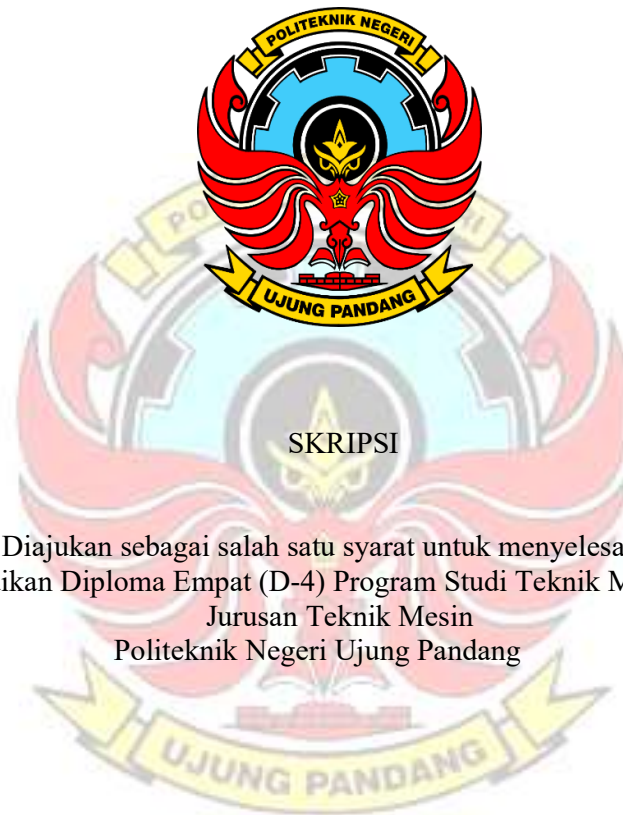


RANCANG BANGUN SISTEM ELEKTRONIK ROBOT  
PENGADUK PROSES PENGERINGAN BIJI KAKAO PADA  
*SOLAR DRYER DAN BOX DRYER*



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Pendidikan Diploma Empat (D-4) Program Studi Teknik Mekatronika  
Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Ujung Pandang

RIFKY RAMA GUNTARA                      444 20 079  
MUHAMMAD FARID DARWIS                444 20 091

PROGRAM STUDI D-4 TEKNIK MEKATRONIKA  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG  
MAKASSAR  
2021

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini dengan judul “**Rancang Bangun Sistem Elektronik Robot Pengaduk Proses Pengeringan Biji Kakao pada *Solar Dryer* dan *Box Dryer***” oleh Rifky Rama Guntara NIM 444 20 079 dan Muhammad Farid Darwis NIM 444 20 091 telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi D4 Mekatronika Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 09 September 2021

Pembimbing I,

Pembimbing II,

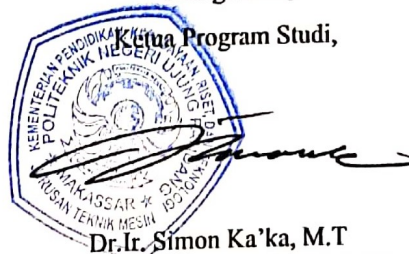


Dr.Eng.AbdulKadir Muhammad,S.T.,M.Eng  
NIP. 19750402 200312 1 002

Mukhtar, S.Pd.,M.Eng  
NIP. 19880525 201903 1 013

Mengetahui,

Ketua Program Studi,



Dr. Ir. Simon Ka'ka, M.T  
NIP. 19590913 198803 1 001

## HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, Kamis tanggal 9 September 2021, tim penguji seminar skripsi telah menerima hasil seminar skripsi oleh mahasiswa : Muhammad Farid Darwis NIM 444 20 091 dan Rifky Rama Guntara NIM 444 20 079 dengan judul “Rancang Bangun Sistem Elektronik Robot Pengaduk Proses Pengeringan Biji Kakao pada *Solar Dryer* dan *Box Dryer*”

Makassar, 09 September 2021

Tim Seminar Skripsi :

- |   |            |   |
|---|------------|---|
| 1. Dr. Ir. Simon Ka'ka, M.T.                      | Ketua      |   |
| 2. Ir. Lewi, M.T.                                 | Sekretaris |  |
| 3. Imran Habriansyah, S.ST., M.T.                 | Anggota    |  |
| 4. Dr. Eng. Akhmad Taufik, S.T., M.T.             | Anggota    |  |
| 5. Dr. Eng. Abdul Kadir Muhammad, S.T.,<br>M.Eng. | Anggota    |  |
| 6. Mukhtar, S.Pd., M.Eng.                         | Anggota    |  |

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*, atas Rahmat, Karunia dan Pertolongan-Nya, penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. *Shalawat* serta salam kepada teladan terbaik manusia hingga akhir zaman, Rasulullah Muhammad *Shallallahu 'Alaihi Wa Sallam*.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa bimbingan dan arahan dari semua pihak, telah membantu penulis dalam menyelesaikannya dengan baik. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua Orang tua yang telah memberikan bantuan dan dukungan moral maupun material kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
2. Bapak Prof. Ir. Muhammad Anshar, M.Si selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
3. Bapak Rusdi Nur, S.ST, M.T, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
4. Bapak Dr.Ir. Simon Ka'Ka, M.T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mekatronika Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
5. Bapak Dr. Eng. Abd. Kadir Muhammad, S.T., M.Eng, selaku Dosen Pembimbing I dan pengarah dari Penulis.
6. Bapak Mukhtar. S.Pd, M.Eng selaku Dosen Pembimbing II dan

pengarah dari Penulis.

7. Bapak Usakir, selaku staff Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mekatronika Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, yang telah membantu penulis dalam penyelesaian berkas tugas akhir.
8. Teman-teman kelas Teknik Mekatronika angkatan 2020 yang selalu memberikan semangat dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Semua pihak yang terlibat dalam penyelesaian tugas akhir ini dan selama masa perkuliahan penulis di Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dan banyak kekurangan. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang dalam perbaikan dan pengembangantugas akhir ini.

