

**RANCANG BANGUN ALAT SANGRAI BIJI KAKAO MENGGUNAKAN  
MOTOR 1 PHASA BERBASIS MIKROKONTROLER**

**SKRIPSI**



**MUHAMAD RIDWAN**

**190120201025**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI KEMARITIMAN**

**UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI**

**TANJUNGPINANG**

**2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**RANCANG BANGUN ALAT SANGRAI BIJI KAKAO MENGGUNAKAN  
MOTOR 1 PHASA BERBASIS MIKROKONTROLER**



**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Mencapai Derajat

Sarjana Teknik (S.T)

Oleh:

**MUHAMAD RIDWAN**

**190120201025**

Telah mengetahui dan disetujui oleh:

**Pembimbing I,**

Tonny Suhendra, ST., M.Cs

NIDN.0018128004

**Pembimbing II,**

Ahmad Syarif, S.T., M.Si

NIDK.8938730022

**HALAMAN PENGESAHAN**

Judul : **Rancang Bangun Alat Sangrai Biji Kakao Menggunakan Motor 1 Phasa Berbasis Mikrokontroler**  
Nama : Muhamad Ridwan  
NIM : 190120201025  
Program Studi : Teknik Elektro

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji dan dinyatakan lulus  
Pada tanggal, 3 November 2023

**Susunan Tim Penguji**

Pembimbing : 1. Tonny Suhendra, S.T., M.Cs  
: 2. Ahmad Syafiq, S.T., M.Si



**Susunan Tim Penguji**

Penguji : 1. Ir. Sapta Nugraha, S.T., M.Eng  
: 2. Ir. Eko Prayetno, S.T., M.Eng  
: 3. Ir. Risandi Dwirama Putra, S.T., M.Eng



Tanjungpinang, 15 November 2023  
Universitas Maritim Raja Ali Haji  
Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman  
Dekan,



Ir. Sapta Nugraha, S.T., M. Eng  
NIP. 19890413 201504 1 005

## SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya mahasiswa yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhamad Ridwan

NIM : 190120201025

Tempat/Tanggal Lahir : Tanjungpinang, 11 Oktober 2000

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang berjudul “RANCANG BANGUN ALAT SANGRAI BIJI KAKAO MENGGUNAKAN MOTOR 1 PHASA BERBASIS MIKROKONTROLER” merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi, serta tidak mengutip atau seluruhnya karya orang lain, kecuali saya nukilkan yang setiap penukilan tersebut saya sebutkan sumbernya sesuai dengan batasan dan tata cara pengutipan.

Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan melanggar peraturan yang berlaku dalam karya tulis dan hak intelektual, maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Maritim Raja Ali Haji dan menerima sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Tanjungpinang, 15 November 2023

