



**Institut Teknologi Nasional Malang**

**SKRIPSI – ELEKTRONIKA**

**RANCANG BANGUN ALAT PENJUAL MINUMAN KOPI  
 MENGGUNAKAN RFID (RADIO FREKUENSI  
 IDENTIFICATION) BERBASIS ARDUINO**

**Januard Rendy Shorinji Raga  
 NIM 12.12.206**

**Dosen Pembimbing  
 Dr.F. Yudi Limpraptono, ST, MT  
 Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
 Fakultas Teknologi Industri  
 Institut Teknologi Nasional Malang  
 September 2019**



**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**SKRIPSI – TEKNIK ELEKTRONIKA**

**RANCANG BANGUN ALAT PENJUAL MINUMAN  
KOPI OTOMATIS MENGGUNAKAN RFID (*RADIO  
FREKUENSI IDENTIFICATION*) BERBASIS  
ARDUINO**

Januard Rendy Shorinji Raga

12.12.206

Dosen pembimbing

Dr.F. Yudi Limpraptono, ST, MT

Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1**

**Fakultas Teknologi Industry**

**Institute Teknologi Nasional Malang**

**September 2019**

## LEMBAR PENGESAHAN

### RANCANG BANGUN ALAT PENJUAL MINUMAN KOPI OTOMATIS MENGGUNAKAN RFID (*RADIO FREKUENSI IDENTIFICATION*) BERBASIS ARDUINO

#### SKRIPSI

*Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan  
guna mencapai gelar Sarjana Teknik*

Disusun oleh:

JANUARD RENDY SHORINJI RAGA  
NIM : 1212206

Diperiksa dan disetujui:

Dosen Pembimbing I

Dr. F. Yudi Limpraptono, ST, MT.  
NIP.Y. 1039500274

Dosen Pembimbing II

Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT.  
NIP.P. 1030100361



Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1

Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT.  
NIP.P. 1030100361

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
PEMINATAN TEKNIK KOMPUTER  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2019



PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGETAHUAN PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

# INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417836 Fax. (0341) 417834 Malang

## BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

NAMA : Januard Rendy Shorinji Raga  
NIM : 12.12.206  
Program Studi : Teknik Elektro (S-1)  
Peminatan : Teknik Elektronika  
Masa Bimbingan : Semester Genap 2018/2019  
Judul : Rancang Bangun Alat Penjual Minuman Kopi Otomatis Menggunakan RFID (*Radio Frekuensi Identification*) Berbasis Arduino

Dipersentasikan di hadapan Majelis Pengaji Skripsi Jenjang sastra satu (S-1) pada :

Hari : Rabu  
Tanggal : 24 Juli 2019  
Nilai : 77,45 (B<sup>+</sup>)

Panitia Ujian Skripsi,

Majelis Ketua Pengaji

Dr. Eng. I Komang S., ST, MT  
NIP.Y. 1030100361

Sekertaris Majelis Pengaji

Sotyoahadi, ST, MT.  
NIP.Y. 1039700309

Dosen Pengaji I

Dr. Eng. Aryuantri Soetedjo, ST, MT  
NIP.Y. 1030800417

Anggota Pengaji,

Dosen Pengaji II

M. Ibrahim Ashari, ST, MT  
NIP.Y. 1030100358





## LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

NAMA : Januard Rendy Shorinji Raga  
NIM : 12.12.206  
Program Studi : Teknik Elektro (S-1)  
Peminatan : Teknik Elektronika  
Masa Bimbingan : Semester Genap 2018/2019  
Judul : Rancang Bangun Alat Penjual Minuman Kopi Otomatis Menggunakan RFID (*Radio Frekuensi Identification*) Berbasis Arduino

Tanggal	Uraian	Paraf
Pengaji I 24 Juli 2019	1. Pengujian lama proses pemesanan	✓
	2. Pengujian error	✓
	3. Penambahan analisa pengujian	✓

Disetujui,  
Dosen Pengaji I

(Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT)

NIP.Y. 1030800417

Mengetahui,  
Dosen Pembimbing I

(Dr.F. Yudi Limpraptono, ST, MT)  
NIP.Y. 1039500274

Dosen Pembimbing II

(Dr.Eng. I Komang S.,ST,MT)  
NIP.Y. 1030100361





PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting). Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI**

NAMA : Januard Rendy Shorinji Raga  
NIM : 12.12.206  
Program Studi : Teknik Elektro (S-1)  
Peminatan : Teknik Elektronika  
Masa Bimbingan : Semester Genap 2018/2019  
Judul : Rancang Bangun Alat Penjual Minuman Kopi Otomatis Menggunakan RFID (Radio Frekuensi Identification) Berbasis Arduino

