



**LAPORAN SKRIPSI**

**RANCANG BANGUN ALAT PEMBUAT  
MINUMAN SUSU FORMULA SECARA  
OTOMATIS BERBASIS ARDUINO**

**AHMAD SHOLEH  
NIM. 201552003**

**DOSEN PEMBIMBING**

**F. SHOUFIKA HILYANA, S.SI., M.PD  
BUDI GUNAWAN, S.T., M.T**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MURIA KUDUS**

**2019**

## HALAMAN PERSETUJUAN

### RANCANG BANGUN ALAT PEMBUAT MINUMAN SUSU FORMULA SECARA OTOMATIS BERBASIS ARDUINO

**AHMAD SHOLEH**

**NIM. 201552003**

UNIVERSITAS MURIA KUDUS

Kudus, 5 Agustus 2019

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



F. Shoufika Hilyana, S.Si., M.Pd.  
NIDN. 0006108503

Pembimbing Pendamping,



Budi Gunawan, S.T., M.T.  
NIDN. 0613027301

Mengetahui

Koordinator Skripsi



Imam Abdul Rozaq, S. Pd., M.T.  
NIDN. 0629088601

## HALAMAN PENGESAHAN

### RANCANG BANGUN ALAT PEMBUAT MINUMAN SUSU FORMULA SECARA OTOMATIS BERBASIS ARDUINO

AHMAD SHOLEH

NIM. 201552003

Kudus, 27 Agustus 2019

Menyetujui,

Ketua Penguji,

Dr. Solekhan, S.T., M.T.  
NIDN. 0619057201

Anggota Penguji I,

Imam Abdul Rozaq, S.T., M.T.  
NIDN. 0629088601

Anggota Penguji II,

F. Shoufika Hilyana, S.Si., M.Pd  
NIDN. 0006108503

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Mohamad Dahlan, S.T., M.T.  
NIDN. 0601076901

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Mohammad Iqbal, S.T., M.T.  
NIDN. 0619077501

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini;

Nama : Ahmad Sholeh  
NIM : 201552003  
Tempat & Tanggal Lahir : Pati, 16 April 1993  
Judul Skripsi : Rancang Bangun Alat Pembuat Minuman  
Susu Formula Secara Otomatis Berbasis  
Arduino

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 27 Agustus 2019

Yang memberi pernyataan,



Ahmad Sholeh  
NIM. 201552003

# RANCANG BANGUN ALAT PEMBUAT MINUMAN SUSU FORMULA SECARA OTOMATIS BERBASIS ARDUINO

Nama mahasiswa : Ahmad Sholeh

NIM : 201552003

Pembimbing :

1. F. Shoufika Hilyana, S.Si., M.Pd.
2. Budi Gunawan, S.T., M.T.

## RINGKASAN

*World Health Organization* (WHO)/*United Nations International Children's Emergency Fund* (UNICEF) memaparkan, cara pemberian makanan pada bayi yang baik dan benar adalah menyusui secara eksklusif sejak lahir sampai umur 6 bulan serta meneruskan menyusui anak sampai umur 2 tahun. Mulai 6 bulan, bayi mendapat makanan pendamping Air Susu Ibu (ASI) yang bergizi sesuai dengan kebutuhan tumbuh kembangnya. Salah satu cara yang dilakukan yaitu dengan memberikan bayi susu formula. Tujuan dari penelitian ini yaitu terciptanya alat pembuat minuman susu formula yang bisa menakar air, susu formula, mengukur suhu air dan mengaduk secara otomatis berbasis arduino.

Metode yang digunakan dimulai dengan *study literature*, perancangan *hardware* dan *software*, pembuatan *hardware* dan *software*, pengujian alat, pengambilan data dan analisa hasil. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian sensor suhu, ketepatan takaran, dan waktu.

Dari penelitian ini dihasilkan sistem otomatisasi penakar air dan susu formula serta pemanas menggunakan *heater* berbasis arduino. Rata-rata waktu yang dibutuhkan dalam proses ini yaitu 38,97 detik menghasilkan minuman susu formula 202 ml.

Kata kunci : arduino, ASI, susu formula.