Makassar, 05 September 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

	hlm.
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENERIMAAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
SURAT PERNYATAAN.....	xiii
RINGKASAN.....	xv
SUMMARY .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Proses Pengeringan Biji Kakao.....	4
2.2 Penelitian Sebelumnya .....	5

2.3	Sensor .....	8
2.3.1	Sensor DHT22 .....	9
2.3.2	<i>Limit Switch</i> .....	9
2.4	<i>Push Button Switch</i> .....	11
2.5	Mikrokontroler .....	12
2.6	Arduino Wemos D1 .....	13
2.7	Driver Motor .....	14
2.7.1	Driver Motor <i>Direct Current</i> (DC) BTS7960 .....	16
2.7.2	Teori H-Bridge MOSFET .....	17
2.8	<i>Printed Circuit Board</i> (PCB).....	19
BAB III METODE PENELITIAN .....		22
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	22
3.2	Alat dan Bahan.....	22
3.2.1	Alat.....	22
3.2.2	Bahan .....	22
3.3	Prosedur Penelitian.....	23
3.4	Teknik Pengumpulan Data .....	25
3.5	Teknik Analisis Data .....	25
3.6	Perancangan Sistem Kerja Robot Pengaduk pada <i>Solar Dryer</i> dan <i>Box Dryer</i> Biji Kakao .....	26
3.6.1	Perancangan Sistem Kerja Robot Pengaduk pada <i>Solar Dryer</i> Biji Kakao .....	26
3.6.2	Perancangan Sistem Kerja Robot Pengaduk pada <i>Box Dryer</i> Biji Kakao .....	28
3.7	Skema Sistem Elektronik dan Gambar Rancangan Prototipe Robot Pengaduk pada <i>Solar Dryer</i> dan <i>Box Dryer</i> .....	29

3.7.1	Skema Sistem Elektronik Robot Pengaduk pada <i>Solar Dryer</i> .....	29
3.7.2	Skema Sistem Elektronik Robot Pengaduk pada <i>Box Dryer</i> .....	30
3.8	Rangkaian Sistem Elektronik Robot Pengaduk pada <i>Solar Dryer</i> dan <i>Box Dryer</i> .....	31
3.8.1	Rangkaian Sistem Elektronik Robot Pengaduk pada <i>Solar Dryer</i> ..	31
3.8.2	Skema Sistem Elektronik Robot Pengaduk pada <i>Box Dryer</i> .....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		33
4.1	Hasil Elektronik Pada Robot Pengaduk .....	33
4.1.1	Hasil Elektronik Pada <i>Solar Dryer</i> .....	33
4.1.2	Hasil Elektronik Pada <i>Box Dryer</i> .....	34
4.1.3	Hasil Pengujian di <i>Solar Dryer</i> dan <i>Box Dryer</i> .....	34
4.2	Pembahasan Elektronik Pada Robot Pengaduk .....	42
4.2.1	Proses Pengoperasian Robot Pengaduk di <i>Solar Dryer</i> .....	42
4.2.2	Proses Pengoperasian Robot Pengaduk di <i>Box Dryer</i> .....	43
4.2.3	Analisis Pengujian Pada Robot Pengaduk di <i>Solar Dryer</i> dan <i>Box Dryer</i> .....	43
BAB V PENUTUP .....		45
5.1	Kesimpulan.....	45
5.2	Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA .....		46
LAMPIRAN .....		48



## DAFTAR GAMBAR

	hlm.
Gambar 2.1 Konsep Proses Pengolahan Kakao Pascapanen.....	4
Gambar 2.2 Sensor DHT22.....	9
Gambar 2.3 <i>Micro Limit Switch</i> .....	10
Gambar 2.4 Konstruksi dan Simbol <i>Limit Switch</i> .....	11
Gambar 2.5 Kondisi <i>Push Button Switch</i> .....	12
Gambar 2.6 Wemos D1.....	13
Gambar 2.7 Driver Motor Shield For Arduino (Dual H Bridge MOSFET) .....	15
Gambar 2.8 BTS7960 Driver 43 A.....	16
Gambar 2.9 Rangkaian H-bridge.....	18
Gambar 2.10 PCB Matrix <i>Strip Board</i> .....	20
Gambar 2.11 PCB <i>Copper Clad</i> .....	21
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Prosedur Penelitian.....	24
Gambar 3.2 Skema Sistem Elektronik pada Robot Pengaduk Kakao untuk <i>Solar Dryer</i> .....	26
Gambar 3.3 Skema Sistem Elektronik pada Robot Pengaduk Kakao untuk <i>Box Dryer</i> .....	28
Gambar 3.4 Skema Sistem Elektronik Robot Pengaduk pada <i>Solar Dryer</i> .....	29
Gambar 3.5 Skema Sistem Elektronik Robot Pengaduk pada <i>Box Dryer</i> .....	30
Gambar 3.6 Rangkaian Sistem Elektronik pada <i>Solar Dryer</i> .....	31

Gambar 3.7 Rangkaian Sistem Elektronik pada <i>Box Dryer</i> .....	32
Gambar 4.1 Hasil Perancangan Elektronik Pada Solar Dryer.....	33
Gambar 4.2 Hasil Perancangan Elektronik di <i>Box Dryer</i> .....	34
Gambar 4.3 Pengujian DRV8825 di <i>Solar Dryer</i> .....	35
Gambar 4.4 Pengujian <i>Micro Limit Switch</i> .....	37
Gambar 4.5 Pengujian Sensor DHT22 di <i>Solar Dryer</i> .....	38
Gambar 4.6 Pengujian <i>Driver</i> BTS7960.....	39
Gambar 4.7 Pengujian Sensor DHT22 di <i>Box Dryer</i> .....	41
Gambar 4.8 Alat Robot Pengaduk di <i>Solar Dryer</i> .....	42
Gambar 4.9 Alat Robot Pengaduk di <i>Box Dryer</i> .....	43



## DAFTAR TABEL

	hlm.
Tabel 2.1 Konfigurasi Pin Wemos D1-R2 .....	14
Tabel 2.2 Konfigurasi Pengujian H-bridge MOSFET .....	19
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus .....	35
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran <i>Micro Limit Switch</i> .....	37
Tabel 4.3 Hasil Pengontrolan Suhu di <i>Solar Dryer</i> .....	38
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus .....	39
Tabel 4.5 Hasil Pengontrolan Suhu dan Kelembaban di <i>Box Dryer</i> .....	41