Yang membuat pernyataan



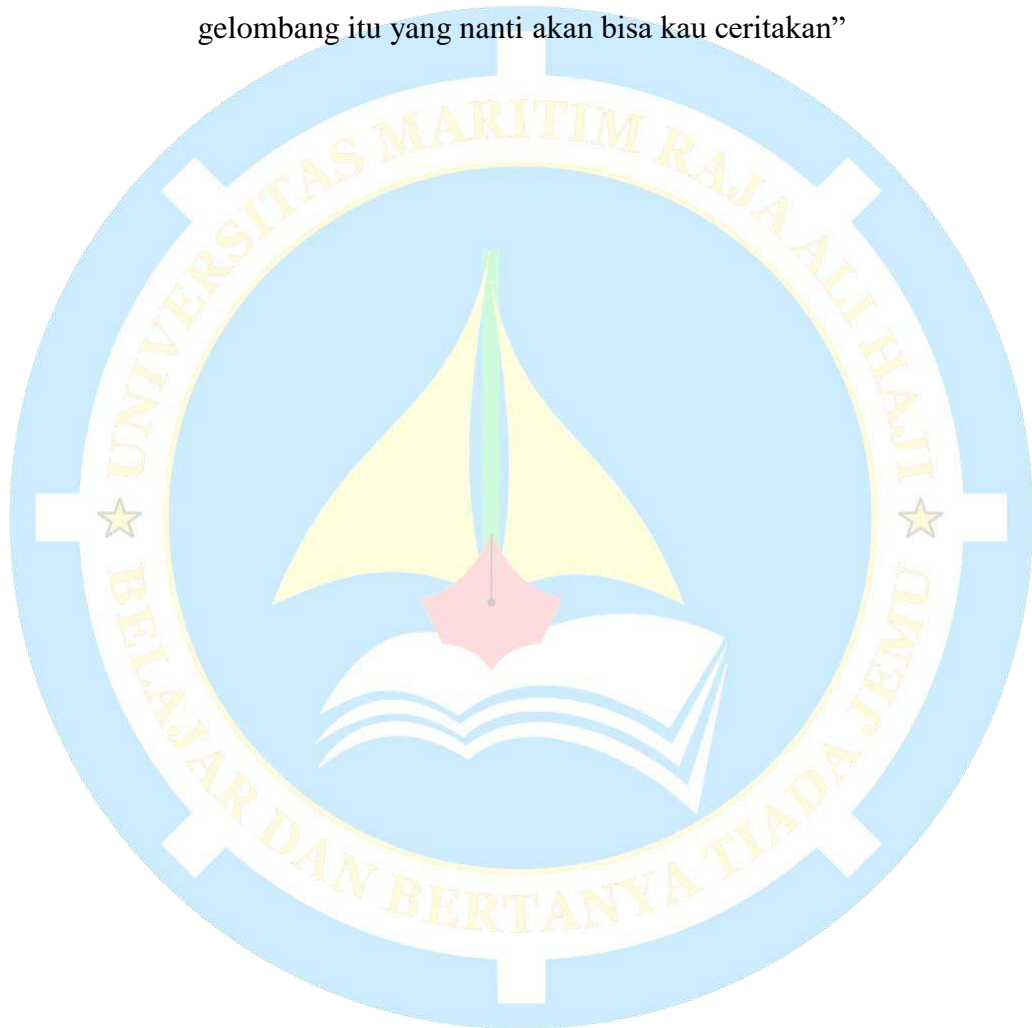
Muhamad Ridwan

NIM. 190120201025

## MOTTO

*“Only you can change your life. Nobody else can do it for you”*

“Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah-lelah itu. Lebarakan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadi dirimu serupa yang kau impikan, mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi gelombang-gelombang itu yang nanti akan bisa kau ceritakan”



## HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*“Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang”*

Alhamdulillahirobbil Alamin segala puji untuk Mu Ya Rabb atas segala kemudahan, limpahan rahmat dan karunia yang engkau berikan selama ini. Kupersembahkan karya sederhana ini untuk orang – orang yang akan selalu berarti dalam hidupku.

**Orang tuaku tercinta, Bapak Boy Rinaldi dan Ibu Rina** Terimakasih telah melahirkan aku dan membesarkan sampai titik ini. Terimakasih atas semua moril dan materil yang kalian berikan selama saya ada didunia ini. Terimakasih doa dan restu yang diberikan hingga aku ada di titik ini.

**Saudara kandungku tercinta, Saudari Nindy Rabiatul Adabiah** Terimakasih untuk selalu ada sampai dititik ini. Kita satu darah, hanya dilahirkan berbeda hari, bulan, atau bahkan tahun. Tapi, ikatan keluarga mampu memberi semangat untuk saling berbagi dan mengasihi satu sama lain.

**Bapak Tonny Suhendra, S.T., M.Cs** sebagai pembimbing I yang telah memberikan ilmunya, menyediakan waktu, tenaga, serta pikiran.

**Bapak Ahmad Syafiq, S.T., M.Si** sebagai pembimbing II yang telah memberikan ilmunya, menyediakan waktu, tenaga, pikiran serta banyak membantu dalam menyelesaikan karya tulis ini.

**Teman – Teman seperjuangan dari Teknik Elektro 19** yang memulai perjalanan ini dengan berbagai cerita. Terimakasih kepada teman – temanku, senang bisa kenal dengan kalian semua. Semangat dan sukses selalu TE 19.