## **DRAFT TOOL MAKERS AUTOMATIC FORMULA MILK BEVERAGE USING ARDUINO**

*Student name* : Ahmad Sholeh

*Student Identity Number* : 201552003

*Supervisor* :

1. F. Shoufika Hilyana, S.Si., M.Pd.
2. Budi Gunawan, S.T., M.T.

### **ABSTRACT**

*World Health Organization (WHO) / United Nations International The Children's Emergency Fund (UNICEF) explained the method of giving food in a good and right baby is exclusively breastfeeding from birth until the age of 6 months and continue breastfeeding children until age 2 years. Starting 6 months, babies get complementary foods for breast milk which is nutritious according to their growth and development needs. One of the way to do is by giving baby formula milk. The purpose of this study is to create a formula milk maker tools that can be used to measure water, formula milk, water temperature and stir automatically using arduino.*

*The methods used are the study of literature, hardware and software design, manufacturing of hardware and software, testing tools, data retrieval and analysis of results. The experiments which are conducted consist of temperature sensor testing, measurement accuracy, and time.*

*From this research, the research produced some finding those are water measuring automation system, formula milk measuring automation system, and heater using arduino. The average time needed in this process are 38,97 seconds to produce formula milk drink 202 ml.*

*The key words : Arduino, breast milk, formula milk.*

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur jehadirat Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan, rahmat, dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul “Rancang Bangun Alat Pembuat Minuman Susu Formula Secara Otomatis Berbasis Arduino”. Dalam penyusunan laporan skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat yang harus ditempuh untuk menyelesaikan dan syarat memperoleh gelar Strata 1 pada program studi Teknik Elektro S-1 Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.

Dalam menyelesaikan laporan skripsi ini penulis memperoleh bantuan, semangat, serta bimbingan dari berbagai pihak, sehingga penyusunan dapat berjalan dengan lancar. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Keluarga tercinta Bapak As'ari dan Ibu Supiyah yang selalu sabar memberikan dorongan motivasi dan tiada henti-hentinya memberikan iringan do'a.
2. Bapak Dr. Suparno, SH., MS, selaku Rektor Universitas Muria Kudus.
3. Bapak Mohammad Dahlan, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
4. Bapak Mohammad Iqbal, ST., MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muria Kudus.
5. Ibu F. Shoufika Hilyana, S.Si., M.Pd, selaku pembimbing I yang telah memberikan arahan dan saran selama menyelesaikan penyusunan laporan skripsi.
6. Bapak Budi Gunawan, ST., MT, selaku Dosen Wali sekaligus pembimbing II yang telah memberikan arahan, kritikan, dan saran selama menyelesaikan penyusunan laporan skripsi.
7. Seluruh Dosen, Laboran, dan Karyawan Teknik Elektro Universitas Muria Kudus atas segala ilmu yang bermanfaat bagi penulis.

8. CV. Vtron Indonesia dan Sentral Led Indonesia atas segala ilmu dan fasilitas yang diberikan dalam proses pembuatan alat skripsi.
9. Khan Annudin, dan seluruh teman kos yang menemani setiap perjuangan dalam penyusunan laporan skripsi.
10. Seluruh teman dan Keluarga Teknik Elektro terutama angkatan 2015, teman seperjuangan, teman bercanda, yang telah menemani setiap perjuangan dalam penyusunan laporan skripsi.
11. Teman-teman pengurus HIMAPRO TE 2017-2018 yang telah membantu dalam menyelesaikan PKM, dan PHBD sehingga penulis bisa menemukan ide untuk judul skripsi.
12. Teman-teman pengurus FORMI UMK khususnya Departemen Kaderisasi 2018-2019 yang telah memberikan motivasi dalam pelaksanaan skripsi.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan menjadi catatan amal baik dan semoga mendapatkan balasan yang lebih baik lagi. Penulis menyadari bahwa masih adanya kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, untuk itu penulis menerima kritik dan saran dari pembaca sehingga penulis dapat lebih baik lagi di masa yang akan datang. Akhir kata semoga laporan ini bermanfaat khususnya bagi penulis dan bagi para pembaca.

Kudus, 27 Agustus 2019

Penulis



# DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	4
1.3. Batasan Masalah .....	5
1.4. Tujuan .....	5
1.5. Manfaat .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Kajian Pustaka .....	6
2.2. Susu Formula .....	8
2.3. Sistem Otomatisasi Secara Umum .....	8
2.4. Arduino Uno .....	9
2.5. Arduino IDE .....	10
2.6. Sensor Suhu .....	11
2.6.1. Sensor Suhu DS18B20 .....	12
2.7. <i>Seven Segment</i> .....	13
2.8. Relay .....	14
2.9. Motor DC .....	15
<b>BAB III METODOLOGI</b>	
3.1. Metodologi yang Digunakan .....	16
3.2. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian .....	16
3.3. Alur Kegiatan Penelitian .....	16
3.3.1. <i>Study Literature</i> .....	18
3.3.2. Perancangan <i>Hardware</i> dan <i>Software</i> .....	18
3.3.3. Pembuatan <i>Hardware</i> .....	18
3.3.4. Pembuatan Program Kendali .....	18
3.3.5. Uji Coba Alat .....	23
3.4. Skema Rancangan Alat .....	23