Tanggal	Uraian	Paraf
Penguji II 24 Juli 2019	Kesempulan disesuaikan dengan penjelasan	

Disetujui,  
**Dosen Penguji II**

**(M. Ibrahim Ashari ST, MT)**  
NIP.Y. 1030100358

Mengetahui,

**Dosen Pembimbing I**

**(Dr.F. Yudi Limpraptono, ST, MT)**  
NIP.Y. 1039500274

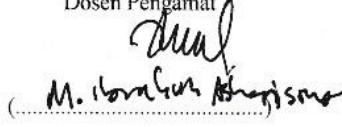
**Dosen Pembimbing II**

**(Dr.Eng. I Komang S.,ST,MT)**  
NIP.Y. 1030100361





**BERITA ACARA SEMINAR HASIL SKRIPSI  
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
Semester Genap Tahun Akademik 2018/2019**

<b>PEMINATAN</b>		<b>Teknik Elektronika</b>																				
1.	Nama Mahasiswa	JANUARD RENDY SHORINJI RAGA		NIM 1212206																		
2.	Keterangan Pelaksanaan	Tanggal	Waktu	Tempat																		
3.	Judul Skripsi yang Diseminarkan Mahasiswa	RANCANG BANGUN ALAT PENJUAL MINUMAN KOPI OTOMATIS MENGGUNAKAN RFID (RADIO FREKUENSI IDENTIFICATION) BERBASIS ARDUINO																				
4.	Nilai :	<table border="1"><thead><tr><th>No</th><th>Keterangan</th><th>Nilai (dalam angka)</th></tr></thead><tbody><tr><td>1)</td><td>Penampilan</td><td></td></tr><tr><td>2)</td><td>Presentasi</td><td></td></tr><tr><td>3)</td><td>Penguasaan Materi Skripsi</td><td></td></tr><tr><td>4)</td><td>Penguasaan Materi Penunjang</td><td></td></tr><tr><td>Rata-Rata</td><td></td><td>72</td></tr></tbody></table>			No	Keterangan	Nilai (dalam angka)	1)	Penampilan		2)	Presentasi		3)	Penguasaan Materi Skripsi		4)	Penguasaan Materi Penunjang		Rata-Rata		72
No	Keterangan	Nilai (dalam angka)																				
1)	Penampilan																					
2)	Presentasi																					
3)	Penguasaan Materi Skripsi																					
4)	Penguasaan Materi Penunjang																					
Rata-Rata		72																				
5.	Berdasarkan Seminar Hasil hari ini maka skripsi ini:  Layak/Tidak Layak*)  untuk mengikuti Ujian Komprehensif																					
	Mengetahui, Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1  Dr. Irmine Budi Sulistiawati, ST., MT. NIP. 19770615 200501 2 002		Disetujui, Dosen Pengamat  (..... M. Ibrahim Abugisawa .....																			

\*) Coret salah satu

**Form S-3c**



**BERITA ACARA SEMINAR HASIL SKRIPSI  
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
Semester Genap Tahun Akademik 2018/2019**

<b>PEMINATAN</b>		<b>Teknik Elektronika</b>																				
1.	Nama Mahasiswa	JANUARD RENDY SHORINJI RAGA		NIM 1212206																		
2.	Keterangan Pelaksanaan	Tanggal	Waktu	Tempat																		
3.	Judul Skripsi yang Diseminarkan Mahasiswa	RANCANG BANGUN ALAT PENJUAL MINUMAN KOPI OTOMATIS MENGGUNAKAN RFID (RADIO FREKUENSI IDENTIFICATION) BERBASIS ARDUINO																				
4.	Nilai :	<table border="1"><thead><tr><th>No</th><th>Keterangan</th><th>Nilai (dalam angka)</th></tr></thead><tbody><tr><td>1)</td><td>Penampilan</td><td>70</td></tr><tr><td>2)</td><td>Presentasi</td><td>70</td></tr><tr><td>3)</td><td>Penguasaan Materi Skripsi</td><td>70</td></tr><tr><td>4)</td><td>Penguasaan Materi Penunjang</td><td>70</td></tr><tr><td colspan="2">Rata-Rata</td><td>70</td></tr></tbody></table>			No	Keterangan	Nilai (dalam angka)	1)	Penampilan	70	2)	Presentasi	70	3)	Penguasaan Materi Skripsi	70	4)	Penguasaan Materi Penunjang	70	Rata-Rata		70
No	Keterangan	Nilai (dalam angka)																				
1)	Penampilan	70																				
2)	Presentasi	70																				
3)	Penguasaan Materi Skripsi	70																				
4)	Penguasaan Materi Penunjang	70																				
Rata-Rata		70																				
5.	Berdasarkan Seminar Hasil hari ini maka skripsi ini:  <b>Layak/Tidak Layak*)</b>  untuk mengikuti Ujian Komprehensif																					
	Mengetahui, Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1  Dr. Irine Budi Sulistiawati, ST., MT. NIP. 19770615 200501 2 002		Disetujui, Dosen Pengamat  (.....)																			

