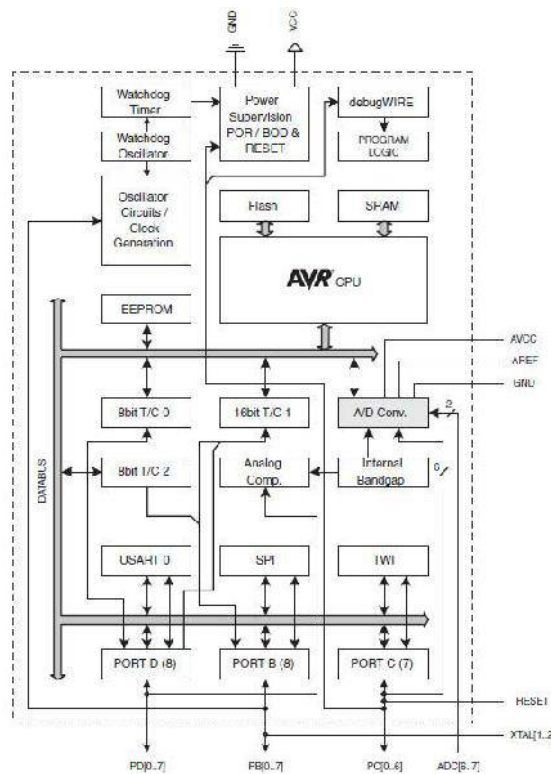
sebagai *USB-to-serial converter* untuk komunikasi serial ke komputer melalui port USB. Bentuk fisik Arduino Uno R3 dapat dilihat pada Gambar 2.1.



**Gambar 2.1 Bentuk Fisik Arduino Uno R3**  
Sumber : Penulis

Adapun konfigurasi data teknis *board* Arduino Uno R3 adalah sebagai berikut:

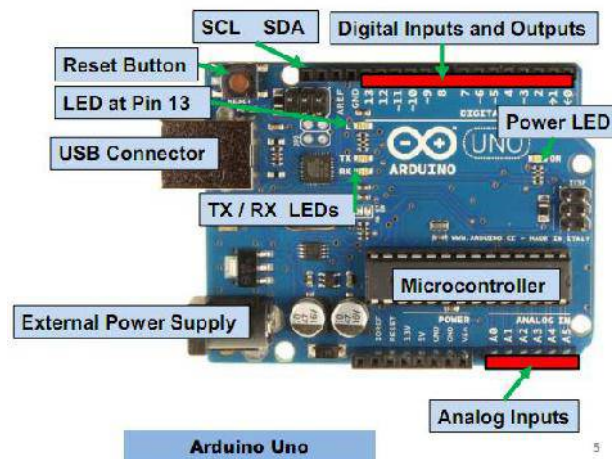
- |  |   |
|--|---|
| 1. Mikrokontroler                      | : ATmega328   |
| 2. Tegangan Operasi                    | : 5V  |
| 3. Tegangan <i>input (recommended)</i> | : 7 – 12V   |
| 4. Tegangan <i>input (limits)</i>      | : 6 – 20V   |
| 5. Pin digital I/O                     | : 14 (6 diantaranya pin PWM)  |
| 6. Pin analog <i>input</i>             | : 6   |
| 7. Arus DC per pin I/O                 | : 40 mA   |
| 8. Arus DC untuk pin 3.3 V             | : 50 mA   |
| 9. <i>Flash Memory</i>                 | : 32 KB (ATmega328), dimana 0.5<br>KB digunakan untuk <i>bootloader</i> |
| 10. SRAM                               | : 2 KB  |
| 11. EEPROM                             | : 1 KB  |
| 12. <i>Clock Speed</i>                 | : 16MHz   |



**Gambar 2.2 Blok Diagram Atmega328**  
 Sumber : Jurnal Prosisco, 2015

### 2.1.1 Konfigurasi Pin Masukan dan Keluaran Arduino Uno

Konfigurasi pin masukan dan keluaran Arduino Uno R3 dapat dilihat pada Gambar 2.3 memiliki 14 pin digital yang dapat digunakan sebagai masukan atau keluaran menggunakan fungsi *pin Mode*, *digital Write* dan *digital Read*. Setiap pin beroperasi pada tegangan 5V. Setiap pin mampu menerima atau menghasilkan arus maksimum sebesar 40 mA. Dan memiliki resistor *pull-up* internal (diputus secara *default*) sebesar 20 – 30 kOhm. Sebagai tambahan, beberapa pin masukan digital memiliki kegunaan khusus yaitu:



**Gambar 2.3 Pin Masukan dan Keluaran Arduino Uno R3**

*Sumber : Kooss.wordpress.com, 2017*

1. Komunikasi *serial*: pin 0 (RX) dan pin 1 (TX), digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) data secara serial.
2. *External Interrupt*: pin 2 dan pin 3, pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah *interrupt* pada nilai rendah, sisi naik atau turun, atau pada saat terjadi perubahan nilai.
3. *Pulse-width modulation* (PWM): pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11, menyediakan keluaran PWM 8-bit dengan menggunakan fungsi *analogWrite()*.
4. *Serial Peripheral Interface* (SPI): pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), dan 13 (SCK), pin ini mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan SPI *library*.
5. LED: pin 13, terdapat *built-in* LED yang terhubung ke pin digital 13. Ketika pin bernilai *HIGH* maka LED menyala, sebaliknya ketika pin bernilai *LOW* maka LED akan padam.



Arduino Uno R3 memiliki 6 masukan analog yang diberi label A0 sampai A5, setiap pin menyediakan resolusi sebanyak 10 bit (1024 nilai yang berbeda). Secara standart pin mengukur nilai tegangan dari *ground* (0V) hingga 5V. Walaupun begitu dimungkinkan untuk mengganti nilai batas atas dengan menggunakan pin AREF dan fungsi *analogReference()*. Sebagai tambahan beberapa pin masukan analog memiliki fungsi khusus yaitu pin A4 (SDA) dan pin A5 (SCL) yang digunakan untuk komunikasi *Two Wire Interface* (TWI) atau *Inter Integrated Circuit* (I2C) dengan menggunakan *Wire library*.

### **2.1.2 Sumber Daya dan Pin Tegangan Arduino Uno**

Arduino dapat diberi daya melalui koneksi USB (*Universal Serial Bus*) atau melalui *power supply* eksternal. Jika arduino uno dihubungkan ke kedua sumber daya tersebut secara bersamaan maka arduino akan memilih salah satu sumber daya secara otomatis untuk digunakan. Tanpa melakukan konfigurasi apapun, begitu sebuah *board* arduino dikeluarkan dari kotak pembungkusnya, *board* arduino dapat langsung disambungkan ke sebuah komputer melalui kabel USB. Selain berfungsi sebagai penghubung untuk pertukaran data, kabel USB ini juga akan mengalirkan arus DC 5 volt kepada *board* arduino.

Saat mendapat suplai daya, lampu LED indikator daya pada *board* arduino akan menyala menandakan bahwa ia siap bekerja. Pada *board* arduino uno terdapat sebuah LED kecil yang terhubung ke pin no 13. LED ini dapat digunakan sebagai *output* saat seorang pengguna membuat sebuah program dan ia membutuhkan sebuah

penanda dari jalannya program tersebut. Ini adalah cara praktis saat pengguna melakukan uji coba.

*Power supply* eksternal (yang bukan melalui USB) dapat berasal dari adaptor AC ke DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan ke soket *power* pada Arduino Uno. Jika menggunakan baterai, ujung kabel yang dihubungkan ke baterai dimasukkan ke dalam pin *GND* dan *Vin* yang berada pada konektor *POWER*.

Sumber daya dan pin tegangan Arduino Uno dapat dijelaskan sebagai berikut:

### 1. *Power*

Arduino Uno dapat diberi daya melalui koneksi USB (*Universal Serial Bus*) atau melalui *power supply* eksternal. Jika Arduino Uno dihubungkan ke kedua sumber daya tersebut secara bersamaan maka Arduino Uno akan memilih salah satu sumber daya secara otomatis untuk digunakan. *Power supply external* (yang bukan melalui USB) dapat berasal dari adaptor AC ke DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan ke soket *power* pada Arduino Uno. Jika menggunakan baterai, ujung kabel yang dihubungkan ke baterai dimasukkan ke dalam pin *GND* dan *Vin* yang berada pada konektor *power*. Arduino Uno dapat beroperasi pada tegangan 6 sampai 20 volt. Jika Arduino Uno diberi tegangan di bawah 7 volt, maka pin 5 volt akan menyediakan tegangan di bawah 5 volt dan Arduino Uno mungkin bekerja tidak stabil. Jika diberi tegangan melebihi 12 volt, penstabil tegangan kemungkinan akan

menjadi terlalu panas dan merusak Arduino Uno. Tegangan rekomendasi yang diberikan ke Arduino Uno antara 7 sampai 12 volt.

## 2. *V-in*

Tegangan *input* ke papan Arduino ketika menggunakan tegangan dari luar (seperti yang disebutkan 5 volt dari koneksi USB atau tegangan yang diregulasikan). Penggunaan dapat memberikan tegangan atau melalui pin, atau jika tegangan *supply* menggunakan *power jack*, aksesnya melalui pin ini.

## 3. 5 Volt

Regulasi *power supply* digunakan untuk *power* mikrokontroller dan komponen lainnya pada *board*. 5V dapat melalui *V-in* menggunakan *regulator* pada *board*, atau *supply* oleh USB atau *supply* regulasi 5V lainnya.

## 4. 3.3 Volt

*Supply* 3.3 volt didapat oleh *FTDI chip* yang ada di-*board*. Arus *maximumnya* adalah 50 mA.

## 5. *Ground*

Berfungsi sebagai jalur *ground* pada Arduino.

### **2.1.3 Bahasa Pemrograman Dasar Arduino Uno**

Arduino Uno dapat diprogram dengan bahasa C. Pilih Arduino Uno dari Tool lalu sesuaikan dengan mikrokontroler yang digunakan. Arduino Uno memiliki bootloader untuk meng-upload program baru tanpa menggunakan programmer hardware eksternal. Komunikasi menggunakan protokol dari bahasa C. Sistem dapat

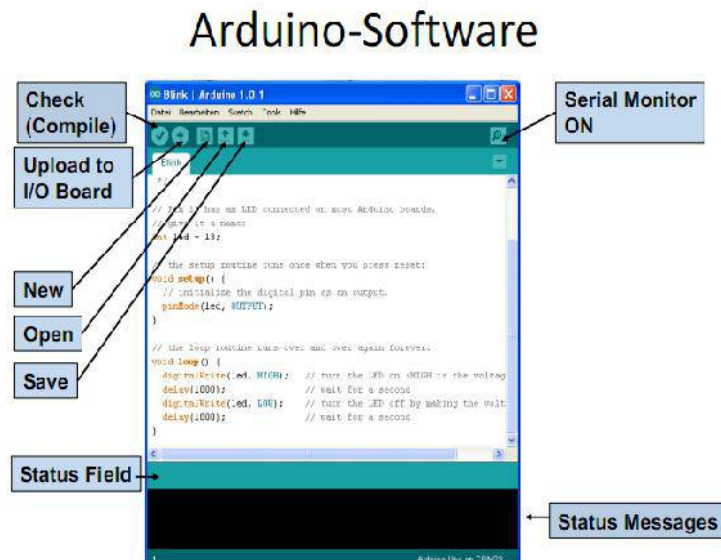
menggunakan perangkat lunak FLIP Atmel (Windows) atau programmer DFU (Mac OS X dan Linux) untuk memuat firmware baru atau dapat menggunakan header ISP dengan programmer eksternal .

#### **2.1.4 Software (Perangkat Lunak) Arduino**

*Software* Arduino yang akan digunakan adalah *IDE (Integrated Development Environment) Arduino Software* versi 1.6.3, walaupun masih ada beberapa *software* lain yang sangat berguna selama pengembangan Arduino. *IDEA rduinoa* adalah *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan Java dan bahasa C. *IDEA rduino* terdiri dari:

1. *Editor* program, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*.
2. *Compiler*, sebuah modul yang mengubah kodeprogram (bahasa *processing*) menjadi kode biner. Bagaimana pun sebuah mikro kontroler tidak akan bisa memahami bahasa *processing*. Yang bisadi pahami oleh mikro kontroler adalah kode biner. Itulah sebabnya *compiler* diperlukan dalam hal ini.
3. *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari computer kedalam memori dalam papan Arduino.