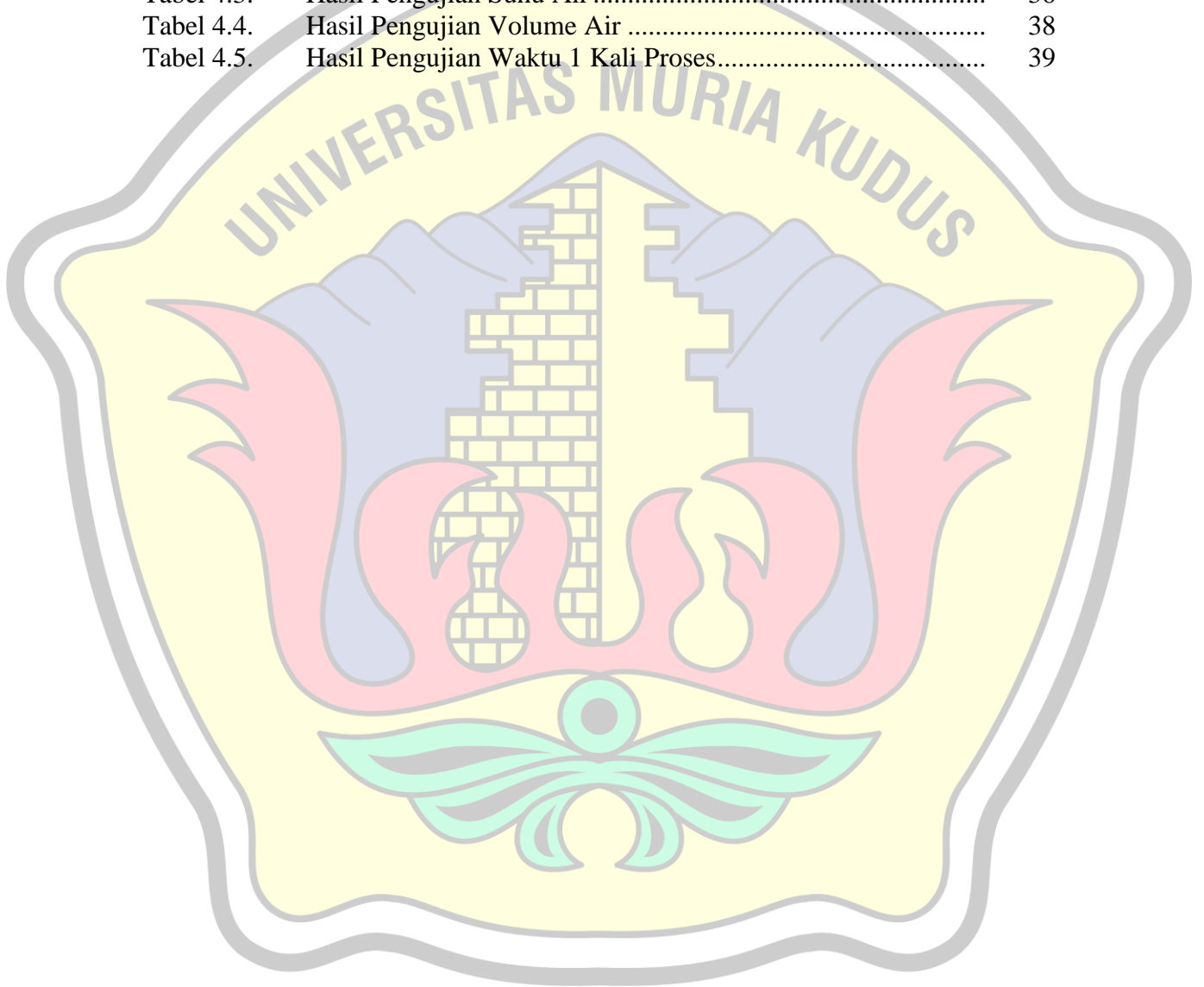
3.5.	Diagram Blok Sistem .....	25
3.6.	<i>Wiring System</i> .....	26
3.7.	Skema Rangkaian Alat .....	27
3.8.	Pengujian Alat .....	30
3.8.1.	Pengujian Bekerjanya Alat.....	30
3.8.2.	Pengujian Ketepatan Takaran .....	30
3.8.3.	Pengujian Suhu Air .....	31
3.8.4.	Pengujian Ketepatan Volume Air .....	31
3.8.5.	Pengujian Waktu 1 Kali Proses Secara Manual dan Otomatis .....	32
3.8.6.	Pengujian Sistem Manual.....	32
3.8.7.	Pengujian Sistem Otomatis .....	32
3.8.8.	Pengujian Tingkat Akurasi.....	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1.	Alat yang Dihasilkan .....	34
4.2.	Hasil Pengujian Alat.....	35
4.2.1.	Hasil Pengujian Bekerjanya Alat .....	35
4.2.2.	Hasil Pengujian Ketepatan Takaran .....	35
4.2.3.	Hasil Pengujian Suhu Air .....	36
4.2.4.	Hasil Pengujian Volume Air .....	38
4.2.5.	Hasil Pengujian Waktu 1 Kali Proses Secara Manual dan Otomatis .....	39
4.2.6.	Hasil Pengujian Sistem Manual .....	39
4.2.7.	Hasil Pengujian Sistem Otomatis.....	40
<b>BAB V PENUTUP</b>		
5.1.	Kesimpulan.....	41
5.2.	Saran.....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		
<b>LAMPIRAN 1</b> .....		44
<b>LAMPIRAN 2</b> .....		49
<b>LAMPIRAN 3</b> .....		54
<b>LAMPIRAN 4</b> .....		55
<b>LAMPIRAN 5</b> .....		56
<b>LAMPIRAN 6</b> .....		57
<b>LAMPIRAN 7</b> .....		58