## DAFTAR LAMPIRAN

	hlm.
Lampiran 1.1 Lembar Kartu Asistensi Pembimbing 1 .....	47
Lampiran 1.2 Lembar Kartu Asistensi Pembimbing II.....	48
Lampiran 1.3 Foto Pembuatan Alat Pengaduk di <i>Solar Dryer</i> dan <i>Box Dryer</i> .....	49
Lampiran 1.4 Foto Hasil Pengukuran .....	51
Lampiran 1.5 Daftar Riwayat Hidup .....	55



## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nam : Rifky Rama Guntara

NIM : 44420079

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini yang berjudul ” Rancang Bangun Sistem Elektronik Robot Pengaduk Proses Pengeringan Biji Kakao pada *Solar Dryer* dan *Box Dryer*” merupakan gagasan dan hasil karya saya sendiri dengan arahan pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam skripsi ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung risiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar. 05 September 2021



## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Farid Darwis


NIM : 44420091

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini yang berjudul ” Rancang Bangun Sistem Elektronik Robot Pengaduk Proses Pengeringan Biji Kakao pada *Solar Dryer* dan *Box Dryer*” merupakan gagasan dan hasil karya saya sendiri dengan arahan pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam skripsi ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung risiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar 05 September 2021



(Munainnada Farid Darwis)

# **RANCANG BANGUN SISTEM ELEKTRONIK ROBOT PENGADUK PROSES PENGERINGAN BIJI KAKAO PADA SOLAR DRYER DAN BOX DRYER**

## **RINGKASAN**

Rancang bangun sistem elektronik robot pengaduk pada proses pengeringan biji kakao di *Solar Dryer* dan *Box Dryer* merupakan proses pengeringan biji kakao dengan mendesain dan memanfaatkan komponen-komponen elektroik untuk menghasilkan suatu alat yang dapat bergerak secara otomatis dalam proses pengadukan. Tujuan dari penelitian ini merancang dan membuat sistem elektronik di *Solar Dryer* dan *Box Dryer*.

Pada sistem elektronik pada pengoperasian robot pengaduk yang dirancang terdapat 2 alat dalam proses pengeringan biji kakao yaitu *Solar Dryer* dan *Box Dryer*. Dimana pada *solar dryer* digunakan sebuah *driver* DRV8825 yang berfungsi untuk mengendalikan pergerakan motor dan *micro limit switch* yang berfungsi sebagai saklar *Push ON* yaitu hanya akan menghubungkan pada saat katupnya ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah di tentukan dan akan memutus saat katup tidak ditekan. Sedangkan pada *Box Dryer* digunakan sebuah *driver* BTS7960 yang berfungsi untuk mengendalikan pergerakan motor DC. Kemudian dalam proses pengadukan biji kakao di *solar dryer* dan *box dryer* dapat mendeteksi suhu dan kelembaban menggunakan sensor DHT22 secara otomatis yang dapat dikontrol melalui sistem interface. Berdasarkan hasil pengujian elektronik di *Solar Dryer* dan *Box Dryer* dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan rancangan yang telah di buat.

# **DESIGN AND CONSTRUCTION OF ELECTRONIC SYSTEM OF SHIRTER ROBOT FOR COCOA BEAN DRYING PROCESS ON SOLAR DRYER AND BOX DRYER**

## **SUMMARY**

The design of the electronic system for the stirring robot in the cocoa bean drying process in the Solar Dryer and Box Dryer is a cocoa bean drying process by designing and utilizing electronic components to produce a device that can move automatically in the mixing process. The purpose of this research is to design and build an electronic system in the Solar Dryer and Box Dryer.

In the electronic system for the operation of the designed stirring robot, there are 2 tools in the cocoa bean drying process, namely Solar Dryer and Box Dryer. Where the solar dryer is used a DRV8825 driver which functions to control the movement of the motor and a micro limit switch which functions as a Push ON switch which will only connect when the valve is pressed at a certain pressure limit that has been determined and will disconnect when the valve is not pressed. While the Box Dryer used a BTS7960 driver which functions to control the movement of the DC motor. Then in the process of stirring cocoa beans in the solar dryer and box dryer, it can detect temperature and humidity using the DHT22 sensor automatically which can be controlled through the interface system. Based on the results of electronic testing in the Solar Dryer and Box Dryer, it can function properly according to the design that has been made.



## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dengan seiring perkembangan zaman biji kakao merupakan buah yang dapat diolah menjadi berbagai jenis makanan dan minuman yang salah satunya cokelat. Menurut data dari Statista 2020, Indonesia merupakan Negara penghasil kakao terbesar ke-6 dunia setelah Nigeria, Cameroon, Ecuador, Ghana dan Pantai Gading. Sedangkan di Indonesia produksi kakao terbesar di Sulawesi Tengah (Direktoral Jenderal Perkebunan, 2020). Namun pada tahun 2020, saat ini produksi perkokoan di Indonesia mengalami penurunan. Ini berarti bahwa perkakaoan Indonesia memiliki mutu yang masih rendah dan bervariasi.

Menurut Yusianto (1997) berpendapat bahwa kendala utama yang menyebabkan mutu biji kakao rendah adalah cara pengolahan yang kurang baik seperti biji kakao yang tidak difermentasi atau proses fermentasi yang kurang efektif. Sebagian kecil petani yang telah melakukan proses fermentasi masih dilakukan dengan cara konvensional atau pengadukan masih dilakukan secara manual. Untuk memudahkan petani dalam proses pengadukan pada biji kakao, maka proses pengadukan diganti dengan proses pengadukan yang dilakukan secara otomatis. Hal tersebut dilakukan dengan tujuan agar biji kakao dapat lebih merata sempurna.