**Teman – Teman dari BLKPP Tanjungpinang** yang banyak memberi bantuan serta semangat.

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadiran Allah *Subhanahu wa ta'ala* yang telah memberikan Rahmat-nya karena rahmat dan Kehendak-nya, penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi ini. Syalawat beriring Salam, tidak lupa dan tidak bosan bosannya penulis sanjung sajikan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang mana oleh beliau telah membawa kita dari alam kebodohan menuju alam alam yang penuh ilmu pengetahuan seperti sekarang ini.

Berkat rahmat yang begitu luar biasa dan Hidayah-nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi ini dengan judul “Rancang Bangun Alat Sangrai Biji Kakao Menggunakan Motor 1 *Phasa* Berbasis Mikrokontroler”, adapun tujuan dari penulisan dapat memperoleh gelar Sarjana di Prodi Teknik Elektro.

Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan berkontribusi dalam menyusun Skripsi ini terutama kepada :

1. Allah SWT atas izin-Nya penulis dapat mengerjakan penulisan Skripsi dengan penuh kelancaran dan keberkahan.
2. Kedua orang tua dan seluruh keluarga yang senantiasa memberikan do'a serta dorongan baik dari segi moral maupun materi agar penulis selalu termotivasi untuk menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.

3. Bapak Ir. Sapta Nugraha S.T.,M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman Universitas Maritim Raja Ali Haji yang telah memberikan arahan dan masukan.
4. Bapak Tonny Suhendra, S.T.,M.Cs selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Maritim Raja Ali Haji serta dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis selama proses penyusunan Skripsi.
5. Bapak Ahmad Syafiq S.T.,M.Si selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis selama proses penyusunan Skripsi.
6. Seluruh Dosen Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH) khususnya Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro yang telah menyempatkan diri untuk berbagi ilmu kepada penulis.
7. Segenap staff Tata Usaha (TU) Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman Universitas Maritim Raja Ali Haji yang telah memberikan arahan dan informasi menyelesaikan Skripsi ini.
8. Bapak instruktur BLK PP KEPRI terkhususnya di lingkungan bengkel listrik dan otomotif yang telah bersedia disusahkan oleh saya selama proses penyusunan Skripsi.
9. *Playlist* lagu-lagu indah dan penuh makna dari Hindia yang telah menemani kesendirian penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.
10. Terimakasih kepada teman-teman Teknik Elektro, yang banyak membantu penulis dari awal perkuliahan hingga dalam menyelesaikan Skripsi ini.



11. *Last but not least, i wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me having no days of, I wanna thank me for never quitting.*