\*) Coret salah satu

**Form S-3c**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga laporan penelitian dengan judul “RANCANG BANGUN ALAT PENJUAL MINUMAN KOPI OTOMATIS MENGGUNAKAN RFID (*RADIO FREKUENSI IDENTIFICATION*) BERBASIS ARDUINO” dapat terselesaikan.

Adapun maksud dan tujuan dari penyusunan laporan penelitian ini sebagai syarat untuk menyelesaikan studi dan mendapatkan gelar Sarjana Jurusan Teknik Elektro, Konsentrasi Teknik Elektronika di Institut Teknologi Nasional Malang.

Penulis menyadari tanpa adanya kemauan dan usaha serta bantuan dari berbagai pihak, maka laporan ini tidak dapat diselesaikan dengan baik. Maka dari itu, penyusun mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT selaku Dosen Pembimbing Satu Skripsi.
5. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT selaku Dosen Pembimbing Dua Skripsi.
6. Orang tua dan Keluarga, Sahabat – sahabat dan rekan – rekan yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu baik dari segi teknis maupun dukungan moral dalam menyusun penelitian ini.

Usaha telah penulis lakukan semaksimal mungkin, namun jika ada kekurangan dan kesalahan dalam penyusunan, kami mohon saran dan kritikan yang bersifat membangun untuk menambah kesempurnaan laporan penelitian ini.

Malang, September 2019

Penulis

## **PERNYATAN ORISINALITAS SKRIPSI**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Januard Rendy Shorinji Raga  
Nim : 12.12.206  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Pemintan : Teknik Elektronika  
ID KTP : 5307101001940002  
Alamat : Jl. Waipare A, RT/RW 008/006, Desa Watumilok,  
kecamatan Kanga, NTT  
Judul Skripsi : Rancang Bangun Alat Penjual Minuman Kopi  
Otomatis Menggunakan RFID (Radio Frekuensi  
Identification) Berbasis Arduino

Dengan ini menyatakan skripsi yang saya buat merupakan hasil saya sendiri bukan hasil plagiarism dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali di cantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur – unsur plagiarism, maka saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S1) dibatalkan, serta di proses sesuai dengan undang – undang yang berlaku.

Malang, Septemeber 2019



Januard Rendy Shorinji Raga  
12.12.206

# **RANCANG BANGUN ALAT PENJUAL MINUMA KOPI OTOMATIS MENGGUNAKAN RFID (*RADIO FREKUENSI IDENTIFICATION*) BERBASIS ARDUINO**

Januard Rendy Shorinji Raga

E-mail : [rendyraga95@gmail.com](mailto:rendyraga95@gmail.com)

## **ABSTRAK**

Minuman kopi adalah minuman yang di gemari oleh berbagai kalangan dan juga dapat dibeli di *mini markett* dan *coofee shop*. Perkembangan teknologi menjadi gagasan terciptanya sebuah alat yang mampu melakukan penjualan secara otomatis. Alat tersebut sering disebut dengan mesin penjual otomatis (*vending machine*). Tujuan penelitian ini adalah merancang sebuah mesin penjual minuman kopi otomatis. Alat ini menggunakan Arduino Mega sebagai pengontrol utama. Pembelian tidak lagi menggunakan uang kertas maupun uang logam melainkan menggunakan kartu, Kartu yang digunakan adalah RFID. RFID adalah teknologi yang menggunakan gelombang radio untuk secara otomatis mengidentifikasi orang atau benda secara umum ada beberapa metode untuk mengidentifikasi, tetapi disini penulis menggunakan penyimpanan nomer seri untuk diedentifikasi oleh RFID.