Seiring dengan perkembangan jaman, penggunaan robot dalam dunia industri telah ada dan berkembang pesat. Hal ini sangat berpengaruh dalam mempermudah kinerja tenaga manusia dengan menjaga ketelitian dan kedisiplinan tenaga kerja di setiap bidangnya. Penelitian Andasuryani dkk pada tahun 2015 tentang

Pengembangan Wadah Fermentasi Biji Kakao dengan Menggunakan Agitator Otomatis Berbasis Mikrokontroler. Dalam penelitian ini menggunakan rangkaian elektronika sebagai rangkaian control untuk mengaktifkan kerja motor servo dalam memutar agitator dengan mengaplikasikan fungsi *timer* pada mikrokontroler. Wadah fermentasi yang dibangun dengan agitator otomatis berbasis mikrokontroler mengisolasi panas yang dihasilkan dari massa biji kakao, sistem kontrol berbasis mikrokontroler dengan fungsi *timer* yang dibangun.

Dari pertimbangan di atas, maka diusulkan judul skripsi “**Rancang Bangun Sistem Elektronik Robot Pengaduk Proses Pengeringan Biji Kakao pada Solar Dryer dan Box Dryer**”. Pada sistem ini akan dirancang dan dibuat sistem elektronik pada robot pengaduk di *solar dryer* dan *box dryer*. Sistem elektronik yang dimaksud pada penelitian ini berupa sensor *temperature*, kelembaban dan *limit switch*, dan *driver* motor pada robot pengaduk pada *solar dryer* dan *box dryer*. Dengan demikian pada sistem elektronik dapat berjalan dengan baik pada robot pengaduk.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana merancang sistem elektronik pada robot pengaduk yang akan digunakan dalam proses pengeringan biji kakao ?
2. Bagaimana membuat sistem elektronik pada robot pengaduk yang akan digunakan dalam proses pengeringan biji kakao ?

### 1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Sistem rancang bangun pada robot pengaduk di *solar dryer* dan *box dryer* biji kakao dilakukan secara otomatis.
2. Mengamati proses pengujian perangkat elektronik pada robot pengaduk di *solar dryer* dan *box dryer*.
3. Tidak memperhatikan keseluruhan sistem pada robot pengaduk di *solar dryer* dan *box dryer* kecuali pada rancang bangun sistem elektronik.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah merancang dan membuat sistem elektronik pada robot pengaduk yang akan digunakan dalam proses pengeringan biji kakao.

### 1.5 Manfaat Penelitian

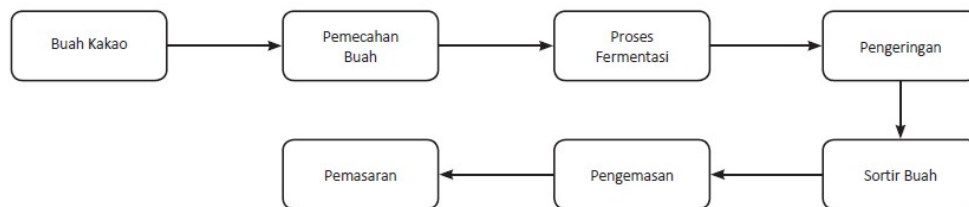
Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Dapat membantu pekerja dalam melakukan pengadukan biji kakao pada saat proses pengeringan.
2. Dapat membantu proses pengadukan biji kakao agar pengeringannya merata.
3. Dapat berkontribusi untuk ilmu pengetahuan mekatronika dan pertanian.
4. Diharapkan mampu menjadi referensi dari penelitian berbasis *agro-mechatronics* selanjutnya.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Proses Pengeringan Biji Kakao

Menurut Sabahannur dkk (2016), petani kakao sebagian besar mengolah buah kakao menjadi biji kering dengan alat dan cara seadanya, sehingga kurang lebih 90 persen biji kakao yang dihasilkan tergolong mutu rendah dengan ciri-ciri utama, kurang kering, terserang jamur dan banyak mengandung kotoran (kontaminan). Secara umum alur proses kegiatan pengolahan biji kakao dalam penanganan pascapanen dapat dilihat dalam Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Konsep Proses Pengolahan Kakao Pascapanen  
(Sumber: Natawidjaya, 2012)

Proses pengeringan biji kakao merupakan salah satu proses yang dilakukan setelah proses fermentasi di dalam box fermentasi yang membutuhkan waktu kurang lebih sekitar 34 jam, setelah proses fermentasi selesai dilakukan maka proses selanjutnya adalah proses pengeringan, kebanyakan industri pangan dan pertanian menggunakan energi alternatif yaitu penggunaan energi surya dalam proses pengeringan pada biji kakao di dalam solar *dryer* yang dilakukan selama 2 hari dengan melalui proses pengadukan secara rutin tiap 2 jam selama 15 menit untuk satu tempat penjemuran solar *dryer* yang dilakukan secara manual, tujuan

dari proses pengadukan itu sendiri untuk memastikan proses pengeringan merata dan tidak terjadi proses fermentasi pada saat penjemuran berlangsung di *solar dryer* serta untuk menghindari biji kakao mengeras atau berjamur.

Untuk proses pengeringan tidak hanya dilakukan pada tempat pengeringan *solar dryer* tapi juga menggunakan *box dryer* untuk memaksimalkan proses pengeringan pada biji kakao dengan menggunakan proses pengadukan untuk mengurangi kadar air yang terkandung dalam biji kakao hingga mencapai kadar 7-8% dimana untuk proses pengadukannya dilakukan rutin secara manual.

Pada penelitian ini alat pengaduk pada tempat penjemuran *solar dryer* dan *box dryer* akan dibuat otomatis dengan di kontrol menggunakan mikrokontroler melalui jaringan internet lewat *interface* berbasis *web base* sehingga dengan konsep ini pengadukan dan pengeringan yang dilakukan dapat lebih efektif dan efisien serta biji kakao yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik.

## **2.2 Penelitian Sebelumnya**

Dalam penelitian ini akan mengumpulkan segala informasi dari referensi, literatur yang sesuai dengan topik. Adapun penelitian tersebut adalah sebagai berikut.