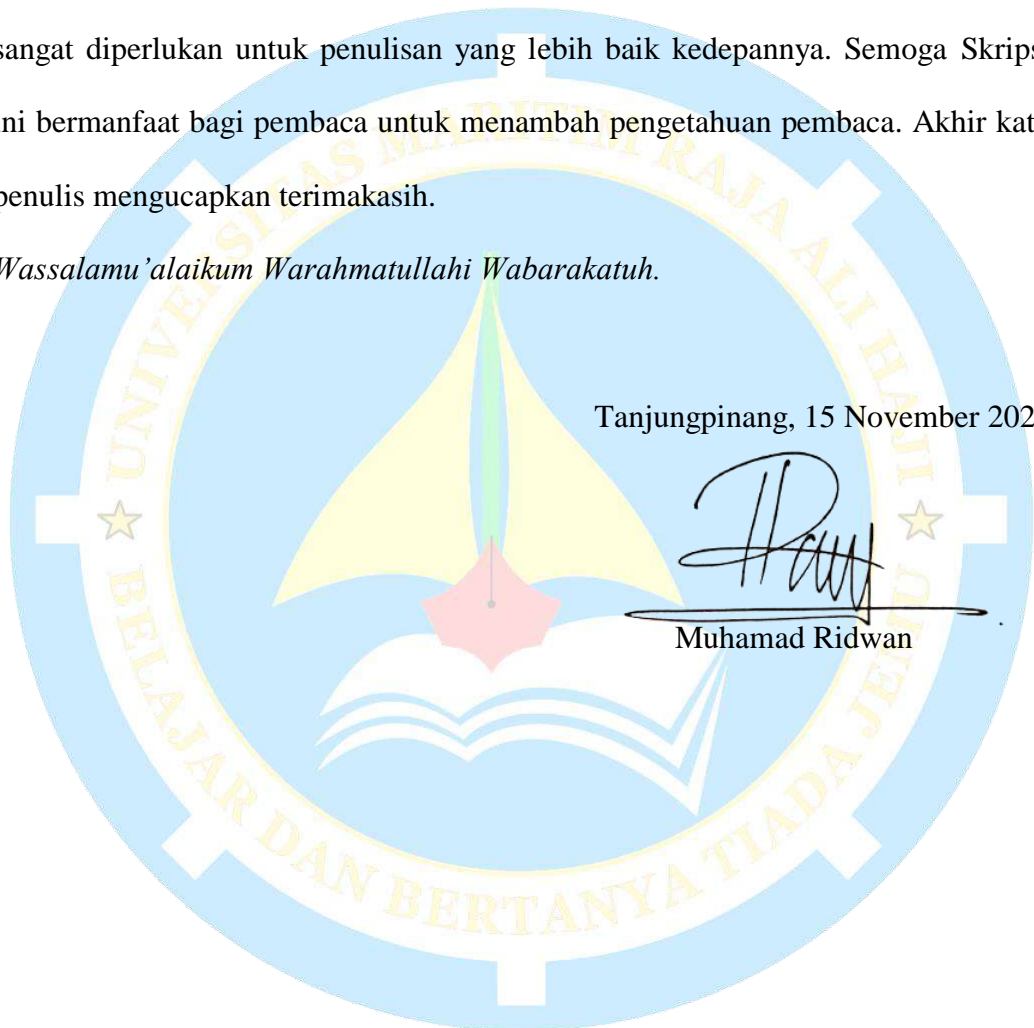
Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Skripsi ini banyak terdapat kekurangan, sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sangat diperlukan untuk penulisan yang lebih baik kedepannya. Semoga Skripsi ini bermanfaat bagi pembaca untuk menambah pengetahuan pembaca. Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Tanjungpinang, 15 November 2023