**Kata Kunci :** *Vending machine, Arduino mega, RC522*

***DESIGN OF SELLER TOOL  
DRINK AUTOMATIC COFFEE  
USING RFID (RADIO  
FREQUENCY IDENTIFICATION) BASED  
ARDUINO***

Januard Rendy Shorinji Raga

E-mail : [rendyraga95@gmail.com](mailto:rendyraga95@gmail.com)

***ABSTRACT***

*Coffee drinks are drinks that are loved by various circles and can also be purchased at Mini Market and Coffee shop. The development of technology became the idea of the creation of a tool that can make sales automatically. This tool is often called a vending machine. This tool uses Arduino Mega as the main controller. Purchases no longer use paper money or coins but using cards. The card used is RFID. RFID is a technology use radio waves to automatically identify several people or objects in general a method for synthesizing, but here the author uses storage of serial numbers to be identified by RFID.*

***Keywords :*** Vending machine, Arduino mega, RC522

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	3
1.3    Tujuan .....	3
1.4    Batasan Masalah.....	3
1.5    Metologi Penelitian .....	4
<b>BAB II .....</b>	<b>6</b>
<b>KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 <i>Vending machine</i> .....	6
2.2    Arduino Mega 2560 .....	7
2.2.1    Memori .....	10
2.2.2    Masukan dan keluaran.....	11
2.2.3    Komunikasi .....	13

2.2.4	Pemrograman .....	13
2.2.5	Perlindungan Overcurrent USB.....	14
2.2.6	Software Arduino .....	14
2.2.7	Bahasa Pemograman Arduino Berbasis Bahasa C	16
2.3	RFID.....	18
2.3.1	Modul MF-RC522.....	20
2.3.2	RFID Tag.....	22
2.4	Motor Servo .....	23
2.4.1	Prinsip Kerja Motor Servo .....	23
2.5	Elemen Pemanas (Heater) .....	25
2.6	Sensor Cahaya Light Dependent Resistor (LDR) ..	26
2.7	Relay .....	27
2.7.1	Pole dan Throw .....	28
2.8	Sensor Suhu Termokopel ( Thermocouple) .....	30
2.8.1	Prinsip Kerja Termokopel ( <i>Thermocouple</i> ) ...	31
2.8.2	Jenis – jenis Termokopel ( <i>Thermocouple</i> )....	32
2.8.3	Modul Thermocouple MAX7756.....	33
2.9	LCD (Liquid Crystal Diplay) .....	33
2.9.1	<i>Register</i> pada LCD .....	35
2.10	LED (Lighting Emitting Diode) .....	37
2.10.1	Konstruksi LED.....	38
2.10.2	Warna-warna LED (Light Emitting Diode) ...	42

2.10.3	Tegangan Maju (Forward Bias) LED.....	43
2.11	Push Button .....	44
2.12	Microsoft Access.....	46
2.13	Microsoft Visual Studio .....	47
<b>BAB III.....</b>		<b>49</b>
<b>PERANCANGAN SISTEM .....</b>		<b>49</b>
3.1	Pendahuluan .....	49
3.2	Perancangan Sistem.....	49
3.2.1	Perancangan Perangkat Lunak .....	49
3.2.2	Perancangan Perangkat keras .....	50
3.3	Prinsip Kerja.....	51
3.4	Perancangan Hardware.....	52
3.4.1	Perancangan Push Button.....	52
3.4.2	Perancangan Motor Servo .....	53
3.4.3	Perancangan Sensor LDR.....	54
3.4.4	Perancangan Sensor RFID.....	55
3.4.5	Perancangan LCD .....	56
3.4.6	Perancangan Sensor Thermocouple .....	57
3.4.7	Relay .....	58
3.5	Perancangan Perangkat Lunak .....	58
3.5.1	Install Arduino IDE.....	59
3.5.2	Install Visual Studio Community 2019 .....	60