Penelitian Andasuryani dkk pada tahun 2015 tentang Pengembangan Wadah Fermentasi Biji Kakao dengan Menggunakan Agitator Otomatis Berbasis Mikrokontroler. Dalam penelitian ini menggunakan rangkaian elektronika sebagai rangkaian control untuk mengaktifkan kerja motor servo dalam memutar agitator dengan mengaplikasikan fungsi *timer* pada mikrokontroler. Cara kerja sistem ini

yaitu wadah fermentasi berbentuk silinder dengan ukuran diameter 44 cm dan panjang 55 cm. Motor penggerak yang digunakan adalah motor servo 12 Volt dengan sumber energi Aki 12 V - 35 Ah - 320 A. Sistem transmisi dari motor ke poros agitator menggunakan rantai dan sproket serta kecepatan putaran tanpa beban 18 rpm sedangkan ketika ada beban dengan berat 25 kg kecepatan putar motor 13 rpm. Wadah fermentasi yang dibangun dengan agitator otomatis berbasis mikrokontroler telah mampu mengisolasi panas yang dihasilkan dari massa biji kakao, sistem kontrol berbasis mikrokontroler dengan fungsi *timer* yang dibangun telah bekerja dengan baik.

Penelitian Arfian Zakaria pada tahun 2018 tentang Implementasi Kontrol PID pada Pengaduk Fermentasi Biji Kakao. Dalam penelitian ini alat ini digunakan untuk pegadukan fermentasi biji kakao secara otomatis dan dikontrol dengan sistem PID. Pengaduk tersebut di hubungkan dengan motor, PID diatur untuk mempertahankan kecepatan terhadap gangguan agar sesuai dengan *setpoint*. *Setpoint* yang diberikan berupa kecepatan motor (RPM). Pada penelitian ini tegangan kerja yang digunakan adalah arduino 5 VDC dan Motor AC 220 VAC. Alat ini dilengkapi dengan mikrokontroler, sensor suhu, RTC, sensor *rotary encoder*, LCD, *driver* dan motor AC. Cara kerjanya yaitu mikrokontroler untuk menjalankan keseluruhan sistem pada alat. Motor berputar apabila sensor yang terbaca melebihi batas suhu fermentasi. Motor juga akan berputar sesuai penjadwalan menggunakan modul RTC. Ketika RTC sudah sampai waktu penjadwalan yang telah ditentukan maka motor akan aktif dan pengaduk akan berputar aktif selama 1 menit. Apabila pengadukan telah mencapai waktu yang

ditentukan maka motor akan berhenti. Hasil pembacaan sensor suhu, penjadwalan dan lama pemutaran tersebut akan di tampilkan pada layar LCD sehingga memudahkan untuk memonitor dan menjalankan proses pengadukan fermentasi biji kakao.

Penelitian oleh Siti Indrianingsih tahun 2019 tentang Rancang Bangun Alat Pengering Pada Biji Cokelat. Alat ini digunakan untuk membantu para petani untuk mengeringkan biji coklat dengan cepat. Jadi, pengeringan dapat dilakukan siang dan malam hari sehingga tidak memakan waktu terlalu lama. Perancangan sistem ini terdiri dari beberapa komponen yaitu sensor DS18B20 untuk mendeteksi berapa besar suhu, komponen relay sebagai pengendali saklar, mikrokontroler Atmega328 sebagai pengendali pada sistem ini, LCD sebagai penampil hasil keluaran sistem, *heater* sebagai pemanas dan panel surya sebagai sumber daya sistem. Cara kerja sistem ini yaitu ketika alat dinyalakan, sampel akan dimasukkan kedalam wadah yang tersedia, ketika suhu dikontrol sesuai set suhu yang kita inginkan maka otomatis *heater* akan mengontrol suhu sesuai set, kemudian sumber tegangan dari baterai 12 volt akan diubah oleh *inverter* menjadi tegangan AC sehingga dapat menghidupkan *heater* AC. Untuk pengisian baterai melalui panel surya yang di kontrol menggunakan cas kontrol, ketika baterai sudah penuh maka pengisian daya akan dihentikan oleh cas kontrol. Akan tetapi, jika pada malam hari kapasitas baterai berkurang maka alat tersebut tidak dapat digunakan karena hanya menggunakan panel surya sebagai sumber tegangan utamanya.

Dari beberapa penelitian tersebut, terlihat beberapa kemiripan rancangan dengan yang akan penulis buat pada penelitian ini, hanya saja berbeda dari sisi pengaplikasian objeknya. Maka dari itu penelitian ini akan membuat yang berbeda dari tiga penelitian yang diatas akan tetapi dengan prinsip yang hampir sama dengan beberapa penelitian di atas. Pada penelitian pertama menggunakan rangkaian elektronika sebagai rangkaian kontrol untuk mengaktifkan kerja motor servo dalam memutar agitator dengan mengaplikasikan fungsi timer pada mikrokontroler. Selanjutnya pada penelitian kedua dengan judul Implementasi Kontrol PID pada Pengaduk Fermentasi Biji Kakao. Menggunakan Motor AC dengan tegangan kerja yang digunakan 220 VAC untuk pengadukan biji kakao dan arduino 5 VDC sebagai mikrokontroler untuk menjalankan keseluruhan sistem pada alat. Dan pada penelitian ketiga hanya mengandalkan panel surya sebagai sumber tegangan utamanya kemudian jika pada malam hari kapasitas baterai berkurang maka alat tersebut tidak dapat digunakan.

Maka dari ketiga penelitian diatas, akan dirancang dan dibuat sistem elektronik pada alat pengaduk biji kakao. Perangkat sistem elektronik yang dimaksud pada penelitian ini berupa sensor *temperature*, kelembaban dan *limit switch*, dan *driver* motor pada robot pengaduk pada *solar dryer* dan *box dryer*.

### **2.3 Sensor**

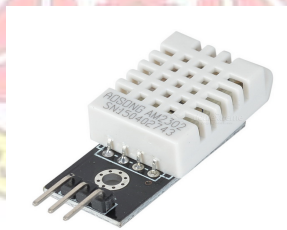
Sensor adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi atau mengukur nilai suatu besaran fisis tertentu. Sensor adalah jenis transduser yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Sensor biasanya dikategorikan melalui pengukur dan memegang



peranan penting dalam pengendalian proses fabrikasi modern (Petruzela,1996: 157).