Muhamad Ridwan

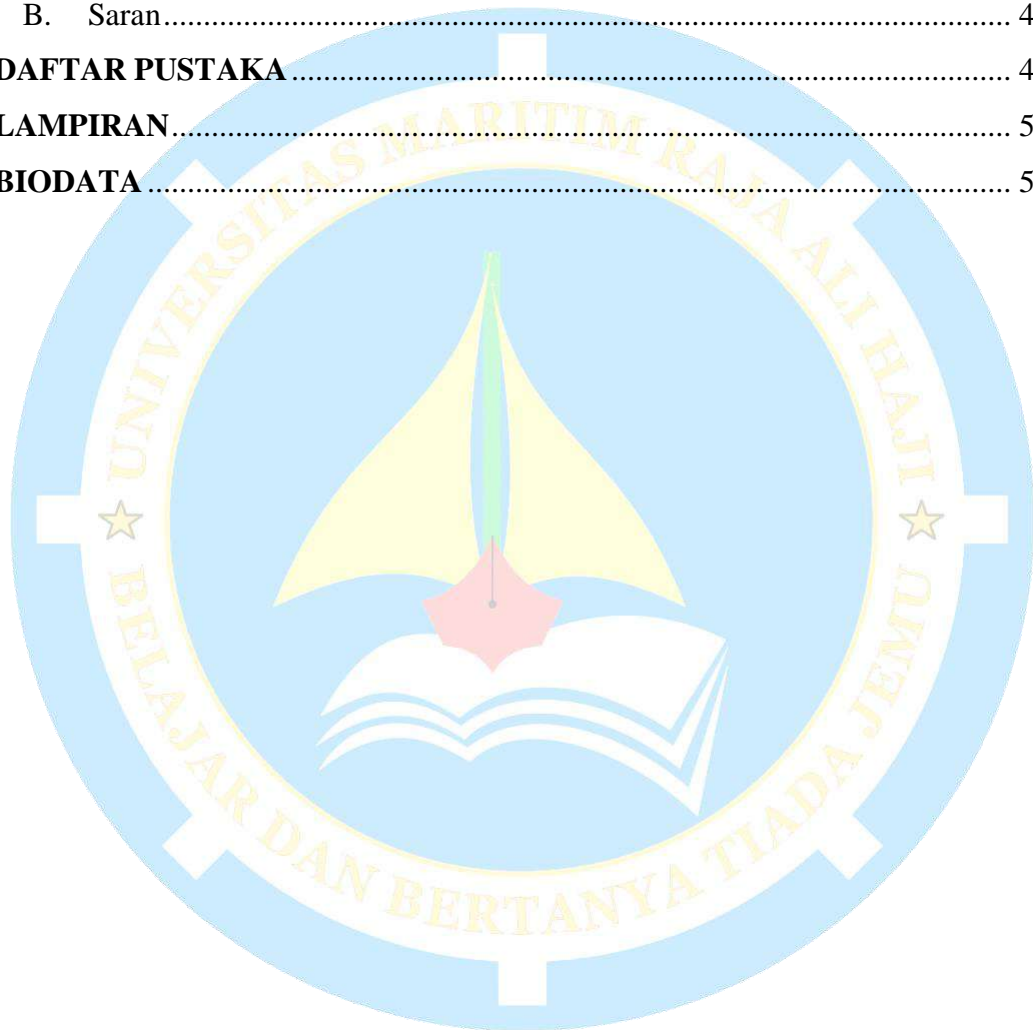


## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	iii
<b>MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>ABSTRAK</b> .....	xvi
<b>ABSTRACT</b> .....	xvii
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Penelitian.....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
A. Kajian Terdahulu.....	6
B. Landasan Teori.....	10
1. Listrik AC ( <i>Alternating Current</i> ) 1 Fasa.....	10
2. Motor AC 1 Fasa.....	10
3. Kontaktor LC1 D09.....	11
4. <i>Thermal Overload Relay (TOR)</i> .....	12
5. <i>Timer Delay Relay (TIMER H3CR-A8)</i> .....	13
6. Sensor Termokopel ( <i>Thermocouple</i> ).....	14
7. <i>LCD I2C (Liquid Crystal Display)</i> .....	15

8.	<i>Solenoid Valve</i> .....	15
9.	Arduino Nano.....	16
10.	<i>Software Festo Fluidsim</i> .....	17
11.	<i>Software Arduino IDE</i> .....	17
<b>III.</b>	<b>METODE PENELITIAN</b> .....	<b>18</b>
A.	Waktu dan Tempat .....	18
B.	Alat dan Bahan Penelitian .....	18
C.	Prosedur Penelitian.....	19
D.	Perancangan Sistem.....	20
E.	Perancangan Perangkat Lunak .....	21
1.	Perancangan <i>Software Festo Fluidsim</i> .....	21
2.	Perancangan <i>Software Arduino IDE</i> .....	22
F.	Perancangan Perangkat Keras .....	23
G.	Pengujian Sistem .....	24
H.	Rancangan Percobaan.....	24
I.	Analisis Data .....	25
<b>IV.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>27</b>
A.	Pengembangan <i>Hardware</i> .....	27
B.	Pengembangan Elektronik.....	28
1.	Uji Fungsional.....	28
A.	Sensor <i>Thermocouple type-k</i> .....	28
B.	Pengujian LCD I2C.....	29
C.	Pengujian Motor Listrik 1 <i>Phasa</i> .....	30
D.	Pengujian Kontaktor .....	31
E.	Pengujian <i>Timer</i> .....	32
2.	Integrasi Komponen.....	32
3.	Pengembangan <i>Firmware</i> .....	35
C.	Uji Laboratorium.....	38
1.	Uji <i>Timer Omron H3CR</i> .....	38
2.	Uji Keseluruhan Sistem .....	38
D.	Analisis Data .....	40