Berikut adalah gambar *software* Arduino IDE beserta dengan penjelasannya.



**Gambar 2.4 IDE (Integrated Development Environmen) Arduino Software**

Sumber : [arduinoindonesia.id](http://arduinoindonesia.id)

Adapun penjelasan mengenai fungsi-fungsi yang terdapat pada gambar *IDE* (Integrated Development Environmen) Arduino Software diatas yaitu:

1. *Verify/Check* : Memeriksa kode yang akan di kompilasi apakah ada kesalahan yang mungkin terjadi.
2. *Upload* : Mengkompilasi kode Anda dan meng-*upload* ke papan konfigurasi (*arduino board*).

Catatan : Jika Anda menggunakan programer eksternal dengan papan Anda, Anda dapat menahan "shift" pada komputer Anda ketika menggunakan ikon ini. Kemudian teks akan berubah menjadi "Upload Using Programmer"

3. *New* : Membuat *sketch* baru

4. *Open* : Menyajikan menu semua sketsa di buku sketsa yang telah anda simpan. Mengklik salah satu akan membukanya dalam jendela baru.
5. *Save* : Menyimpan *sketch* yang telah anda buat.
6. *Serial Monitor* : Membuka *serial* monitor.

## 2.2 Finger Print

### 2.2.1 Pengenalan Finger Print

Sidik jari (*fingerprint*) adalah hasil reproduksi tapak jari baik yang sengaja diambil, dicapkan dengan tinta, maupun bekas yang ditinggalkan pada benda karena pernah tersentuh kulit telapak tangan atau kaki. Kulit telapak adalah kulit pada bagian telapak tangan mulai dari pangkal pergelangan sampai kesemua ujung jari, dan kulit bagian dari telapak kaki mulai dari tumit sampai ke ujung jari yang mana pada daerah tersebut terdapat garis halus menonjol yang keluar satu sama lain yang dipisahkan oleh celah atau alur yang membentuk struktur tertentu.

Sidik jari juga merupakan salah satu teknologi yang dapat digunakan dalam mengidentifikasi seseorang. Bahkan saat ini sidik jari merupakan teknologi yang dirasa cukup handal karena terbukti relatif akurat, aman dan nyaman untuk dipakai sebagai identifikasi bila dibandingkan dengan sistem *biometrik* yang lainnya. Hal ini disebabkan oleh beberapa sifat sidik jari yaitu antara lain: layak (*feasible*), berbeda satu sama lain (*distinct*), tetap (*penent*), akurat (*accurate*), handal (*reliable*) dan dapat diterima (*acceptable*).

Sejak dulu sidik jari telah diketahui keunikannya, bahwa tidak ada seorangpun di dunia ini yang memiliki sidik jari yang sama persis. Sehingga telah dimanfaatkan untuk pengenalan dan pelacakan identitas seseorang. Dalam beberapa tahun terakhir, ketertarikan pada sidik jari berdasarkan sistem *biometrik* telah tumbuh secara signifikan. Tentu saja harapan adanya sistem identifikasi yang cepat dan tepat bukan hanya untuk pencarian dan pembuktian pelaku kejahatan, tetapi juga diharapkan dapat menjadi pengganti cara-cara pengamanan konvensional misalnya dengan password dan PIN.

Sistem *biometrik* adalah metode pembuktian atau pengenalan otomatis identitas dari seseorang berdasarkan beberapa karakteristik fisik, seperti sidik jari atau pola iris mata, atau beberapa aspek kebiasaan seperti tulisan tangan dan tanda tangan. Hal ini sangat berkembang pada dunia pendidikan dan industri dengan adanya kelompok peneliti dan perusahaan yang mengembangkan algoritma dan teknik baru untuk pengenalan pola seperti berbagai peralatan sensor *biometrik* yang telah dikembangkan dewasa ini.

Sistem pengenalan sidik jari harus mampu mengidentifikasi sidik jari seseorang dari sekumpulan besar basis data sidik jari. Hal ini merupakan masalah tersendiri bagi efisiensi sistem identifikasi. Sehingga digunakanlah berbagai pendekatan klasifikasi berdasarkan ciri umum yang tampak pada sidik jari. Salah satu cara untuk meningkatkan disiplin pada suatu instansi yaitu dengan menerapkan presensi dengan menggunakan sidik jari. Sistem presensi sidik jari dengan menggunakan sebuah alat *fingerprint* yaitu peralatan presensi canggih yang dapat

merekam sidik jari seseorang, dengan demikian hal ini akan menghindari terjadinya korupsi waktu yang sering dilakukan dengan cara menitip absen kepada orang lain dan dengan alat ini akan melahirkan generasi yang bertanggungjawab dan memiliki sumberdaya manusia yang tinggi.

### **2.2.2 Konsep Dasar Fingerprint**

Sidik Jari merupakan identitas pribadi yang tidak mungkin ada yang menyamainya. Sifat-sifat atau karakteristik yang dimiliki oleh sidik jari adalah *perennial nature* yaitu guratan-guratan pada sidik jari yang melekat pada manusia seumur hidup, *immutability* yang berarti bahwa sidik jari seseorang tak akan pernah berubah kecuali sebuah kondisi yaitu terjadi kecelakaan yang serius sehingga mengubah pola sidik jari yang ada dan *individuality* yang berarti keunikan sidik jari merupakan originalitas pemiliknya yang tak mungkin sama dengan siapapun di muka bumi ini sekali pun pada seorang yang kembar identik.

Ilmu yang mempelajari sidik jari adalah *Daktiloskopi* yang berasal dari bahasa Yunani yaitu *dactylos* yang artinya jari jemari atau garis jemari dan *scopein* yang artinya mengamati. Sidik jari merupakan struktur genetika dalam bentuk rangka yang sangat detail dan tanda yang melekat pada diri manusia yang tidak dapat dihapus atau dirubah. Sidik jari ibarat *barcode* diri manusia yang menandakan tidak ada pribadi yang sama. Penelitian sidik jari sudah dilakukan sejak masa lampau. Penelitian ini berkembang menjadi sebuah disiplin ilmu yang disebut dengan *dermatoglyphics*, yakni ilmu yang mempelajari pola guratan kulit (sidik jari) pada



telapak, tangan dan kaki. *Dermatoglyphics* berasal dari kata “*derm*” berarti kulit, dan “*glyph*” berarti ukuran.

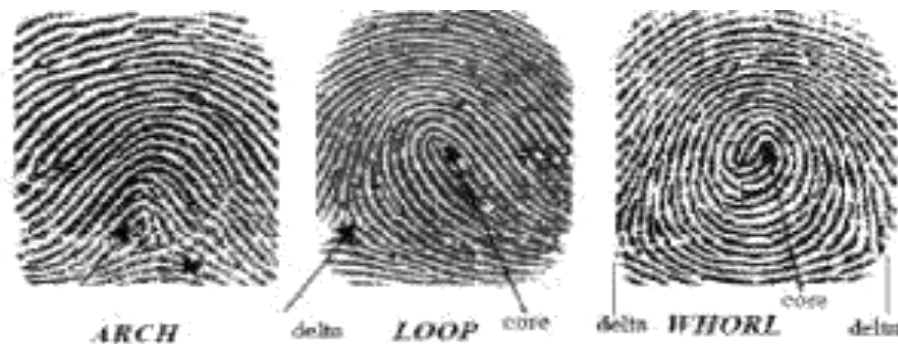
Karakteristik sidik jari merupakan gabungan dari pola bukit (*ridge*) dan lembah (*valley*). Bentuk dari bukit dan lembah merupakan kombinasi dari faktor genetik dan faktor lingkungan. DNA memberikan arah dalam pembentukan kulit ke janin, namun pembentukan sidik jari pada kulit itu sendiri merupakan suatu kejadian acak (*random*). Inilah yang menjadi suatu alasan mengapa setiap jari seseorang memiliki sidik jari yang berbeda-beda dengan orang lain, bahkan pada kembar identik.

### **2.2.3 Klasifikasi dan Tipe Pola Sidik Jari**

Sidik jari dapat dibagi kedalam tiga buah tipe pola utama yaitu :*Arche, loop*, dan *whorl*. Tipe *loop* merupakan pola yang paling banyak ditemukan. Menurut Galton sekitar 60% sidik jari bertipe *loop* 30% bertipe *whorl* dan 10% bertipe *arche*. Sebuah sidik jari dapat dipandang dari beberapa tingkat yang berbeda yaitu: tingkat global, tingkat local dan tingkat yang sangat baik. Pada tingkat global sidik jari dipandang secara menyeluruh . Pada tingkat ini dapat ditemukan titik *singular* yang disebut titik inti (*core pint*) dan titik delta (*delta point*). Pada tingkat global, titik *singular* cocok untuk mengklasifikasikan tipe sidik jari, namun tidak cocok untuk pencocokan sidik jari.

Pada tingkat local, sidik jari dipandang lebih detail. Pada tingkat ini dapat ditemukan detail minusi atau titik minusi. Titik minusi merupakan titik-titik informasi yang dapat mencirikan suatu sidik jari. Beberapa bagian pada sidik jari yang dapat

dijadikan sebagai titik minusi antara lain akhir bukit (*ridge termination*), percabangan (*bifurcation*), pulau (*island*), danau (*lake*), taji (*spur*), persilangan (*crossover*). Berdasarkan beberapa titik minusi diatas titik percabangan dan titik akhir bukit merupakan titik yang paling banyak digunakan dalam proses pengenalan sidik jari. Pada tingkat sangat baik, sidik jari dipandang sangat detail. Pada tingkat ini dapat ditemukan pori-pori pada sidik jari . Posisi dan bentuk dari pori-pori dapat digunakan untuk mengidentifikasi seseorang. Untuk mendapatkan informasi ini diperlukan sebuah citra sidik jari dengan resolusi yang sangat tinggi.

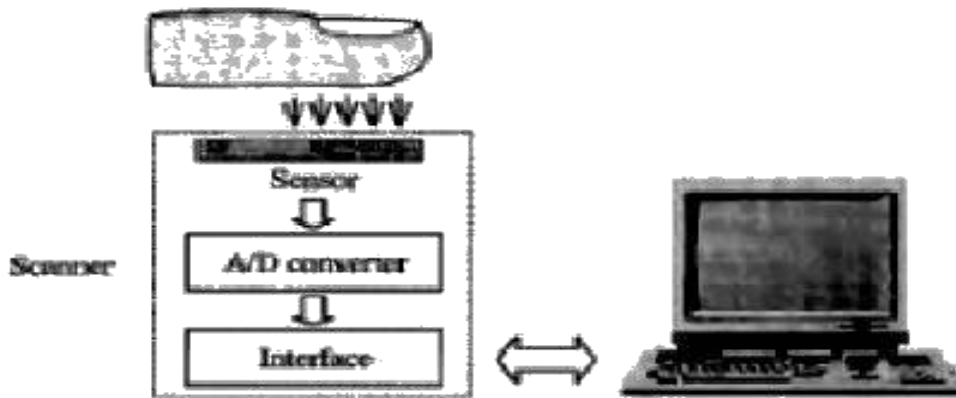


**Gambar 2.5 Bentuk Sidik Jari**  
 Sumber : [pintarbiologi.blogspot.com](http://pintarbiologi.blogspot.com)

#### 2.2.4 Sensor Sidik Jari

Dibawah ini merupakan struktur umum dari *scanner* sidik jari dimana sebuah sensor membaca permukaan jari dan merubah pembacaan analog kedalam digital melalui sebuah A/D konverter (Analog ke Digital), sebuah modul *interface* bertanggung jawab untuk berkomunikasi (mengirim gambar, menerima perintah, dan sebagainya) dengan alat luar (personal computer / PC). Sebagian besar sistem

pengenalan diri tidak menyimpan gambar sidik jari tetapi hanya menyimpan numerik dari ekstrak *feature*.



**Gambar 2.6 Diagram Dari Scanner Sidik Jari**

*Sumber : Penulis, 2019*

### 2.2.5 Cara Kerja Absensi Fingerprint

Sebuah absensi *fingerprint scanner* memiliki dua pekerjaan, yakni mengambil gambar sidik jari dan memutuskan apakah pola alur sidik jari dari gambar yang diambil sama dengan pola alur sidik jari yang ada di *database*. Ada beberapa cara untuk mengambil gambar sidik jari seseorang, namun salah satu metode yang paling banyak digunakan saat ini adalah *opticalscanning*.