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Arduino Uno.....	9
Gambar 2.2.	Tampilan <i>Software</i> Arduino IDE.....	11
Gambar 2.3.	Sensor DS18B20 <i>waterproof</i> .....	12
Gambar 2.4.	Simbol Huruf <i>Seven Segment</i> .....	13
Gambar 2.5.	Relay Elektromekanis.....	14
Gambar 3.1.	<i>Flowchart</i> Tahapan Kegiatan Penelitian .....	17
Gambar 3.2.	<i>Flowchart</i> Perancangan <i>Software</i> Kendali Mekanik.....	20
Gambar 3.3.	<i>Flowchart</i> Perancangan <i>Software</i> Pemanas Air .....	22
Gambar 3.4.	Desain Rancangan Alat .....	24
Gambar 3.5.	Diagram Blok Sistem .....	25
Gambar 3.6.	<i>Wiring System</i> Kendali Mekanik .....	26
Gambar 3.7.	<i>Wiring System</i> Pengatur Suhu .....	27
Gambar 3.8.	Skema Rangkaian Kendali Mekanik .....	28
Gambar 3.9.	Skema Rangkaian Pengatur Suhu Air .....	29
Gambar 4.1.	Alat Pembuat Minuman Susu Formula Otomatis.....	34

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Pengujian Bekerjanya Alat .....	30
Tabel 3.2.	Pengujian Ketepatan Takaran .....	30
Tabel 3.3.	Pengujian Ketepatan Suhu Air .....	31
Tabel 3.4.	Pengujian Ketepatan Volume Air .....	31
Tabel 3.5.	Pengujian Waktu 1 Kali Proses Secara Manual dan Otomatis. ....	32
Tabel 4.1.	Hasil Pengujian Bekerjanya Alat .....	35
Tabel 4.2.	Hasil Pengujian Ketepatan Takaran .....	35
Tabel 4.3.	Hasil Pengujian Suhu Air .....	36
Tabel 4.4.	Hasil Pengujian Volume Air .....	38
Tabel 4.5.	Hasil Pengujian Waktu 1 Kali Proses .....	39