### 2.3.1 Sensor DHT22

DHT22 merupakan sebuah sensor digital yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara. Sensor ini memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik. Fitur kalibrasi yang terdapat pada sensor ini juga sangat akurat. Dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat dan kemampuan anti *interface*, sensor ini merupakan sensor yang memiliki kualitas terbaik. Sensor tersebut banyak digunakan pada aplikasi-aplikasi pengukuran suhu dan kelembaban karena memiliki transmisi sinyal hingga 20 meter dengan ukuran yang kecil. Rentang jarak pengukuran untuk pengukuran kelembaban adalah 20-90% rH dengan akurasi  $\pm 5\%$  rH sedangkan untuk rentang pengukuran suhu adalah 0-50°C dengan akurasi  $\pm 2^\circ\text{C}$  (Hafiz dkk, 2017).



Gambar 2.2 Sensor DHT22  
(Sumber: Aji Agusdika, 2019)

### 2.3.2 Limit Switch

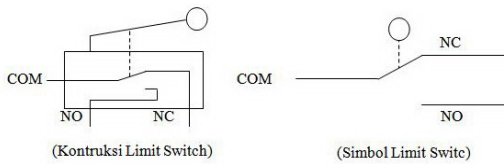
*Limit switch* merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup yang berfungsi menggantikan tombol. Prinsip kerja *limit switch* sama seperti saklar *push on* yaitu hanya akan menghubungkan pada saat katubnya ditekan pada batas

penekanan tertentu yang telah ditentukan dan akan memutus saat saat katub tidak ditekan. *Limit switch* termasuk dalam katagori sensor mekanis yaitu sensor yang akan memberikan perubahan elektrik saat terjadi perubahan mekanik pada sensor tersebut. Penerapan dari *limit switch* adalah sebagai sensor posisi suatu benda (objek) yang bergerak. Prinsip kerja *limit switch* diaktifkan dengan penekanan pada tombolnya pada batas atau daerah yang telah ditentukan sebelumnya sehingga terjadi pemutusan atau penghubungan rangkaian dari rangkaian tersebut. *Limit switch* memiliki dua kontak yaitu NO (*Normally Open*) dan kontak NC (*Normally Close*) dimana salah satu kontak akan aktif jika tombolnya tertekan. Simbol *limit switch* ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 *Micro Limit Switch*  
(Sumber: Tri Hadi Anggono, 2015)

Prinsip kerja *limit switch* diaktifkan dengan penekanan pada tombolnya pada batas atau daerah yang telah ditentukan sebelumnya sehingga terjadi pemutusan atau penghubungan rangkaian dari rangkaian tersebut. *Limit switch* memiliki 2 kontak yaitu NO (*Normally Open*) dan kontak NC (*Normally Close*) dimana salah satu kontak akan aktif jika tombolnya tertekan.



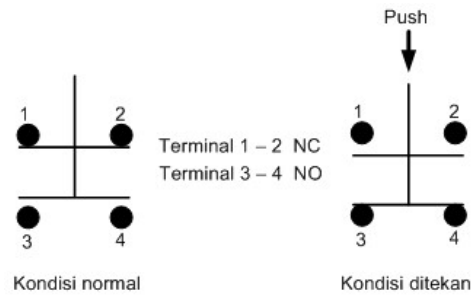
Gambar 2.4 Konstruksi dan Simbol *Limit Switch*  
(Sumber: Tri Hadi Anggono, 2015)

## 2.4 *Push Button Switch*

Saklar tombol tekan (*Push button switch*) adalah saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan *unlock* (tidak mengunci). Sistem kerja *unlock* disini berarti saklar akan bekerja sebagai *device* penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas) maka saklar akan kembali pada kondisi normal. Berdasarkan fungsi kerjanya yang menghubungkan dan memutuskan, saklar tombol tekan mempunyai 2 tipe kontak yaitu NC (*Normally Close*) dan NO (*Normally Open*).

- 1) NO (*Normally Open*), merupakan kontak terminal dimana kondisi normalnya terbuka (aliran arus listrik tidak mengalir). Dan ketika tombol saklar ditekan, kontak yang NO ini akan menjadi menutup (*close*) dan mengalirkan atau menghubungkan arus listrik. Kontak NO digunakan sebagai penghubung atau menyalakan sistem circuit (*push button on*).
- 2) NC (*Normally Close*), merupakan kontak terminal dimana kondisi normalnya tertutup (mengalirkan arus listrik). Dan ketika tombol saklar ditekan, kontak NC ini akan menjadi membuka (*open*), sehingga memutus aliran arus listrik.

Kontak NC digunakan sebagai pemutus atau mematikan sistem circuit (*push button off*).



Gambar 2.5 Kondisi *Push Button Switch*  
(Sumber: Dwi Sahidin, 2016)

## 2.5 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer yang dibangun pada sebuah keping (*chip*) tunggal. Jadi, hanya dengan sebuah keping IC saja dapat dibuat sebuah sistem komputer yang dapat dipergunakan untuk mengontrol alat. Saat ini sebagian besar peralatan elektronika dikontrol dengan mikrokontroler, misalnya mesin fax, mesin foto-copy, mesin cuci otomatis sampai *handphone*. Peralatan tersebut tidak akan dapat dibuat dengan ukuran yang cukup kecil jika tidak menggunakan mikrokontroler. Mikrokontroler disusun oleh beberapa komponen, yaitu CPU (*Central Processing Unit*), ROM (*Read Only Memory*), RAM (*Random Access Memory*), dan I/O (*Input/Output*). Keempat komponen ini secara bersama-sama membentuk sistem komputer dasar. Beberapa mikrokontroler memiliki tambahan komponen lain, misalnya ADC (*Analog to Digital Converter*), *Timer* atau *Counter*, dan lain-lain.