Inti dari *scanner optical* adalah *charge coupled device (CCD)*. CCD merupakan sebuah larik sederhana dari diode peka cahaya yang disebut *photosite*, yang menghasilkan sinyal elektrik yang merespon foton cahaya. Setiap *photosite* merekam sebuah pixel, titik kecil yang merepresentasikan cahaya dan membenturnya. Pixel-pixel ini membentuk pola terang dan gelap dari sebuah gambar

hasil scan sidik jari seseorang.

Proses scan mulai berlangsung saat *user* meletakkan jari pada lempengan kaca dan sebuah kamera CCD mengambil gambarnya. *Scanner* memiliki sumber cahaya sendiri, biasanya berupa larik *light emitting diodes* (LED), untuk menyinari alur sidik jari. Sistem CCD menghasilkan gambar jari yang terbalik, area yang lebih gelap merepresentasikan lebih banyak cahaya yang dipantulkan (bagian punggung dari alur sidik jari), dan area yang lebih terang merepresentasikan lebih sedikit cahaya yang dipantulkan (bagian lembah dari alur sidik jari).

Sebelum membandingkan gambar yang baru saja diambil dengan data yang telah disimpan, *processor scanner* memastikan bahwa CCD telah mengambil gambar yang jelas dengan cara melakukan pengecekan kegelapan pixel rata-rata, dan akan menolak hasil scan jika gambar yang dihasilkan terlalu gelap atau terlalu terang. Jika gambar ditolak, *scanner* akan mengatur waktu pencahayaan, kemudian mencoba pengambilan gambar sekali lagi.

Jika tingkat kegelapan telah mencukupi, sistem *scanner* melanjutkan pengecekan definisi gambar, yakni seberapa tajam hasil scan sidik jari. *Processor* memperhatikan beberapa garis lurus yang melintang secara horizontal dan vertikal. Jika definisi gambar sidik jari memenuhi syarat, sebuah garis tegak lurus yang berjalan akan dibuat di atas bagian pixel yang paling gelap dan paling terang. Jika gambar sidik jari yang dihasilkan benar-benar tajam.

dan tercahayai dengan baik, barulah *processor* akan membandingkannya dengan

gambar sidik jari yang ada dalam *database*.

### **2.2.6 Charge Couple Device ( CCD )**

CCD merupakan chip cilikon yang terbentuk dari ribuan atau bahkan jutaan dioda *fotosensitif* yang disebut photosites, photodelements, atau disebut juga piksel. Tiap photosite menangkap satu titik objek kemudian dirangkai dengan hasil tangkapan photosite lain menjadi satu gambar.

Disaat jari menekan permukaan sensor sidik jari sel pengukur intensitas cahaya yang ada pada sensor fingerprint akan menerima dan merekam setiap cahaya yang masuk menurut intensitasnya. Dalam waktu yang sangat singkat, tiap titik *photosite* akan merekam cahaya yang diterima dan diakumulasikan dalam sinyal elektronis. Gambar yang sudah dikalkulasikan dalam gambar yang sudah direkam dalam bentuk sinyal elektronis akan dikalkulasi untuk kemudian disimpan dalam bentuk angka-angka digital. Angka tersebut akan digunakan untuk menyusun gambar ulang untuk ditampilkan kembali. Perekaman gambar yang dilakukan oleh CCD sebenarnya dalam format *grayscale* atau monokrom dengan 256 macam intensitas warna dari putih sampai hitam.

### **2.2.7 Teknik Pembacaan Sensor**

Pembacaan pola sidik jari dilakukan dengan alat elektronik. Hasil pembacaan lalu disimpan dalam format digital saat pertama kali seseorang mendaftarkan sidik jarinya ke dalam komputer. Proses ini disebut sebagai proses pendaftaran (*enrollment*). Setelah itu, rekaman sidik jari tersebut diproses dan dibuatkan daftar

pola fitur fitur sidik jari yang unik. Pola fitur sidik jari yang unik tersebut kemudian disimpan dalam komputer. Pola sidik jari yang unik ini disebut dengan istilah *minutiae*. Pola *minutiae* tersebut kemudian dicocokkan dengan orang yang diperiksa sidik jarinya.

Tempat untuk meletakkan ujung jari disebut permukaan sentuh. Dibawah permukaan sentuh, terdapat permukaan cahaya yang menerangi permukaan jari. Hasil pantulan cahaya dari ujung jari ditangkap oleh alat penerima yang selanjutnya menyimpan gambar sidik jari tersebut kedalam komputer. Tentu saja apabila permukaan sentuhnya kotor atau ada goresan, proses pembacaan sidik jari akan terganggu. Kelemahan metode ini adalah bahwa hasil pembacaan ini sangat tergantung pada kualitas kulit tangan. Apabila permukaan tangan kotor atau kulit luka, maka kualitas hasil pembacaan akan terpengaruh.

Alat pembaca langsung menggunakan kamera kualitas tinggi secara langsung fokus ke ujung jari. Jari tidak berhubungan dengan satu permukaan, tetapi *scanner* dilengkapi dengan mekanik pendukung fasilitas pengguna menyajikan jari pada jarak seragam. Seperti alat yang mengatasi beberapa masalah seperti pembersihan berkala permukaan sensor dan mungkin dirasa lebih higienis, tetapi memperoleh fokus yang baik dan kontras gambar yang tinggi sangat sulit.

### **2.2.8 Kategori Pencocokan Sidik Jari**

Pencocokan gambar sidik jari yang dapat dipercaya merupakan masalah yang sangat sulit, terutama karena variabilitas yang besar dari perbedaan pengaruh dari jari

yang sama. Terdapat 3 kategori dari pencocokan sidik jari terdiri dari :

1. *Correlation-based matching* merupakan dua gambar sidik jari dilapisi dan dikorelasi (pada tingkat intensitas) antara *pixel* koresponden diperhitungkan untuk perbedaan kesesuaian (berbagai pemindahan dan rotasi).
2. *Minutiae-based matching* yaitu *minutiae* diekstrak dari dua sidik jari dan disimpan sebagai titik pada bidang 2 dimensi. Hal-hal yang perlu dalam pencocokan *minutiae* terdiri dari penemuan kesesuaian antara template dan masukan *minutiae* dikumpulkan hasil kedalam angka maksimum untuk memasang *minutiae*.
3. *Ridge feature-based matching* yaitu ekstraksi *minutiae* sulit dalam gambar sidik jari dengan kualitas yang sangat rendah, disamping mengingat *feature* dari pola *ridge* sidik jari (orientasi lokal dan frekuensi, bentuk *ridge*, informasi tekstur) mungkin diekstrak lebih dipercaya daripada *minutiae*, meskipun mereka khusus secara umum menurun. Termasuk pendekatan ke keluarga membandingkan sidik jari kedalam istilah ekstraksi *feature* dari pola *ridge*.

### 2.2.9 Spesifikasi *Finger Print*

Spesifikasi sederhana dari perangkat *Finger Print* ditunjukkan di dalam tabel dibawah ini:

Tabel 2.1 Spesifikasi Finger Print

<b>Spesifikasi</b>	<b>Detail</b>
<i>Supply Voltage</i>	3.6 – 6.0 VDC
<i>Operating Current</i>	120mA <i>max</i>
<i>Peak Current</i>	150mA <i>max</i>
<i>FingerPrint Imaging Time</i>	< 1.0 <i>second</i>
<i>Window Area</i>	14mm x 18mm
<i>Signature File</i>	256 <i>bytes</i>
<i>Template File</i>	512 <i>bytes</i>
<i>Storage Capacity</i>	162 <i>templates</i>
<i>Safety Ratings</i>	(1-5 <i>low to high safety</i> )
<i>False Acceptance Rate</i>	< 0.001% ( <i>security lvl 3</i> )
<i>False Reject Rate</i>	< 1.0% ( <i>security lvl 3</i> )
<i>Interface</i>	TTL <i>Serial</i>
<i>Baud Rate</i>	9600, 19200, 28800, 38400, 57600 ( <i>default is 57600</i> )
<i>Working Temperature Rating</i>	-20 <sup>0</sup> C to +50 <sup>0</sup> C
<i>Working Humidity</i>	40% - 85% RH
<i>Full Dimensions</i>	56 x 20 x 21.5mm
<i>Exposed Dimensions</i>	( <i>when placed in box</i> ): 21mm x 21mm x 21mm <i>triangular</i>
<i>Weight</i>	20 <i>grams</i>

Sumber : Penulis, 2019



## 2.3 Sensor Load Cell

### 2.3.1 Pengertian Load Cell

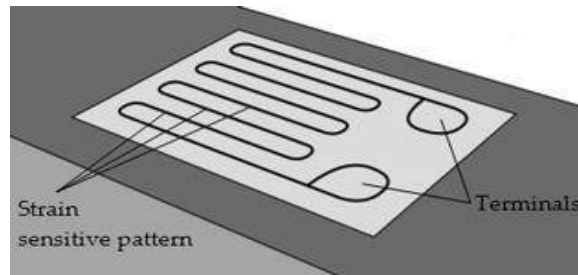
*Load Cell* adalah komponen utama di sistem timbangan, tingkat keakurasian timbangan tergantung dari jenis *load cell* yang dipakai, sedangkan keakurasian timbangan menentukan efisiensi timbangan. Pada dunia industri dewasa ini setiap pengukuran menggunakan satuan kilogram/LB.

*Load Cell* adalah sebuah transduser gaya yang bekerja berdasarkan prinsip deformasi sebuah material akibat adanya tegangan mekanis yang bekerja. Prinsip kerja dari sensor tekanan ini adalah mengubah tekanan mekanis menjadi sinyal listrik. Ukuran ketegangan didasarkan pada prinsip bahwa tahanan pengantar berubah dengan panjang dan luas penampang. Daya yang diberikan pada kawat menyebabkan ukuran kawat berubah dan mengubah tahanannya.

1. Sensor perpindahan dapat digunakan untuk:
  - a. Mengukur perpindahan *linier* atau *angular*.
  - b. Terhubung (kontak) dan tanpa kontak.
2. *Strain gauge*
  - a. Digunakan untuk mengukur perpindahan yang sangat kecil akibat pembengkokan (*tensile stress*) atau peregangan (*tensile strain*).
  - b. Memanfaatkan perubahan resistansi.
3. Konstruksi
  - a. Arah perapatan/peregangan dibuat sepanjang mungkin.
  - b. Arah tegak lurus perapatan/peregangan dibuat sependek mungkin.

### 2.3.2 Cara Kerja Sensor Load Cell

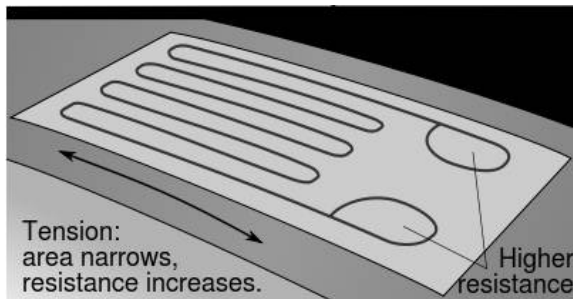
Sensor timbangan terbuat dari bahan metal atau lebih dikenal dengan *strain gauge*. Sensor ini bekerja berdasarkan perubahan tahanan pada saat diberi tekanan. Rangkaian dasar dari *Strain gauge* seperti Gambar 2.7.



**Gambar 2.7 Rangkaian Dasar Strain Gauge**

*Sumber : nolisbalance.com*

Perubahan tahanan terjadi pada saat *strain gauge* berada pada kondisi regangan dan tekanan.

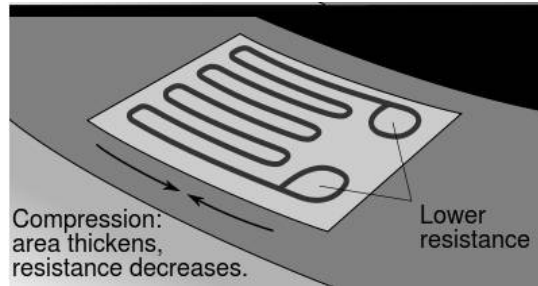


**Gambar 2.8 Strain Gauge Pada Saat Merenggang**

*Sumber : nolisbalance.com*

Pada Gambar 2.8 dapat dilihat bahwa saat *strain gauge* berada pada posisi regangan, maka panjang lintasan terminal pada area tekanan akan menjadi lebih panjang dari sebelumnya, sehingga menyebabkan resistansi pada ujung-ujung

terminal lebih besar daripada sebelumnya, demikian sebaliknya, jika *strain gauge* berada pada posisi himpitan atau tekanan, maka panjang lintasan terminal pada area tekanan akan berkurang dan menyebabkan resistansi berkurang seperti terlihat pada Gambar 2.9.