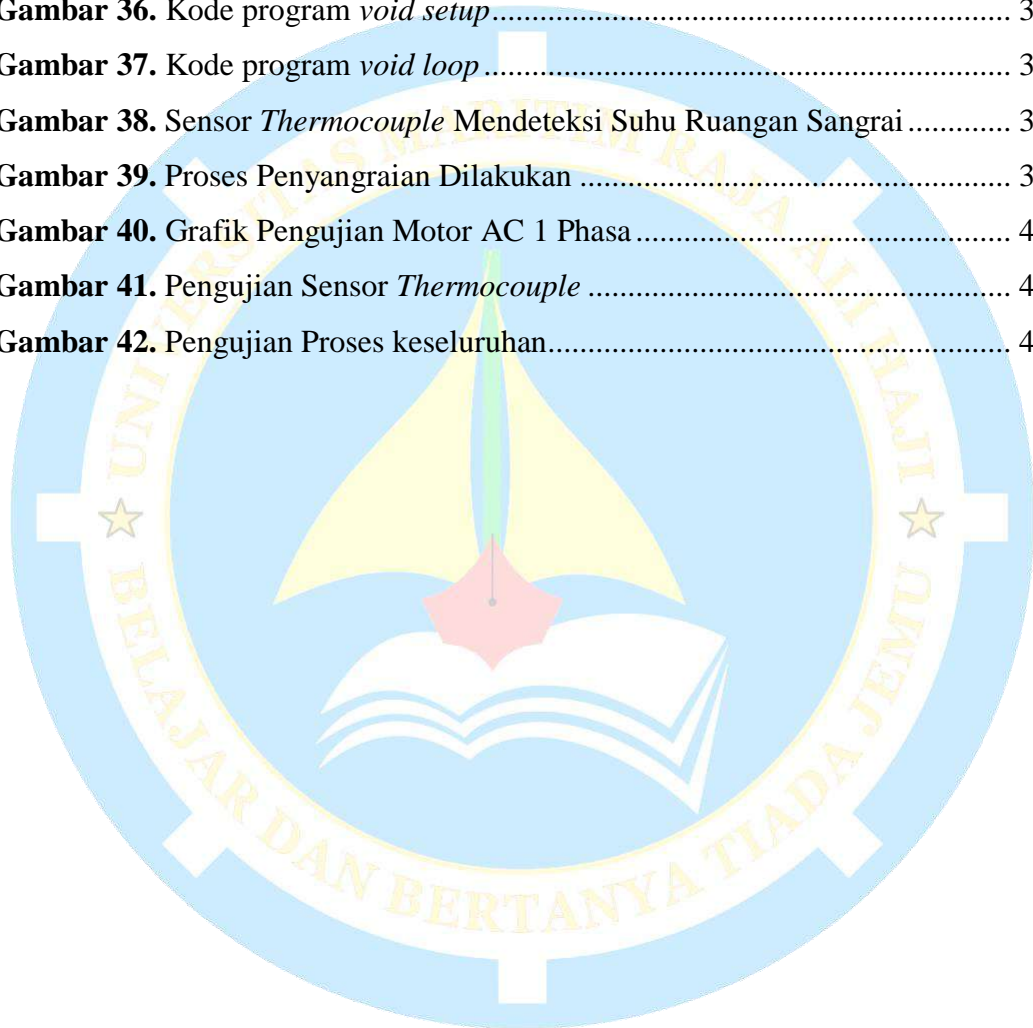
1. Pengujian Motor AC 1 <i>Phasa</i> .....	40
2. Pengujian Sensor <i>Thermocouple</i> .....	40
3. Pengujian Proses Keseluruhan.....	43
E. Pembahasan.....	46
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	48
A. Kesimpulan.....	48
B. Saran.....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	49
<b>LAMPIRAN</b> .....	52
<b>BIODATA</b> .....	58