## 2.6 Arduino Wemos D1



Gambar 2.6 Wemos D1  
(Sumber: Angelita Tiarasnagri, 2017)

Wemos merupakan salah satu arduino *compatible development board* yang dirancang khusus untuk keperluan IoT (*Internet of Thing*). Wemos menggunakan chip WiFi tipe ESP8266. Wemos memiliki 11 I/O digital, 1 analog *input* dengan tegangan maksimal 3.3 V, dapat beroperasi dengan pasokan tegangan 9-24 V, adapun kelebihan wemos sebagai berikut:

- 1) Arduino *compatible*, artinya dapat diprogram menggunakan Arduino IDE dengan sintaks program dan *library* yang banyak terdapat di internet.
- 2) *Pin out* yang *compatible* dengan Arduino uno, Wemos D1 R2 merupakan salah satu *product* yang memiliki bentuk dan *pinout* standar seperti arduino uno. Sehingga memudahkan untuk menghubungkan dengan arduino *shield* lainnya.
- 3) Pada wemos dapat *running stand alone* tanpa perlu dihubungkan dengan mikrokontroler. Berbeda dengan modul WiFi lain yang masih membutuhkan mikrokontroler sebagai pengontrol, Wemos dapat *running stand alone* karena didalamnya sudah terdapat CPU yang dapat diprogram

melalui *serial port* ataupun via OTA (*Over The Air*) atau transfer program secara *wireless*.

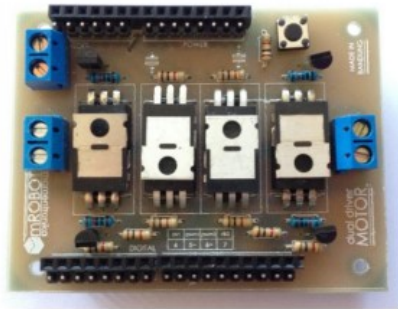
- 4) *High Frequency CPU*, dengan *processor* utama 32 bit berkecepatan 80 MHz wemos dapat mengeksekusi program lebih cepat dibanding dibandingkan mikrokontroler 8 bit yang digunakan di Arduino.
- 5) Dukungan dari *High Level Language*, selain menggunakan Arduino IDE Wemos juga dapat diprogram menggunakan bahasa *Python* dan *Lua*. Sehingga memudahkan bagi *network programmer* yang belum terbiasa menggunakan arduino.

Tabel 2.1 Konfigurasi Pin Wemos D1-R2

Pin	Function	ESP-8266 Pin
D0	RX	GPIO3
D1	TX	GPIO1
D2	IO	GPIO16
D3(D15)	IO,SCL	GPIO5
D4(D14)	IO,SDA	GPIO4
D5(D13)	IO,SCK	GPIO14
D6(D12)	IO,MISO	GPIO12
D7(D11)	IO,MOSI	GPIO13
D8	IO,Pull-up	GPIO0
D9	IO,pull-up, BUILTIN_LED	GPIO2
D10	IO,pull-down,SS	GPIO15
A0	Analog Input	A0

## 2.7 Driver Motor

Driver Motor adalah rangkaian yang tersusun dari transistor yang digunakan untuk menggerakkan motor DC. Motor memang dapat berputar hanya dengan daya DC, tapi tidak bisa diatur tanpa menggunakan *driver*, maka diperlukan suatu rangkaian *driver* yang berfungsi untuk mengatur kerja dari motor.



Gambar 2.7 Driver Motor Shield For Arduino (Dual H Bridge MOSFET)  
(Sumber: Ardianto S, 2016)

Komponen utama *driver* motor di atas adalah transistor yang dipasang sesuai karakteristiknya dimana transistor yang digunakan pada rangkaian ini adalah jenis Mosfet (*Metal Oxide Semiconductor FET*) tipe IRF9530 dan IRF530. Digunakannya mosfet pada rangkaian ini dikarenakan cepatnya *switching time* yang mempunyai kecepatan dalam satuan *mili second*. Fitur ini sangat berguna mengingat butuhnya perpindahan putaran yang cepat untuk motor bekerja di arah *clockwise* (searah jarum jam) atau *counter clockwise* (berlawanan arah jarum jam). Selain itu transistor ini terkenal kesanggupan dilalui arus yang relatif besar jika dibandingkan dengan transistor lain, serta memiliki daya disipasi yang kecil. Sehingga transistor ini dapat menghemat pemakaian daya (Thomas Sri Widodo, 2002 : 81)

#### 1) Spesifikasi Driver DRV8825

- a) Operating voltage: 8,2 V – 45 V
- b) Continous current per Phase: 1,5 A
- c) Maximum Current: 2,5 A

d) Logic Voltage: 2,5 V – 5,25 V

2) Spesifikasi Motor Stepper Nema 17

a) Kode: 17HS4401

b) Current: 1,5 A

c) Holding Torque: 40 N.cm

d) Shaft Diameter: 5 mm

e) Step: 1,8 Degree

f) Input Motor: 6 pin plug

2.7.1 Driver Motor *Direct Current* (DC) BTS7960

Pada *driver motor* DC ini dapat mengeluarkan arus hingga 43A, dengan memiliki fungsi PWM. Tegangan sumber DC yang dapat diberikan antara 5.5 V - 27 V, sedangkan tegangan *input* level antara 3.3 V - 5 V, *driver* motor ini menggunakan rangkaian *full H-bridge* dengan IC BTS7960 dengan perlindungan saat terjadi panas dan arus berlebihan.



Gambar 2.8 BTS7960 Driver 43 A  
(Sumber: Muhammad Ikram dkk, 2020)

1) Spesifikasi Driver BTS7960

a) Input Voltage: 6 V – 27 V

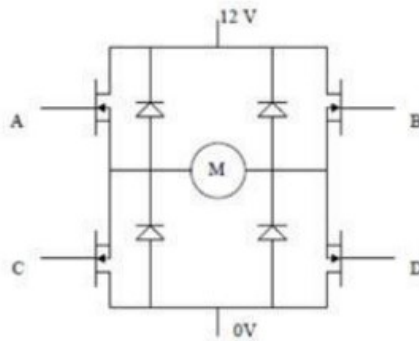
b) Model: IBT 2



- c) Maximum Current: 43 A
  - d) Input level: 3,3 V – 5 V
  - e) Control mode: PWM or level
- 2) Spesifikasi Motor DC
- a) Rated Speed: 3300 RPM
  - b) Rated Torque: 0.80 N.m
  - c) Rated Current: 21 A  $\pm$  1 A
  - d) No Load Current: 2,5 A
  - e) Reduction Ratio: 9,78
  - f) Efficiency: 78%
  - g) Weight: 2,34 Kg