**Gambar 2.9 Strain Gauge Pada Saat Himpitan**

*Sumber : nolisbalance.com*

*Strain gauge* mengalami himpitan, mengakibatkan kontraksi kawat berubah, kawat akan memuai. *Loadcell* biasanya terdiri dari empat susun *Strain Gauge* dalam konfigurasi jembatan *wheatstone*. Keluaran sinyal listrik *StrainGauge Load cell* hanya beberapa *millivolts* sehingga membutuhkan *amplifikasi* dengan penguat *INA125P* sebelum dapat digunakan. *Output* dari *Strain Gauge Load cell* diproses ke dalam *algoritma* yang *terintergrasi* untuk menghitung gaya yang diterapkan pada *Strain Gauge Load cell*.

### 2.3.3 Spesifikasi Sensor Load Cell

*Strain Gauge Load Cell* pada perancangan timbangan digital ini menggunakan tipe L6E. Tipe ini di pilih karena sesuai dengan perancangan

timbangan digital yang dibuat. *Strain Gauge Load Cell* L6E memiliki spesifikasi kerja sebagai berikut:

**Tabel 2.2 Spesifikasi Load Cell**

<b>Spesifikasi</b>	<b>Load Cell</b>	
<i>Capacity</i>	Kg	40-50
<i>Comprehensive Error</i>	mv/v	0.05
<b>Output Sensitivity</b>	mv/v	1.0±0.1
<i>Nonlinearity</i>	%FS	0.03
<i>Repeatability</i>	%FS	0.03
<i>Hysteresis</i>	%FS	0.03
<i>Creep</i>	(3min)%FS	0.03
<i>Zero Drift</i>	(1min)%FS	0.03
<i>Temp.Effect on Zero</i>	%FS/10 <sup>0</sup> C	1
<i>Temp.Effect on Output</i>	%FS/10 <sup>0</sup> C	0.05
<i>Zero Output</i>	mV/V ( <i>security</i> lvl 3)	±0.1
<b>Input Resistance</b>	Ω	1000±20
<b>Output Resistance</b>	Ω	1000±20
<i>Insulation Resistance</i>	MΩ	≥5000
<i>Excitation Voltage</i>	V	≤10
<i>Operation Temp.Range</i>	°C	0--+50
<i>Overload Capacity</i>	%FS	150

*Sumber : Penulis, 2019*

#### **2.4 Sensor Ultrasonik (JSN-SR04T)**

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang dimana sensor menghasilkan gelombang pantulan ke benda yang

kemudian menangkapnya kembali dengan perbedaan waktu sebagai dasar perhitungannya.. Perbedaan waktu antara gelombang pantulan yang di kembalikan dan yang diterima kembali adalah berbanding lurus dengan jarak atau tinggi objek yang memantulkannya. Jenis objek yang dapat di indranya adalah padat, cair dan butiran. Tanpa kontak jarak 3 cm sampai 4 meter dan dapat dengan mudah dihubungkan dengan mikrokontroler melalui satu pin I/O saja. Dimensi: 2,6 cm (p) x 4,1 cm (l) x 6,2 cm (t)



**Gambar 2.10 Bentuk Fisik JSN-SR04T**

*Sumber : amazon.com*

#### 2.4.1 Spesifikasi Sensor Ultrasonik

Adapun spesifikasi dari sensor ultrasonik JSN-SR04T sebagai berikut :

1. Memiliki 2 jenis antarmuka yang dapat aktif bersamaan, yaitu I2C-bus (SCL maks 65 kHz) dan *pulse width* (10 $\mu$ s/mm).
2. Delapan modul dapat digunakan bersama dalam satu sistem I2C-bus yang hanya membutuhkan 2 pin I/O mikrokontroler saja.
3. Membutuhkan catu daya tunggal +5 VDC, dengan konsumsi arus 17 mA typ. (tanpa sensor *infrared ranger*).

4. Bekerja pada tegangan DC 5 volt
5. Beban arus sebesar 30 mA – 50 mA
6. Menghasilkan gelombang dengan frekuensi 40 KHz
7. Jangkauan jarak yang dapat dideteksi 3 cm – 400 cm
8. Membutuhkan *trigger* input minimal sebesar 10 uS
9. Dapat digunakan dalam dua pilihan mode yaitu input trigger dan output *echo* terpasang pada pin yang berbeda atau input trigger dan output *echo* terpasang dalam satu pin yang sama.

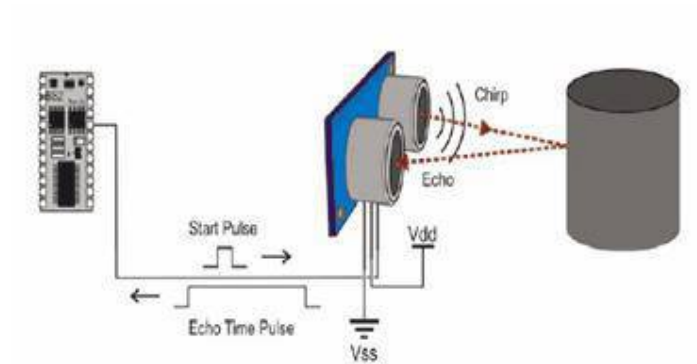
**Tabel 2.3 Spesifikasi JSN-SR04T**

<b>Spesifikasi</b>	<b>JSN-SR04T</b>
<i>Working Voltage</i>	5 VDC
<i>Static current</i>	<2 mA
Sinyal output:	<i>Electric frequency signal, high level 5V, low level 0V</i>
<i>Sensor angle</i>	< 15 degrees
<i>Detection distance (claimed)</i>	2cm-450cm
<i>Precision</i>	~2 mm
<i>Input trigger signal</i>	10us TTL impulse
<i>Echo signal</i>	<i>output TTL PWL signal</i>
<i>Pins</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. VCC</li> <li>2. trig(T)</li> <li>3. echo(R)</li> <li>4. OUT</li> <li>5. GND</li> </ol>

*Sumber : Penulis, 2019*

### 2.4.2 Cara Kerja Sensor Ultrasonik

Cara kerja sensor ultrasonik dengan cara memantulkan gelombang ke sebuah objek kemudian data yang di pantulkan menentukan jarak dari sensor ke objek.



**Gambar 2.11 Ilustrasi cara kerja sensor ultrasonik**

*Sumber : semanticsholar.org*

### 2.4.3 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik

Prinsip kerja dari sensor ultrasonik adalah sebagai berikut :

1. Pin yang digunakan sebagai jalur data sensor dijadikan output.
2. Mikrokontroler memberikan pulsa *trigger* (pulsa high dengan tOUT selama 2  $\mu$ s sampai 5  $\mu$ s).
3. Kemudian setelah memberikan trigger, pin tersebut dijadikan input.
4. Sensor memancarkan gelombang ultrasonik sebesar 40KHz selama 200  $\mu$ s (tBURST).
5. Gelombang ultrasonik ini akan merambat diudara dengan kecepatan 344.424 m/detik atau 1 cm setiap 29.034  $\mu$ s.

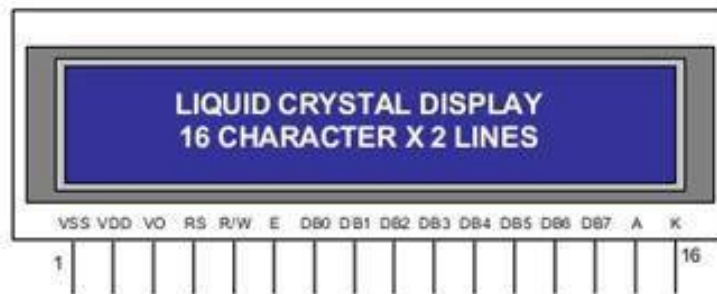
6. Gelombang tersebut akan mengenai objek kemudian terpantul kembali ke sensor.
7. Selama menunggu pantulan, sensor akan menghasilkan sebuah pulsa (*high*).
8. Pulsa ini akan berhenti (*low*) ketika gelombang suara pantulan terdeteksi oleh sensor.
9. Lebar pulsa tersebutlah yang dipresentasikan sebagai jarak antara sensor ultrasonik dengan objek.
10. Lebar pulsa *high* ( $t_{IN}$ ) akan sesuai dengan lama waktu tempuh gelombang ultrasonik untuk 2x jarak ukur dengan obyek yang kemudian dapat merepresentasikan jarak antara sensor ultrasonik dengan objek.
11. Sinyal yang diterima oleh rangkaian *receiver* dikirimkan ke rangkaian mikrokontroler untuk selanjutnya diolah untuk menghitung jarak terhadap benda.
12. Benda di sini adalah benda yang bersifat memantul, bukan benda yang bersifat meredam sinyal.

## **2.5 LCD (Liquid Crystal Display)**

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. Dipasaran tampilan LCD sudah tersedia dalam bentuk modul yaitu tampilan LCD beserta



rangkaian pendukungnya termasuk ROM dll. LCD mempunyai pin data, kontrol catu daya dan pengatur kontras tampilan.



**Gambar 2.12 Konfigurasi Pin LCD 16x2**

*Sumber :penulis, 2019*

**Tabel 2.4 PIN Pada LCD 16x2**

Pin No	Symbol	Level	Description
1	VSS	0V	Ground
2	VDD	5V	Supply voltage for logic
3	VO	(Variabel)	Operating voltage for LCD
4	RS	H/L	H: Data, L: Instruction code
5	R/W	H, H->L	H: Read, L: Write
6	E	H/L	Chip Enable signal
7	DB0	H/L	Data bit 0
8	DB1	H/L	Data bit 1
9	DB2	H/L	Data bit 2
10	DB3	H/L	Data bit 3
11	DB4	H/L	Data bit 4
12	DB5	H/L	Data bit 5
13	DB6	H/L	Data bit 6
14	DB7	H/L	Data bit 7
15	A	4,2 – 4,6v	LED +
16	K		LED -

*Sumber : Penulis, 2019*

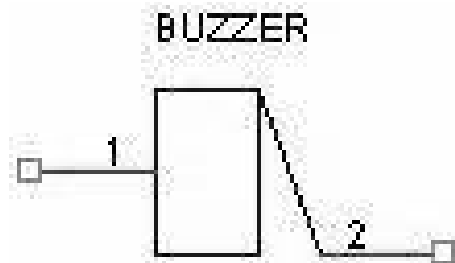
Keterangan konfigurasi pin pada LCD :

1. Kaki 1 (GND) : Kaki ini berhubungan dengan tegangan 0 volt (*ground*).
2. Kaki 2 (VCC) : Kaki ini berhubungan dengan tegangan +5 Volt yang merupakan tegangan untuk sumber daya.
3. Kaki 3 (VEE/VLCD) : Tegangan pengatur kontras LCD, kaki ini terhubung pada cermet. Kontras mencapai nilai maksimum pada saat kondisi kaki ini pada tegangan 0 Volt.
4. Kaki 4 (RS) : *Register Select*, kaki pemilih *register* yang akan diakses ke *Register* Perintah, logika dari kaki ini adalah 0
5. Kaki 5 (R/W) : Logika 1 pada kaki ini merupakan bahwa modul LCD sedang pada mode pembacaan dan logika 0 menunjukkan bahwa modul LCD sedang pada mode penulisan. Untuk aplikasi yang tidak memerlukan pembacaan data pada modul LCD, kaki ini dapat dihubungkan langsung ke *Ground*.
6. Kaki 6 (E) : *Enable Clock* LCD, kaki mengaktifkan *clock* LCD. Logika 1 pada kaki ini diberikan pada saat penulisan atau pembacaan data.
7. Kaki 7 – 14 (D0 – D7) : Data bus, kedelapan kaki LCD ini adalah bagian dimana aliran data sebanyak 4 bit ataupun 8 bit mengalir saat proses penulisan maupun pembacaan data.
8. Kaki 15 (Anoda) : Berfungsi untuk tegangan positif dari *backlight* LCD sekitar 4,5 volt (hanya terdapat untuk LCD yang memiliki *backlight*).
9. Kaki 16 (Katoda) : Tegangan negatif *backlight* LCD sebesar 0 volt (hanya terdapat pada LCD yang memiliki *backlight*).