## DAFTAR GAMBAR

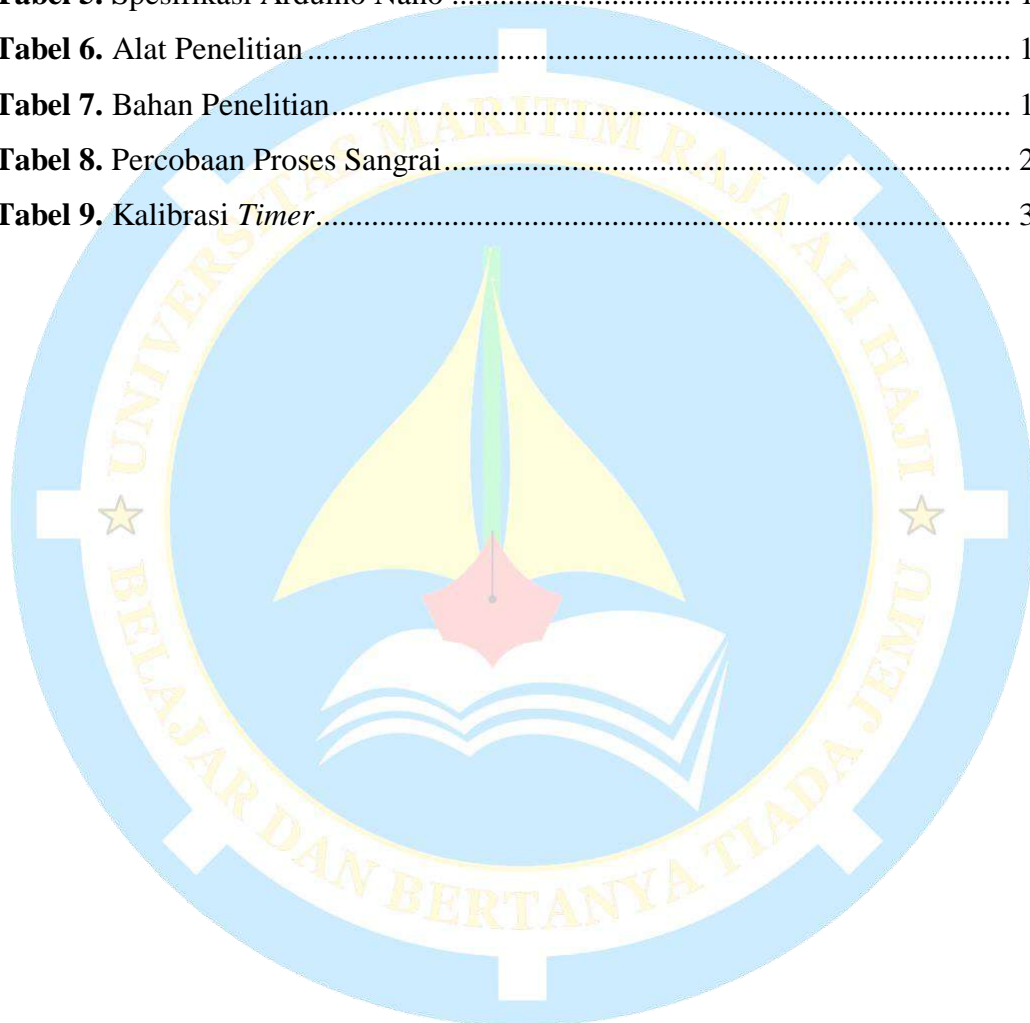
<b>Gambar 1.</b> Kurva 1 <i>Phasa</i> .....	10
<b>Gambar 2.</b> (a) Motor AC 1 <i>Phasa</i> (b) <i>Nameplate</i> Motor AC 1 <i>Phasa</i> .....	11
<b>Gambar 3.</b> Kontaktor .....	12
<b>Gambar 4.</b> <i>Thermal Overload Relay (TOR)</i> .....	13
<b>Gambar 5.</b> TIMER H3CR-A8 .....	13
<b>Gambar 6.</b> Sensor Termokopel ( <i>Thermocouple</i> ) <i>type-k</i> .....	14
<b>Gambar 7.</b> LCD I2C 20 x 4 .....	15
<b>Gambar 8.</b> <i>Solenoid Valve</i> .....	16
<b>Gambar 9.</b> Arduino Nano .....	16
<b>Gambar 10.</b> Software Festo Fluidsim .....	17
<b>Gambar 11.</b> Arduino IDE .....	17
<b>Gambar 12.</b> Lokasi Penelitian di Gedung BLKPP Tanjungpinang .....	18
<b>Gambar 13.</b> Prosedur Penelitian .....	20
<b>Gambar 14.</b> Diagram Blok Perancangan Kontrol Penyangrai Biji Kakao .....	21
<b>Gambar 15.</b> Perancangan Rangkaian Kontrol .....	22
<b>Gambar 16.</b> Tampilan <i>Software</i> Arduino IDE.....	22
<b>Gambar 17.</b> Desain 3D dan 2D Panel.....	23
<b>Gambar 18.</b> Desain 3D Alat Penyangrai .....	24
<b>Gambar 19.</b> Kedudukan Penggerak Sangrai (tampak depan).....	27
<b>Gambar 20.</b> Kedudukan Penggerak Sangrai (tampak atas) .....	27
<b>Gambar 21.</b> Tampilan Kedudukan Penggerak Sangrai Biji Kakao .....	27
<b>Gambar 22.</b> Tampilan Keseluruhan Sistem Alat Sangrai Otomatis .....	28
<b>Gambar 23.</b> Box Panel Kontrol Sangrai Otomatis .....	28
<b>Gambar 24.</b> Penggunaan <i>firmware example library MAX6675</i> .....	29
<b>Gambar 25.</b> Hasil dari pengujian sensor <i>Thermocouple</i> .....	29
<b>Gambar 26.</b> Penggunaan <i>firmware example library HelloWorld</i> .....	30
<b>Gambar 27.</b> Hasil pengujian LCD I2C .....	30
<b>Gambar 28.</b> (a) pengawatan (b) pengujian motor.....	31
<b>Gambar 29.</b> (a) Pengawatan (b) Pengujian Kontaktor.....	31