3.5.3	Install Microsof Acces .....	60
3.6	Flowchart.....	61
<b>BAB IV</b>	.....	<b>62</b>
<b>PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN SISTEM .....</b>		<b>62</b>
4.1	Pendahuluan .....	62
4.2	Tahap Pengujian.....	62
4.2.1	Peralatan yang digunakan.....	62
4.2.2	Pengujian RFID .....	63
4.2.3	Pengujian Motor Servo.....	65
4.2.4	Pengujian LCD .....	66
4.2.5	Pengujian Sensor LDR .....	67
4.2.6	Pengujian Sensor Thermocouple.....	68
4.3	Pengujian Keseluruhan.....	70
<b>BAB V</b>	.....	<b>76</b>
<b>KESIMPULAN.....</b>		<b>76</b>
5.1	Kesimpulan .....	76
5.2	Saran.....	77
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>78</b>
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Vending Machine .....	7
Gambar 2. 2 Arduino Mega2560 R3.....	8
Gambar 2. 3 Tampilan IDE.....	16
Gambar 2. 4 Cara Kerja RFID .....	19
Gambar 2. 5 RFID <i>Reader</i> RC522 .....	21
Gambar 2. 6 RFID <i>Tag</i> .....	22
Gambar 2. 7 Motor servo standart Hitec HS-311 .....	23
Gambar 2. 8 Elemen pemanas bantuk dasar.....	25
Gambar 2. 9 Elemen pemanas bentuk lanjut.....	26
Gambar 2. 10 Bentuk fisik dan simbol LDR.....	27
Gambar 2. 11 Jenis Relay.....	30
Gambar 2. 12 Prinsip kerja Thermocouple .....	31
Gambar 2. 13 Thermocouple.....	33
Gambar 2. 14 LCD 20x4 karakter.....	37
Gambar 2. 15 Diagram pita energi .....	40
Gambar 2. 16 Bagian penghubung GaP LED .....	41
Gambar 2. 17 Simbol LED.....	42
Gambar 2. 18 Push Button .....	45
Gambar 2. 19 Simbol Push Button.....	45
Gambar 2. 20 Logo Microsoft Access .....	47
Gambar 2. 21 Logo Visual Studio.....	48
Gambar 3. 1 Diabram blok perancangan sistem perangkat lunak .....	49
Gambar 3. 2 Diagram blok sistem perancangan perangkat keras .....	50
Gambar 3. 3 Pengkabelan Push Button.....	53

Gambar 3. 4 Pengkabelan motor servo .....	53
Gambar 3. 5 Pengkabelan LDR.....	54
Gambar 3. 6 Pengkabelan RFID RC-522 .....	55
Gambar 3. 7 Pengkabelan LCD.....	56
Gambar 3. 8 Pengkabelan Thermocouple .....	57
Gambar 3. 9 Pengkabelan Relay .....	58
Gambar 3. 10 Tampilan Arduino IDE.....	59
Gambar 3. 11 Tampilan Visual Studio.....	60
Gambar 3. 12 Aplikasi Microsoft Acces .....	60
Gambar 3. 13 Flowchart.....	61
Gambar 4. 1 Sketch program RFID .....	63
Gambar 4. 2 Serial monitor hasil pengujian RFID.....	63
Gambar 4. 3 Sketch Pengujian motor servo .....	66
Gambar 4. 4 Serial monitori hasil pengujian motor servo ....	66
Gambar 4. 5 Sketch program LCD.....	67
Gambar 4. 6 Hasil pengujian LCD.....	67
Gambar 4. 7 Sketch program sensor Thermocouple .....	68
Gambar 4. 8 Serial monitor hasil pengukuran sensor Thermocouple .....	69
Gambar 4. 9 Keseluruhan alat tampak luar .....	70
Gambar 4. 10 Keseluran alat tampak dalam.....	70
Gambar 4. 11 Tampilan LCD saat suhu rendah .....	71
Gambar 4. 12 Tampilan LCD saat gelas belum terditeksi .....	72
Gambar 4. 13 Tampilan LCD saat gelas terdeteksi.....	73
Gambar 4. 14 Tampilan aplikasi sebelum ada pemesanan....	73
Gambar 4. 15 Tampilan aplikasi setelah ada pemesanan .....	73

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino .....	10
Tabel 2. 2 Spesifikasi Modul RFID RC522 .....	21
Tabel 2. 3 Tipe Thermocouple .....	32
Tabel 2. 4 Jenis warna LED .....	43
Tabel 2. 5 Tegangan maju LED .....	44
Tabel 3. 1 Konfigurasi Push Button .....	53
Tabel 3. 2 Konfirmasi motor servo .....	54
Tabel 3. 3 Konfigurasi sonsor LDR .....	54
Tabel 3. 4 Konfigurasi RFID RC-522 .....	55
Tabel 3. 5 Konfigurasi LCD .....	56
Tabel 3. 6 Konfigurasi Thermocouple .....	57
Tabel 3. 7 Konfigurasi Relay .....	58
Tabel 4. 1 Pembacaan data RFID tag .....	64
Tabel 4. 2 Jarak RFID reader dengan RFID tag tanpa penghalang .....	64
Tabel 4. 3 Jarak RFID dengan RFID tag menggunakan penghalang .....	65
Tabel 4. 4 Pengukuran sensor LDR .....	68
Tabel 4. 5 Pengujian heater .....	71
Tabel 4. 6 Pengujian sensor LDR .....	72
Tabel 4. 7 Pengujian pompa .....	74
Tabel 4. 8 Pengujian keseluruhan alat .....	74
Tabel 4. 9 Pengujian database .....	75