## 2.6 BUZZER

*Buzzer* adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loud speaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. *Buzzer* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).

Pada gambar 2.7 tampak simbol dari *buzzer* sedangkan bentuk dari *buzzer* tampak pada gambar 2.8.



**Gambar 2.13 Simbol buzzer**

*Sumber :penulis, 2019*

## 2.7 PUSH BUTTON

*Push button* merupakan jenis saklar (*switch*) yang ditekan atau sering disebut dengan istilah tombol. Fungsinya adalah untuk memutus atau menghubungsingkatkan suatu sirkuit / rangkaian. Terdiri dari dua jenis, yaitu NC (*Normally Close*) dan NO (*Normally Open*). Pada rangkaian ini, *push button* yang digunakan jenis NO sebagai tombol untuk pengaturan waktu dan tombol *reset*.

## 2.8 VISUAL STUDIO

Microsoft Visual Studio 2012 merupakan sebuah IDE (*Integrated Development Environment*) yang dikembangkan oleh microsoft. IDE (*Integrated Development Environment*), atau juga disebut sebagai *Integrated Design/Debugging Environment*, adalah perangkat lunak computer yang berfungsi untuk membantu pemrogram dalam mengembangkan perangkat lunak. Singkatnya, IDE merupakan suatu lingkungan pengembangan aplikasi yang terintegrasi dan lengkap dengan beragam *tools* atau utilitas pendukung.

Dengan Visual Studio.NET, dapat lebih mudah membuat aplikasi karena dalam Visual Studio.NET ada dukungan fasilitas baru yang ditambahkan, antara lain *Integrated Development Environment (IDE)*, *MicrosoftIntellisense*, *debugging* yang lebih baik dan kemampuan dalam *XML Web Services*. Diantaranya adalah aplikasi Windows, web, *control*, *class* serta aplikasi *database*. Di dalam Visual Studio inilah bahasa - bahasa pemrograman .NET—seperti Visual Basic, Visual C++, Visual C# (CSharp), semuanya menggunakan lingkungan pengembangan terintegrasi atau IDE yang sama sehingga memungkinkan untuksaling berbagi *tools* dan fasilitas. Selain itu

Keunggulan *Microsoft Visual Studio 2012* yang lain adalah support untuk windows 8, editor baru dengan WPF (*WindowsPresentation Foundation*), dan banyak peningkatan fitur lainnya.

## **BAB 3**

### **PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM**

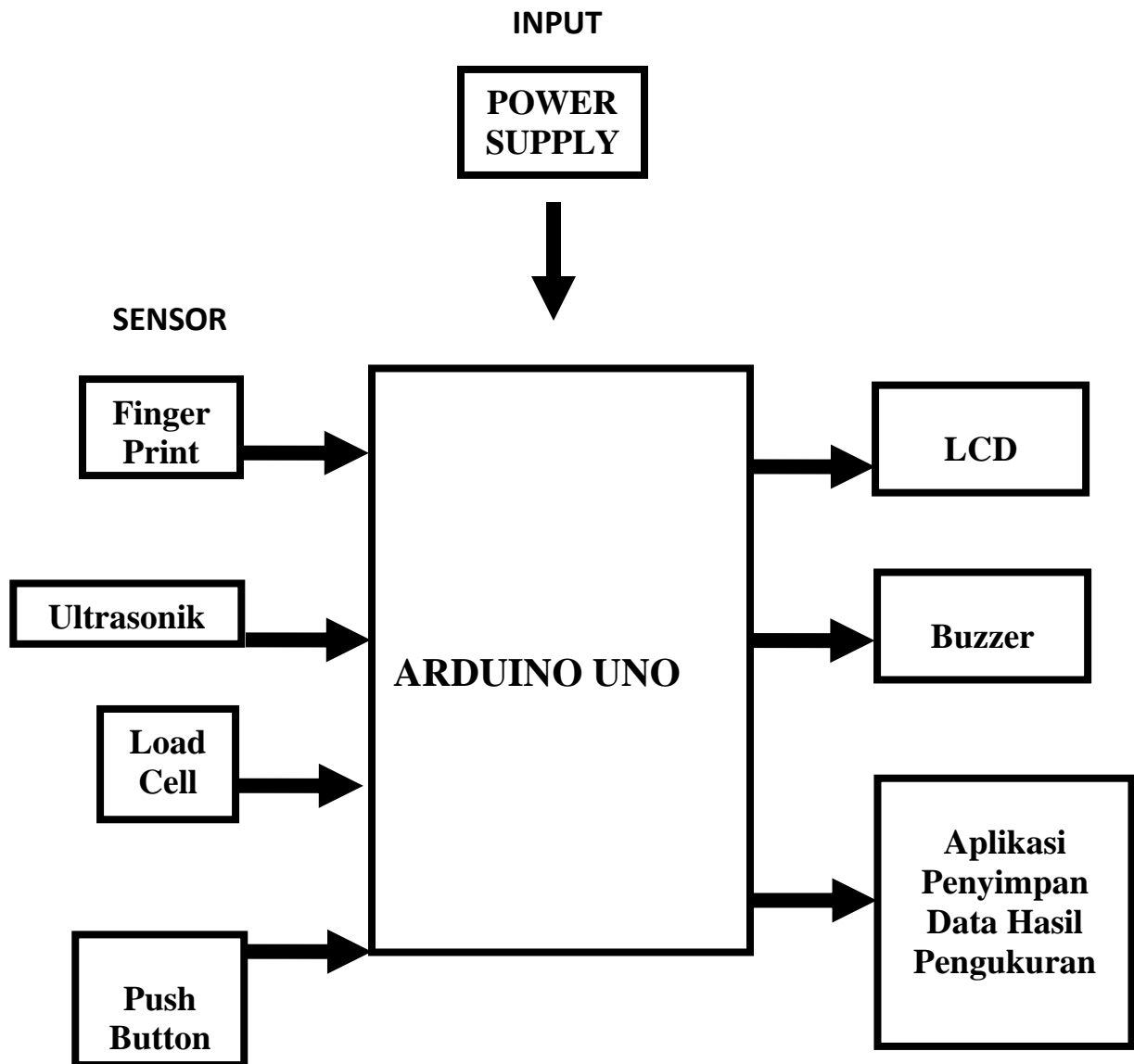
#### **3.1 Perancangan Pembuatan Sistem**

Perancangan sistem alat ini terdiri dari perancangan diagram blok dan rangkaian skematik sistem. Dimana tiap – tiap blok saling berhubungan satu dengan yang lain. Perancangan sistem ini dibagi dalam dua bagian yaitu : perancangan secara *hardware* dan perancangan secara *software*. Dan masing-masing blok akan dibahas dalam bab ini.

##### **3.1.1 Perancangan Blok Diagram**

Blok diagram merupakan cara yang paling sederhana untuk menjelaskan suatu sistem atau menganalisa dan menjelaskan cara kerja rangkaian secara umum. Blok diagram merupakan penyederhanaan dari diagram skematik, dimana diagram blok ini menyatakan hubungan dari satu atau lebih unit komponen yang memiliki kesatuan kerja sendiri dari diagram ini tidak mempunyai bentuk dan ukuran yang tersendiri tetapi disesuaikan dengan kebutuhan sistem yang dirancang.

Perancangan blok diagram dari sistem alat Pendeteksi Berat dan Tinggi Badan Otomatis untuk melengkapi data karyawan dengan *Finger Print*, dapat dilihat pada gambar 3.1 di bawah ini:



**Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem**

*Sumber : Penulis, 2019*

Adapun fungsi dari masing-masing blok tersebut adalah:

**1. Blok *Finger Print* :**

Bagian blok ini berfungsi sebagai alat yang digunakan untuk mengidentifikasi sidik jari dan mengaktifkan kedua sensor.

**2. Blok Sensor *Load Cell* :**

Bagian blok ini berfungsi sebagai pengukur tekanan pada manusia dan selanjutnya hasil pengukuran yang didapatkan dikirim ke arduino.

**3. Blok Sensor Ultrasonik :**

Bagian blok ini berfungsi sebagai pendeteksi tinggi badan manusia dan data yang dihasilkan akan dikirimkan ke arduino.

**4. Blok Arduino Uno R3 :**

Bagian blok ini berfungsi sebagai penerima, pemroses dan pengendali seluruh perangkat pada alat ini. Arduino Uno R3 sudah dirancang dan diprogram untuk dapat membaca data dari semua input.

**5. Blok LCD :**

Bagian blok ini berfungsi untuk menampilkan *output* data menggunakan LCD.

**6. Blok Visual Studio:**

Bagian blok ini berfungsi sebagai *interface* antara arduino dengan Aplikasi Komputer.

**7. Blok *Push Button*:**

Bagian blok ini berfungsi sebagai *switch* untuk memulai proses pengukuran tinggi dan berat badan

**8. Blok *Buzzer***

Bagian blok ini Sebagai indikator proses pengukuran berat dan tinggi badan di setiap langkah-langkah proses pengukuran.



### 3.1.2 Rangkaian Skematik Sistem

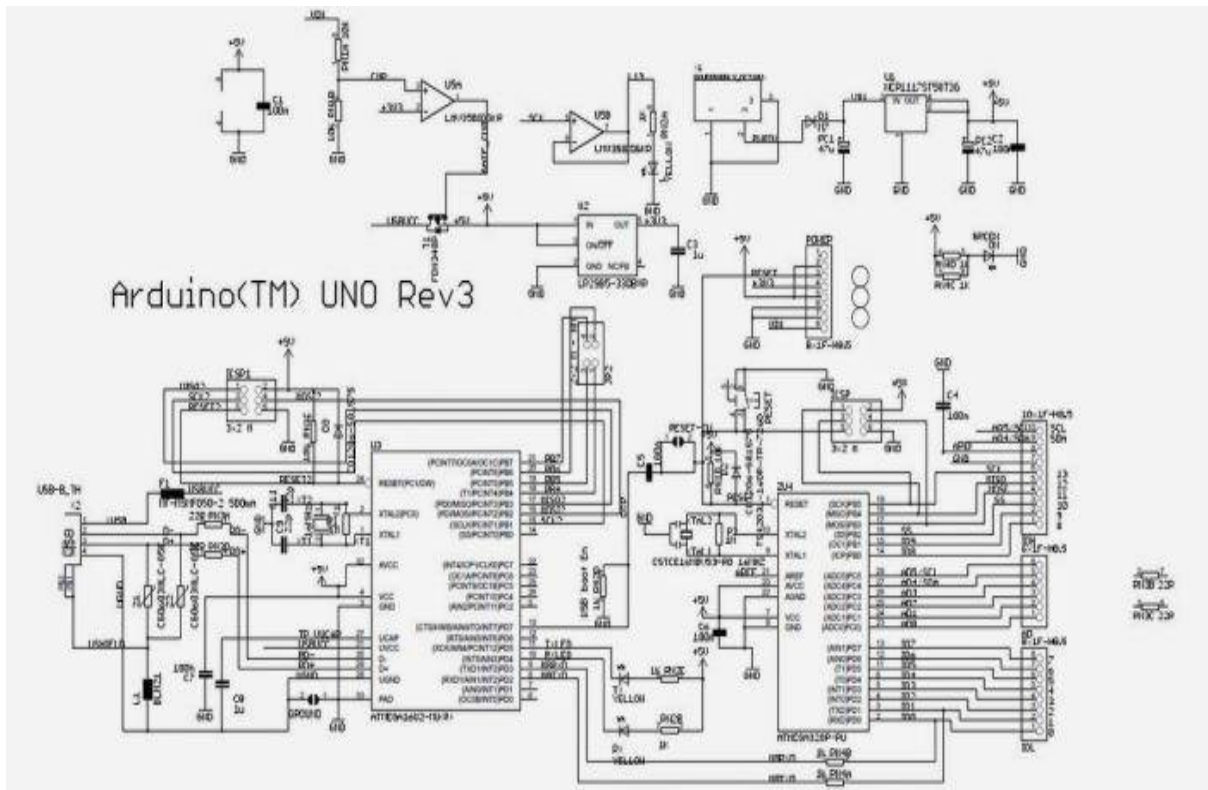
Rancangan perangkat keras dari sistem yaitu rangkaian pendeteksi berat dan tinggi badan berdasarkan kontroler pada arduino yang dapat diprogram ulang (*Riprogrammable*) dimana terdapat beberapa bagian dari rangkaian antara lain yaitu:

1. Arduino Uno R3
2. Rangkaian Sensor *Load Cell*
3. Rangkaian Sensor Ultrasonik
4. Rangkaian *Finger Print*
5. Rangkaian LCD
6. Rangkaian *Buzzer*
7. Rangkaian *Push Button*

#### 3.1.2.1 Rangkaian Skematik Arduino Uno R3

Arduino Uno R3 sebagai komponen utama dalam sistem ini mengatur segala kegiatan kerja yang ada, seperti pembacaan data yang dikirimkan dari sensor dan menampilkan data ke LCD.