<b>Gambar 30.</b> pengujian <i>timer</i> .....	32
<b>Gambar 31.</b> Skematik sangrai biji kakao otomatis .....	33
<b>Gambar 32.</b> Integrase komponen panel kontrol.....	33
<b>Gambar 33.</b> Diagram alir kerja alat kerja sangrai otomatis.....	34
<b>Gambar 34.</b> <i>Library</i> yang akan digunakan .....	35
<b>Gambar 35.</b> Kode program pendeklarasi variabel .....	36
<b>Gambar 36.</b> Kode program <i>void setup</i> .....	36
<b>Gambar 37.</b> Kode program <i>void loop</i> .....	37
<b>Gambar 38.</b> Sensor <i>Thermocouple</i> Mendeteksi Suhu Ruangn Sangrai .....	39
<b>Gambar 39.</b> Proses Penyangraian Dilakukan .....	39
<b>Gambar 40.</b> Grafik Pengujian Motor AC 1 Phasa.....	40
<b>Gambar 41.</b> Pengujian Sensor <i>Thermocouple</i> .....	41
<b>Gambar 42.</b> Pengujian Proses keseluruhan.....	44



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Spesifikasi Motor 1 <i>Phasa</i> .....	11
<b>Tabel 2.</b> Spesifikasi Kontaktor .....	12
<b>Tabel 3.</b> Spesifikasi TIMER H3CR-A8.....	14
<b>Tabel 4.</b> Spesifikasi Sensor Termokopel ( <i>Thermocouple</i> ) <i>type-k</i> .....	15
<b>Tabel 5.</b> Spesifikasi Arduino Nano .....	16
<b>Tabel 6.</b> Alat Penelitian .....	18
<b>Tabel 7.</b> Bahan Penelitian.....	19
<b>Tabel 8.</b> Percobaan Proses Sangrai.....	25
<b>Tabel 9.</b> Kalibrasi <i>Timer</i> .....	38



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Pemasangan dan Penggabungan Seluruh Komponen.....	52
<b>Lampiran 2.</b> Pemasangan <i>Thermocouple</i> ke Panel.....	53
<b>Lampiran 3.</b> Tampilan keseluruhan alat .....	54
<b>Lampiran 4.</b> Hasil Pengukuran Motor AC 1 <i>Phasa</i> Menggunakan <i>Gearbox</i> .....	55
<b>Lampiran 5.</b> Hasil pengukuran Menggunakan Sensor <i>Thermocouple</i> .....	56
<b>Lampiran 6.</b> Hasil Proses Keseluruhan .....	57