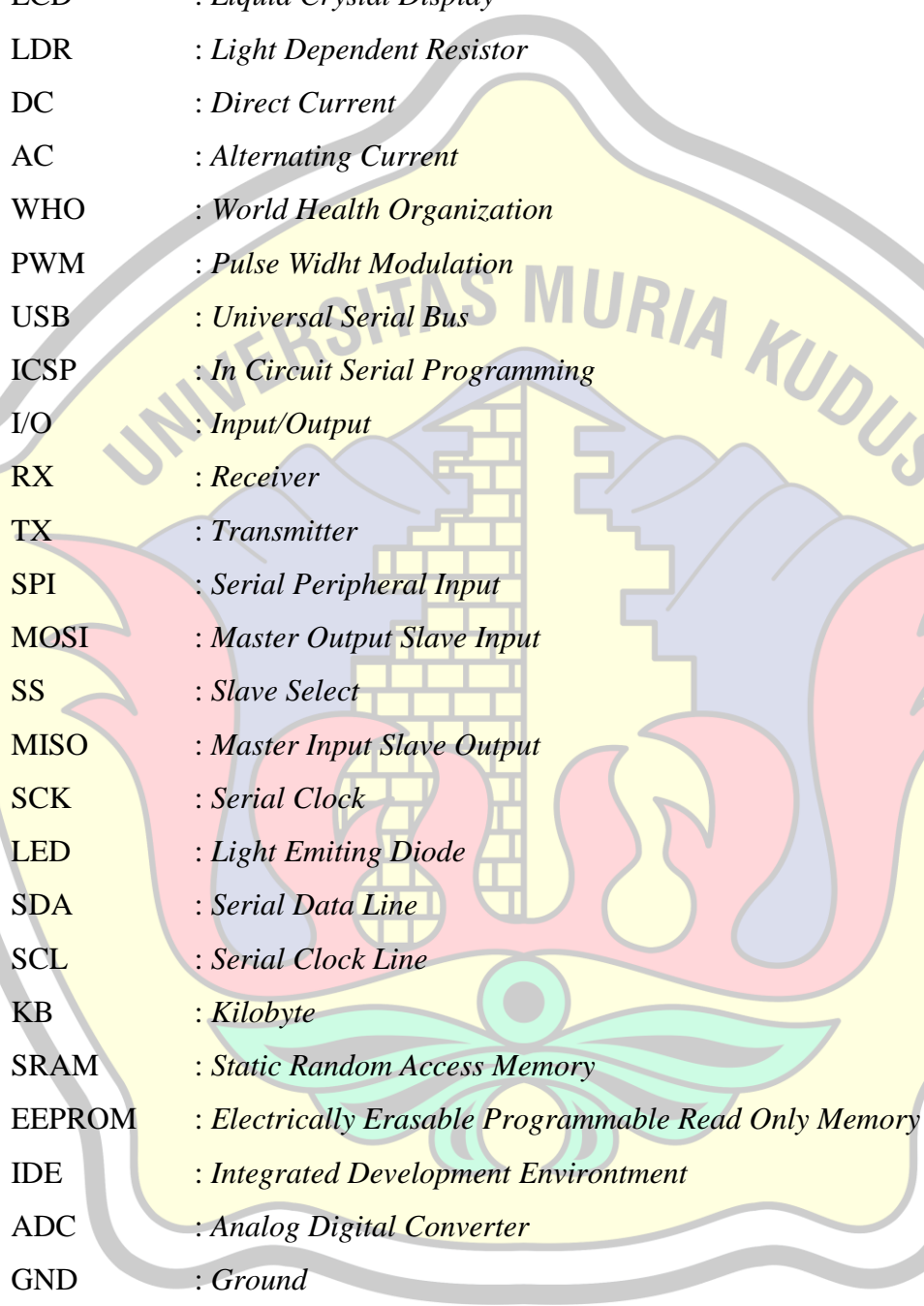


## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Program Arduino 1 (Proses).....	44
Lampiran 2	Program Arduino 2 (Pengatur Suhu Air).....	49
Lampiran 3	Dokumentasi.....	54
Lampiran 4	Kemasan Susu Formula (Tampak Depan).....	55
Lampiran 5	Kemasan Susu Formula (Tampak Samping).....	56
Lampiran 6	Kemasan Susu Formula (Tampak Belakang).....	57
Lampiran 7	Fotokopi Buku Konsultasi Skripsi.....	58



## DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN



ASI	: Air Susu Ibu
LCD	: <i>Liquid Crystal Display</i>
LDR	: <i>Light Dependent Resistor</i>
DC	: <i>Direct Current</i>
AC	: <i>Alternating Current</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>
PWM	: <i>Pulse Widht Modulation</i>
USB	: <i>Universal Serial Bus</i>
ICSP	: <i>In Circuit Serial Programming</i>
I/O	: <i>Input/Output</i>
RX	: <i>Receiver</i>
TX	: <i>Transmitter</i>
SPI	: <i>Serial Peripheral Input</i>
MOSI	: <i>Master Output Slave Input</i>
SS	: <i>Slave Select</i>
MISO	: <i>Master Input Slave Output</i>
SCK	: <i>Serial Clock</i>
LED	: <i>Light Emiting Diode</i>
SDA	: <i>Serial Data Line</i>
SCL	: <i>Serial Clock Line</i>
KB	: <i>Kilobyte</i>
SRAM	: <i>Static Random Access Memory</i>
EEPROM	: <i>Electrically Erasable Programmable Read Only Memory</i>
IDE	: <i>Integrated Development Environment</i>
ADC	: <i>Analog Digital Converter</i>
GND	: <i>Ground</i>
NO	: <i>Normally Open</i>
NC	: <i>Normally Close</i>