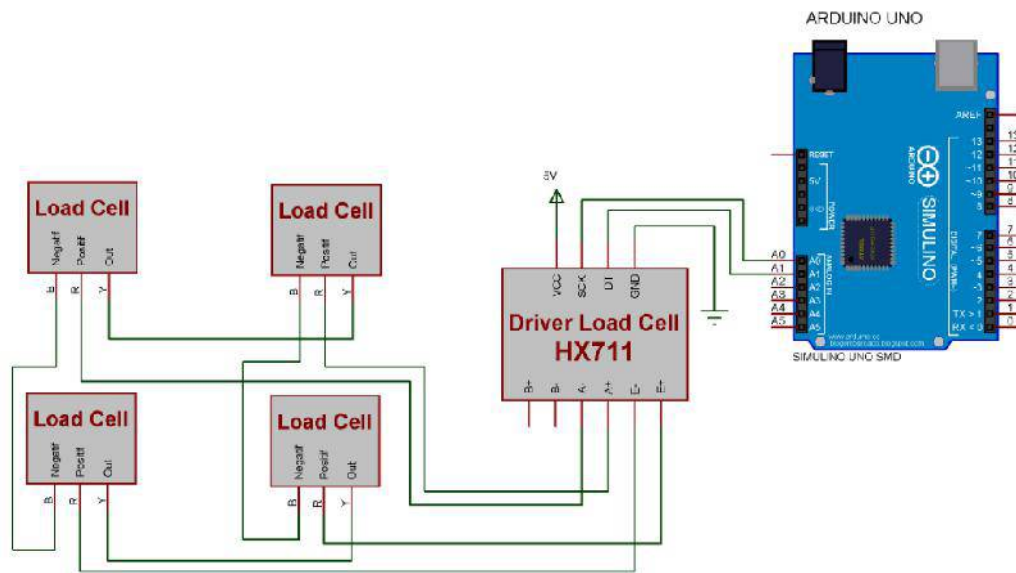
Program yang ditulis dalam bahasa C pada *software* Arduino 1.6.3. Di bawah ini merupakan gambar rangkaian sistem Arduino Uno R3.



**Gambar 3.2 Rangkaian Skematik Arduino Uno R3**  
 Sumber : “noviantokarnonugroho1441561.wordpress.com”

### 3.1.2.2 Rangkaian Sensor Load Cell

Pada perancangan rangkaian sensor *load cell* menggunakan penguat HX711. Saat sensor *loadcell* menerima tekanan dari manusia, maka sebuah *load cell* yang akan memberikan *output* tegangan dari perubahan resistansi yang terjadi akibat adanya perubahan posisi penyangga beban, sehingga perubahan tersebut harus di masukkan ke *amplifier* agar didapatkan tegangan yang bisa dibaca oleh ADC Arduino, IC OP-AMP yang digunakan yaitu IC HX711, dari output IC HX711 data akan dikonversikan ke digital menggunakan *port* ADC Arduino 10bit, yang kemudian data ADC tersebut ditampilkan ke layar LCD.

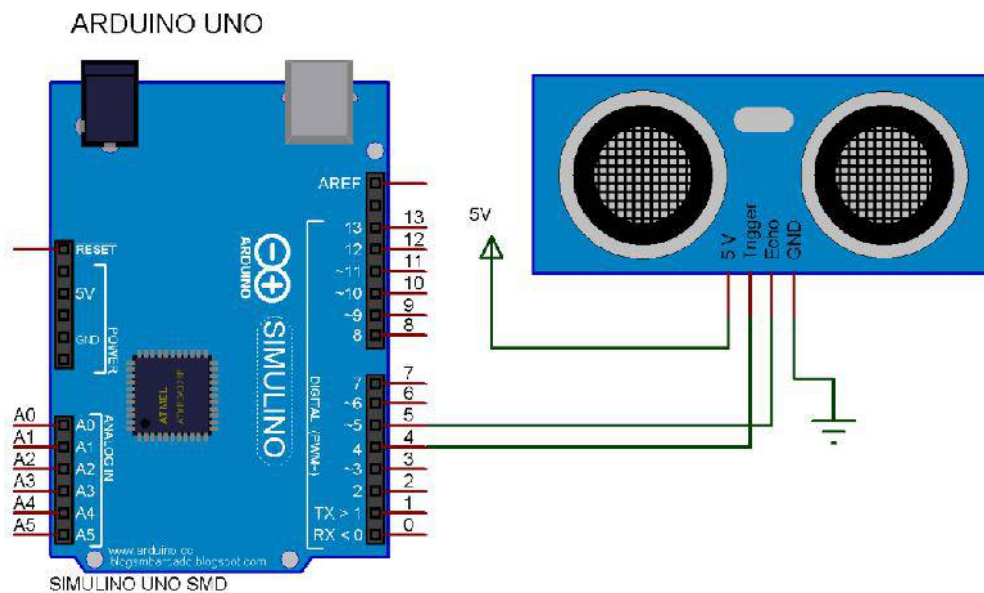


**Gambar 3.3 Rangkaian Sensor Load Cell**

*Sumber : Penulis, 2019*

### 3.1.2.3 Rangkaian Sensor Ultrasonik

Padaperancangan rangkaian sensor ultrasonik ini berfungsi sebagai pendeteksi jarak pantul dari sebuah objek.

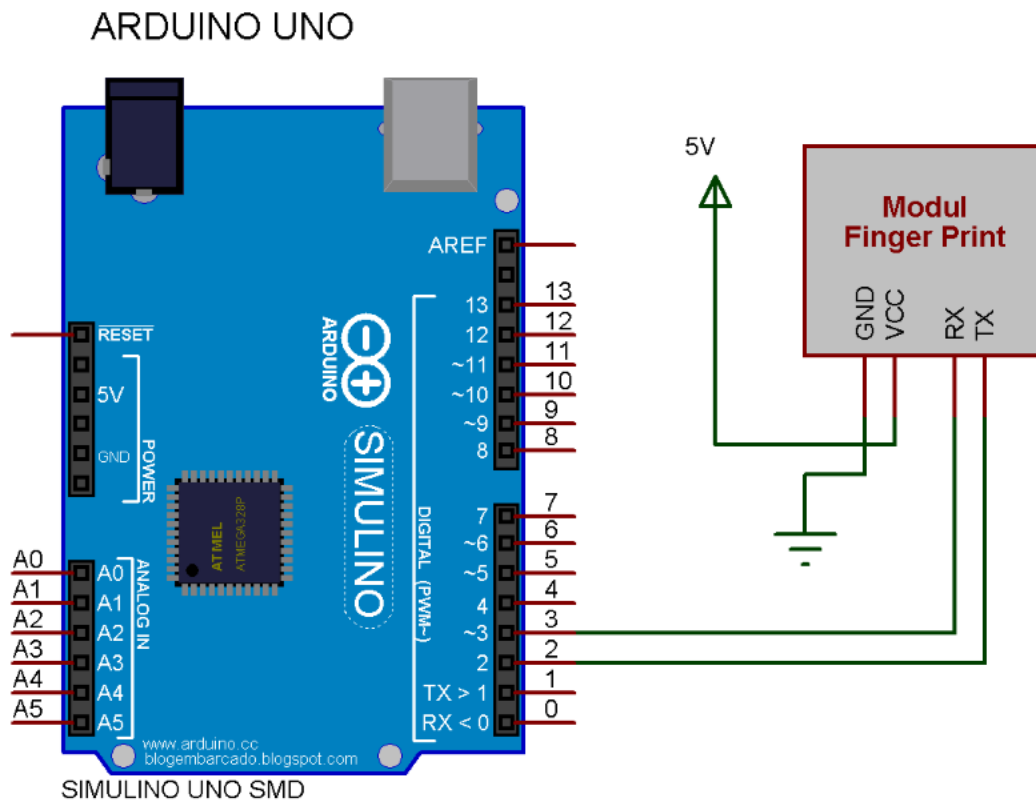


**Gambar 3.4 Rangkaian Sensor Ultrasonik**

*Sumber : Penulis, 2019*

### 3.1.2.4 Rangkaian *Finger Print*

Pada perancangan rangkaian seperti pada gambar 3.5 berfungsi untuk membaca atau mengidentifikasi jari yang digunakan dan meneruskan ke rangkaian Arduino Uno R3.



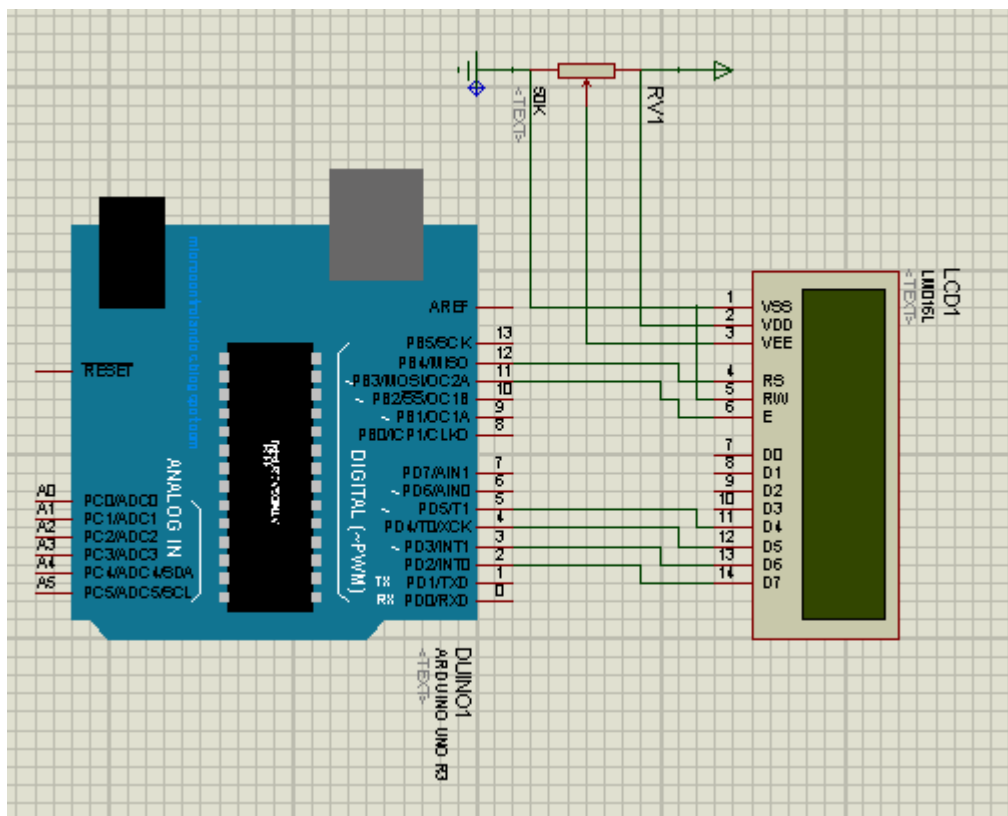
**Gambar 3.5 Rangkaian Finger Print**

*Sumber : Penulis, 2019*

Pada saat jari didekatkan ke *Finger Print*, maka *Finger Print* akan membaca data yang punya jari. Data keluaran dari reader diambil dari *output* kedua sensor.

### 3.1.2.5 Rangkaian LCD

Pada perancangan ini digunakan rangkaian LCD sebagai alat yang berfungsi untuk menampilkan huruf, angka atau simbol-simbol tertentu. Rangkaian LCD juga merupakan suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD akan menampilkan data *input* dari sensor. Gambar rangkaian LCD dapat dilihat pada gambar 3.6

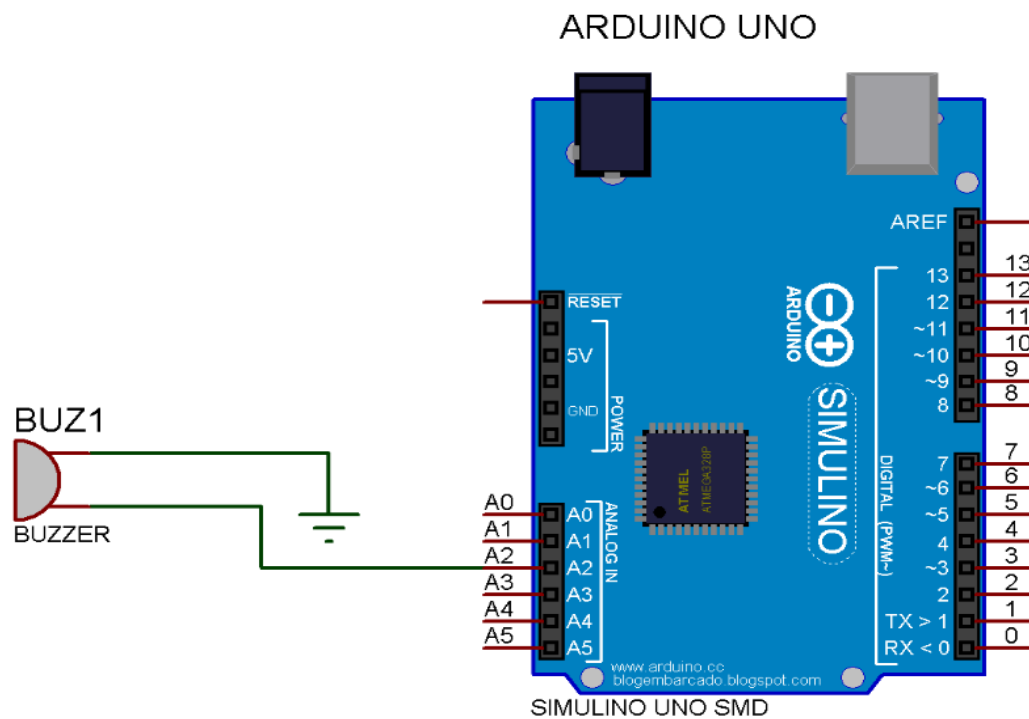


**Gambar 3.6 Rangkaian LCD**

*Sumber : Penulis, 2019*

### 3.1.2.6 Rangkaian *Buzzer*

Pada perancangan ini digunakan rangkaian Buzzer sebagai alat yang berfungsi sebagai indikator bahwa proses telah dimulai, selesai dan menunjukkan apabila terjadi kesalahan.

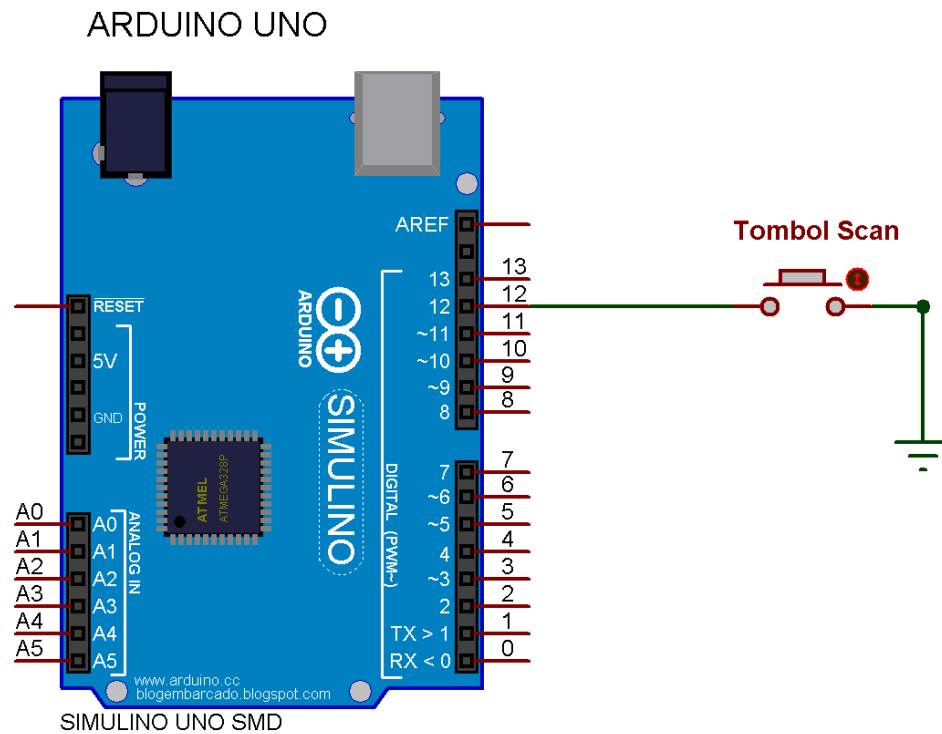


**Gambar 3.7 Rangkaian Buzzer**

*Sumber : Penulis, 2019*

### 3.1.2.7 Rangkaian *Push Button*

Pada perancangan ini digunakan rangkaian Push Button sebagai alat yang berfungsi untuk memulai proses pengukuran.



**Gambar 3.8 Rangkaian Push Button**

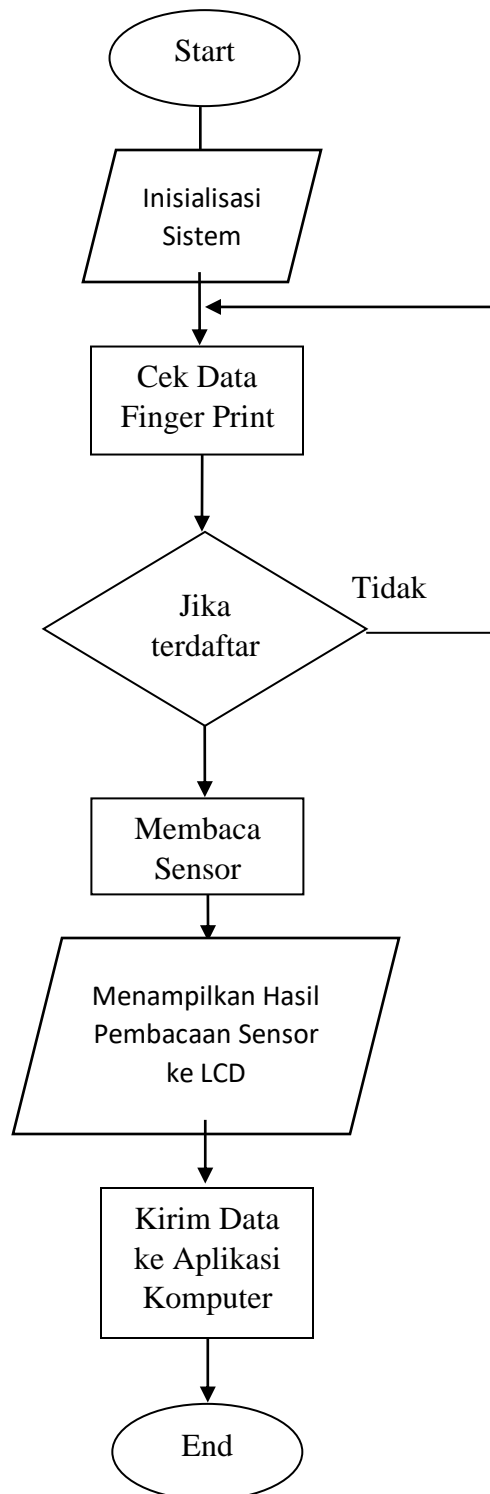
*Sumber : Penulis, 2019*

### 3.2 Perancangan Software

Perancangan *software* terdiri dari dua bagian yaitu perancangan *flowchart* atau diagram alir dari program dan perancangan program untuk sistem.

#### 3.2.1 Flowchart

Adapun tujuan perancangan *flowchart* adalah untuk memudahkan kita dalam perancangan program yang digunakan. *Flowchart* yang digunakan dalam perancangan alat ini sebagai berikut:



**Gambar 3.9 Flowchart Main Sistem**

*Sumber : Penulis, 2019*



Keterangan Flowchart :

Pada saat start, Arduino mengatur seluruh sistem. *Finger Print* akan membaca data pengguna yang masuk. Apabila ada data terdaftar , maka sensor akan membaca berat dan tinggi badan. Setelah itu hasil pembacaan sensor akan ditampilkan ke LCD dan data akan tersimpan otomatis ke dalam Aplikasi, kemudian aplikasi ini akan menyimpan data kedalam file dengan format .xls yang dapat dibuka menggunakan Microsoft excel.

## **BAB 4**

### **PENGUJIAN DAN ANALISA SISTEM**

#### **4.1 Pengujian dan Analisa *Hardware***

Pengujian hardware atau rangkaian-rangkaian yang dirancang bertujuan untuk mengetahui bahwa rangkaian-rangkaian yang dibuat telah bekerja sesuai dengan diagram blok dan prinsip kerja yang telah ditentukan. Pada proses pengujian dan analisa rangkaian ini, dilakukan secara bertahap pada tiap-tiap rangkaian dan dilakukan saat sistem dihidupkan atau dioperasikan. Data-data dari hasil pengujian digunakan untuk menganalisa dan melakukan perbaikan rangkaian bila hasil yang didapat tidak sesuai.

Untuk pengukuran dilakukan perblok untuk melihat respon keluaran dari masing-masing blok rangkaian. Peralatan yang digunakan sesuai dengan parameter yang diukur dan fungsi alat ukur itu sendiri.

##### **4.1.1 Pengujian Rangkaian Sensor *Load Cell***

Pengujian rangkaian sensor *load cell* untuk dapat diaplikasikan harus diuji sebelumnya. Pengujian alat dilakukan dengan mengaktifkan alat. Kemudian menimbang beban diatas penampang timbangan, dengan mencoba menimbang mulai dari beban yang paling ringan sampai dengan beban maksimal yang mampu ditampung oleh sensor yang kita gunakan yaitu berat maksimal beban adalah 200 Kg. Perubahan berat beban tersebut akan dideteksi oleh sensor *load cell*. Dari perubahan berat beban yang telah dideteksi tersebut, sensor *load cell* akan mengirim data berupa

tegangan ke mikrokontroler yang sebelumnya sudah mengalami penguatan oleh rangkaian penguat ic HX711.

Untuk menghitung tegangan keluaran dari HX711, digunakan rumus sebagai berikut :

$$V_{out} = \frac{x}{y} \times V_{out(max)} \quad (4.1)$$

Dimana : x = berat yang terbaca *loadcell*

y = berat maksimal *loadcell*

$V_{out(max)} = 5 \text{ volt(sumber tegangan)}$

Untuk mengetahui perbandingan setiap pengujian dari beberapa beban dapat dilihat pada tabel berikut

**Tabel 4.1 Pengujian Sensor Load Cell**

<b>ID Finger Print</b>	<b>Nomor Induk</b>	<b>Nama Calon Karyawan</b>	<b>Berat Badan Sesungguhnya (kg)</b>	<b>Hasil Pengujian (kg)</b>	<b>Vout (V)</b>
0	000001	Cici	47	47	$47/200 \times 5 = 1.175$
1	000002	Levita	57	57	$57/200 \times 5 = 1.425$
2	000003	Vidia	55	55	$55/200 \times 5 = 1.37$
3	000004	Friendlyson Ginting	80	80	$82/200 \times 5 = 2.05$

Sumber : Penulis, 2019



**Gambar 4.14** Pengujian Sensor Load Cell  
Sumber : Penulis, 2019

#### **4.1.2 Pengujian Rangkaian Sensor Ultrasonik**

Pengujian rangkaian sensor ultrasonik untuk mengetahui bahwa rangkaian telah memberikan tegangan masukan mikrokontroler sehingga mikrokontroler dapat memberi perintah LCD untuk menampilkan hasil keluaran.

Untuk menghitung nilai jarak pada sensor *ultrasonic* JSN-SR04T digunakan rumus dibawah ini :

$$J = HT - T \quad (4.2)$$

sedangkan untuk menghitung tinggi badan manusia digunakan rumus dibawah ini:

$$T = HT - J$$

Dimana : HT = 213 cm ( Tinggi maksimum dari lantai ke sensor)

J = Jarak sensor ultrasonic ke objek ( kepala)

**Tabel 4.2 Pengujian Sensor Ultrasonik**

<b>ID <i>Finger Print</i></b>	<b>Nomor Induk</b>	<b>Nama Calon Karyawan</b>	<b>Tinggi badan Sesungguhnya (cm)</b>	<b>Hasil Pengujian (cm)</b>	<b>Perhitungan tinggi (J=HT-T)</b>
0	000001	Cici	155	155	58
1	000002	Levita	157	157	56
2	000003	Vidia	155	155	58
3	000004	Friendlyson Ginting	163	163	50

Sumber : Penulis, 2019



**Gambar 4.2 Pengujian Sensor JSN-SRT04T**  
Sumber : Penulis, 2019

### 4.1.3 Pengujian Rangkaian *Finger Print*

Pengujian rangkaian *Finger Print* adalah untuk mengetahui apakah *Finger Print* dapat membaca jari tersebut dan mengirimkan kode tersebut ke rangkaian arduino.

**Tabel 4.3 Hasil Pembacaan Pada Sidik Jari**

<b>ID <i>FINGER PRINT</i></b>	<b>JARI</b>	<b>Status Terbaca</b>	<b>Waktu Pembacaan (sekon)</b>
0	Ibu jari Kanan	1	11
1	Ibu jari Kiri	1	24
2	Telunjuk kiri	1	9
3	Telunjuk Kanan	1	12
4	Tengah Kanan	1	12
5	Tengah Kiri	1	16
6	Manis Kanan	1	10
7	Manis Kiri	1	12
8	Kelingking Kanan	1	11
9	Kelingking Kiri	1	7

Sumber : Penulis, 2019

Keterangan : Tanda 1= Terdeteksi

Tanda 0 = Tidak Terdeteksi

Tampilan Seluruh Alat:



**Gambar 4.3 Keseluruhan Alat**  
Sumber : Penulis

## 4.2 Analisa Program

### 4.2.1 Program Arduino dan *Loadcell*

Program dibawah adalah program untuk pembacaan output *load cell*. Listing program nya adalah sebagai berikut :

Listing program :

```
#include <Hx711.h>  
Hx711 scale(A1, A0);
```



```

void setup()
{
    // put your setup code here, to run once:
    Serial.begin(9600);
}

```

```

void loop()
{
    int berat = (int)scale.getGram() / 10;
    Serial.println("Berat: " + String(berat) + " kg");
    delay(3000);
}

```

#### 4.2.2 Program Arduino dan Sensor Ultrasonik

Program dibawah adalah program untuk pembacaan output ultrasonik. Listing program nya adalah sebagai berikut :

Listing program :

```

#include <NewPing.h> // library ultrasonic sensor
#define TrigPin 4 // pin Triger Sensor
#define EchoPin 5 // pin Echo Sensor
#define MAX_DISTANCE 250
NewPing sonar(TrigPin, EchoPin, MAX_DISTANCE);
int tinggibadan = 0;

```

```

void loop()
{
    pinMode(TrigPin,OUTPUT);
    pinMode(EchoPin,INPUT);
}

```

```

    // satuan jarak - centimeter //
    int dis = sonar.ping_cm()+ calibration;
if(dis <= calibration) dis = 0;
    tinggibadan = dis;
    Serial.println("Tinggi :" + String(tinggibadan));
delay(3000);
}

```

#### 4.2.3 Program Arduino dan *Finger Print*

Program dibawah adalah program *Finger Print* untuk pembacaan identitas.

Listing program nya adalah sebagai berikut :

Listing program :

```

#include <SoftwareSerial.h>

// FINGER PRINT //
#include <Adafruit_Fingerprint.h> // header fungsi modul finger

// FINGER PRINT //
uint8_t getFingerprintEnroll(uint8_t id); // register fungsi finger print
const int rxFpin = 10; // pin RX fingert print
const int txFpint = 11; // pin Tx finger print
SoftwareSerial fingerSerial(rxFpin, txFpint); // register komunikasi serial finger
print

int getFingerprintIDez(); // fungsi untuk search finger

Adafruit_Fingerprint finger = Adafruit_Fingerprint(&fingerSerial); // register object
finger print

void setup()
{

```

```

finger.begin(57600);// set baudrate 57600 bit per seconds
  Serial.begin(9600);
}

void loop()
{
  int idfinger = getFingerprintIDez();
  Serial.begin("ID Finger :" + String(idfinger));
}

int getFingerprintIDez() {
  uint8_t p = -1;
  Serial.println("scan sidik jari");
  delay(2000);
  p = finger.getImage();

  p = finger.image2Tz();

  p = finger.fingerFastSearch();
  if (p != FINGERPRINT_OK) return -1;

  // found a match!
  Serial.print("Found ID #"); Serial.print(finger.fingerID);
  Serial.print(" with confidence of "); Serial.println(finger.confidence);
  return finger.fingerID;
}

```

#### 4.2.4 Program Arduino dan Visual Studio

Program dibawah adalah program untuk menyimpan data identitas dan hasil pembacaan dari sensor ke sd card. Listing programnya adalah sebagai berikut :

```

void setup()
{
    // put your setup code here, to run once:
    Serial.begin(9600);
}

void loop()
{
    // kirim data ke komputer /
    str = "1," + String(cnt)+ "," + String(tinggibadan) + "," + String(beratbadan) +
    ",#";

    if(cnt >10) cnt = 0;
    Serial.println(str);
}

```

#### 4.2.5 Program Arduino dan LCD

Program dibawah adalah program untuk menampilkan data identitas dari hasil pembacaan arduino pada sensor *finger print* , sensor *ultrasonic*, sensor *load cell*.

Listing programnya adalah sebagai berikut:

```

#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(6, 7, 8, 9, 10, 11);

void setup()
{
    lcd.begin(16, 2);
}

void loop()
{
    lcd.clear();
}

```

```

lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Pengukur Tinggi");
lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Dan Berat Badan");
delay(3000);
}

```

#### 4.2.6 Program Arduino dan *Push Button*

Program dibawah adalah program untuk *push button* sebagai *switch* tandanya dimulai proses kerja sistem

Listing programnya adalah sebagai berikut:

```

byte btn = 12;
void setup()
{
  pinMode(btn,INPUT_PULLUP);
}

void loop()
{
  if(digitalRead(btn)==LOW)
  {
    // tombol ditekan
  }else if(digitalRead(btn)== HIGH )
  {
    // tombol tidak ditekan
  }
}

```

#### 4.2.7 Program Arduino dan *Buzzer*

Program dibawah adalah program untuk membunyikan *buzzer* saat proses system kerja dimulai.

Listing programnya adalah sebagai berikut:

```
int buzzer = A2;
void setup()
{
    pinMode(buzzer,OUTPUT);
}

void loop()
{
    digitalWrite(buzzer,HIGH);
    delay(250);
    digitalWrite(buzzer,LOW);
    delay(250);
}
```

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil perancangan, pembuatan dan penganalisaan sistem ini dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain:

1. Input dari alat ukur berat dan tinggi badan ini menggunakan sensor *loadcell* untuk mengukur berat badan dan sensor *ultrasonic* JSN-SR04T untuk mengukur tinggi badan.
2. Sebagai pemrosesan sistem kerja alat ini menggunakan arduino uno r3.
3. *Output* dari alat ini menggunakan lcd untuk menampilkan identitas pengguna dan hasil pengukuran, sebagai media penyimpanan data identitas pengguna dan hasil pengukuran menggunakan aplikasi *Microsoft* visual studio.
4. Tingkat keakuratan verifikasi sidik jari tergantung dari hasil scan sidik jari yang baik.
5. Alat ukur berat dan tinggi badan ini dapat mengukur dengan batas maksimal tinggi 2 meter dan berat maksimal sebesar 200 kg.
6. Berdasarkan Data Tabel Pengujian Berat dan Tinggi Badan diatas dapat diketahui bahwa ada beberapa peserta yang dinyatakan tidak lulus. Ini disebabkan karna dipengaruhi tidak idealnya Tinggi dan Berat badan Calon Karyawan tersebut.

## 5.2 Saran

Dari hasil yang telah di dapatkan dalam pembuatan tugas akhir ini penulis menemukan beberapa hal untuk perbaikan mutu kinerja sistem yang lebih baik untuk kedepannya. Oleh karena itu, penulis memberikan beberapa saran untuk kemajuan alat ini :

1. Sebaiknya menggunakan sensor lain yang tingkat sensitifitas tinggi, sehingga sensitifitas alat lebih akurat.
2. Dalam alat ini, sebaiknya menggunakan sensor *load cell* dengan kapasitas > 200 Kg sehingga lebih banyak lagi berat yang bisa diukur.
3. Menggunakan Arduino lain yang memiliki memori yang lebih besar dan port – port yang lebih banyak agar penggunaan untuk port – portnya bisa lebih variatif.
4. Lebih memaksimalkan penggunaan dari *Finger Print*.
5. Sensor berat ( *load cell* ) yang kami pakai sekarang sangat terbatas pengukurannya dan data yang dihasilkan sangat tidak stabil, sebaiknya digunakan sensor berat jenis lain yang bisa mendapatkan data lebih baik untuk mendapatkan hasil pengukuran yang lebih tepat.



## DAFTAR PUSTAKA

ARDX (Arduino Experimentation Kit). Didapat dari: [www.oomlout.com](http://www.oomlout.com). Diakses pada tanggal 20 Juli 2016

Bahri, s. (2019). Optimasi cluster k-means dengan modifikasi metode elbow untuk menganalisis disrupsi pendidikan tinggi.

Cara Kerja Sensor *Load Cell*. Diakses melalui *link* :[http://www.thefullwiki.org/Strain\\_gauge](http://www.thefullwiki.org/Strain_gauge). Diakses pada tanggal 20 Juli 2016.

Diantoro, m., maftuha, d., suprayogi, t., iqbal, m. R., mufti, n., taufiq, a., ... & hidayat, r. (2019). Performance of pterocarpus indicus willd leaf extract as natural dye tio2-dye/ito dssc. *Materials today: proceedings*, 17, 1268-1276.

*Getting Started with Arduino*. Didapat dari: <http://arduino.cc>. Diakses pada tanggal 20 Juli 2016

Hamdani, h., tharo, z., & anisah, s. (2019, may). Perbandingan performansi pembangkit listrik tenaga surya antara daerah pegunungan dengan daerah pesisir. In seminar nasional teknik (semnastek) uisu (vol. 2, no. 1, pp. 190-195).

Hariyanto, e., iqbal, m., siahaan, a. P. U., saragih, k. S., & batubara, s. (2019, march). Comparative study of tiger identification using template matching approach based on edge patterns. In *journal of physics: conference series* (vol. 1196, no. 1, p. 012025). Iop publishing.

Lubis, a., & batubara, s. (2019, december). Sistem informasi suluk berbasis cloud computing untuk meningkatkan efisiensi kinerja dewan mursyidin tarekat naqsyabandiyah al kholidiyah jalaliyah. In *prosiding simantap: seminar nasional matematika dan terapan* (vol. 1, pp. 717-723).

Pengertian *Loadcell*. Diunduh melalui *link* : <https://www.scribd.com/doc/88435264/Load-Cell>. Diakses pada tanggal 20 Juli 2016.

Putra, randi rian, et al. "decision support system in selecting additional employees using multi-factor evaluation process method." (2019).

- Putra, randi rian. "sistem informasi web pariwisata hutan mangrove di kelurahan belawan sicanang kecamatan medan belawan sebagai media promosi." jurnal ilmiah core it: community research information technology 7.2 (2019).
- Rahmaniar, r. (2019). Model flash-nr pada analisis sistem tenaga listrik (doctoral dissertation, universitas negeri padang).
- Sidik, a. P., efendi, s., & suherman, s. (2019, june). Improving one-time pad algorithm on shamir's three-pass protocol scheme by using rsa and elgamal algorithms. In journal of physics: conference series (vol. 1235, no. 1, p. 012007). Iop publishing.
- Sulistianingsih, i., suherman, s., & pane, e. (2019). Aplikasi peringatan dini cuaca menggunakan running text berbasis android. It journal research and development, 3(2), 76-83.
- Tasril, v., wijaya, r. F., & widya, r. (2019). Aplikasi pintar belajar bimbingan dan konseling untuk siswa sma berbasis macromedia flash. Jurnal informasi komputer logika, 1(3).
- Teori mengenai Arduino. Diunduh melalui *link* : <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/35001/4/Chapter%20II.pdf>. Diakses pada tanggal 20 Juli 2016
- Teori tentang *Finger Print* Diunduh melalui *link* <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/35315/4/Chapter%20II.pdf> Diakses pada tanggal 19 Agustus 2016
- Wijaya, rian farta, et al. "aplikasi petani pintar dalam monitoring dan pembelajaran budidaya padi berbasis android." rang teknik journal 2.1 (2019).