#### 2.7.2 Teori H-Bridge MOSFET

Mosfet merupakan jenis transistor efek medan, karena memanfaatkan medan listrik untuk membuka dan menutup kanal penghantarnya. Transistor jenis mosfet ini memiliki 3 pin yaitu G atau GATE, D atau DRAIN dan S atau SOURCE. Mosfet mengalirkan arus dari *drain* ke *source* sehingga arus aktif mosfet biasa disebut IDS, sehingga memungkinkan adanya IDS *negative*. H-bridge adalah sebuah perangkat keras berupa rangkaian yang berfungsi untuk menggerakkan motor. Rangkaian ini diberi nama H-bridge karena bentuk rangkaiannya yang menyerupai huruf H seperti pada Gambar 2.9 berikut.



Gambar 2.9 Rangkaian H-bridge  
(Sumber: Ardianto S, 2016)

- 1) Konfigurasi H-Bridge MOSFET Rangkaian ini terdiri dari dua buah MOSFET kanal P dan dua buah MOSFET kanal N. Prinsip kerja rangkaian ini adalah dengan mengatur mati hidupnya ke empat MOSFET tersebut. Huruf M pada gambar adalah motor DC yang akan dikendalikan. Bagian atas rangkaian akan dihubungkan dengan sumber daya kutub positif, sedangkan bagian bawah rangkaian akan dihubungkan dengan sumber daya kutub negatif. Pada saat MOSFET A dan MOSFET D *on* sedangkan MOSFET B dan MOSFET C *off*, maka sisi kiri dari gambar motor akan terhubung dengan kutub positif dari catu daya, sedangkan sisi sebelah kanan motor akan terhubung dengan kutub negatif dari catu daya sehingga motor akan bergerak searah jarum jam.
- 2) H-bridge Konfigurasi MOSFET A dan D *on*, B dan C *off*. Sebaliknya, jika MOSFET B dan MOSFET C *on* sedangkan MOSFET A dan MOSFET D *off*, maka sisi kanan motor akan terhubung dengan kutub positif dari catu daya sedangkan sisi kiri motor akan terhubung dengan kutub negatif dari catu daya. Maka motor akan bergerak berlawanan arah jarum jam.

3) H-bridge Konfigurasi MOSFET A dan D off, B dan C on Konfigurasi lainnya adalah apabila MOSFET A dan MOSFET B *on* sedangkan MOSFET C dan MOSFET D *off*. Konfigurasi ini akan menyebabkan sisi kiri dan kanan motor terhubung pada kutub yang sama yaitu kutub positif sehingga tidak ada perbedaan tegangan diantara dua buah polaritas motor, sehingga motor akan diam. Konfigurasi seperti ini disebut dengan konfigurasi *break*. Begitu pula jika MOSFET C dan MOSFET D saklar *on*, sedangkan MOSFET A dan MOSFET C *off*, kedua polaritas motor akan terhubung pada kutub negatif dari catu daya. Maka tidak ada perbedaan tegangan pada kedua polaritas motor, dan motor akan diam. Konfigurasi yang harus dihindari adalah pada saat MOSFET A dan MOSFET C *on* secara bersamaan atau MOSFET B dan MOSFET D *on* secara bersamaan. Pada konfigurasi ini akan terjadi hubungan arus singkat antara kutub positif catu daya dengan kutub negatif catu daya (Fahmi, 2012 : 4-5).

Tabel 2.2 Konfigurasi Pengujian H-bridge MOSFET

A	B	C	D	Aksi
1	0	0	1	Motor berputar searah jarum jam
0	1	1	0	Moter berputar berlawanan arah jarum jam
0	0	0	0	Bebas
0	0	1	1	Pengereman
1	1	0	0	Pengereman

## 2.8 Printed Circuit Board (PCB)

*Printed Circuit Board* (PCB) atau Papan Rangkaian Tercetak adalah papan rangkaian yang digunakan sebagai tempat penghubung jalur konduktor dan

penyusunan letak komponen-komponen elektronika. Yang dimaksud dengan jalur konduktor adalah sistem pengkabelan antar komponen sebagai bagian dari hubungan data dan kelistrikan pada komponen tersebut.

Macam-macam PCB kosong yang ada dipasaran yaitu *single side*, *double side* dan multi layer. *Single Side* artinya papan PCB tersebut hanya mempunyai satu sisi yang dilapisi oleh lempeng tembaga. *Double Side* artinya papan PCB tersebut mempunyai dua sisi yang dilapisi oleh lempeng tembaga dan lapisan fibernya ada diantara dua lapisan tembaga tersebut. Sedangkan untuk *type* multi layer biasanya hanya dibuat oleh pabrik pembuat peralatan tersebut. Type multi layer ini terdiri dari beberapa lapis tembaga dan fiber yang disusun secara berselingan.

#### 1) PCB Matrix *Strip Board* atau biasa dikenal PCB berlubang

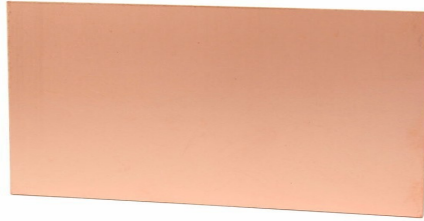
Merupakan salah satu jenis PCB yang bentuknya terdiri atas susunan lubang-lubang. Kekurangan dalam penggunaan PCB ini ialah sulitnya mengatur sistem pengkabelan yang menghubungkan antara komponen satu dengan komponen lain sehingga menyebabkan kabel-kabel yang dihubungkan saling menyilang. Kesulitan lain juga akan dijumpai saat penyolderan kaki-kaki komponen dengan 2 kabel penghubung atau lebih, pada titik solder yang sama.



Gambar 2.10 PCB Matrix *Strip Board*  
(Sumber: <https://ecadio.com/jual-pcb-lubang-15x7>)

## 2) PCB *Copper Clad*

PCB jenis *Copper Clad* merupakan PCB yang terbuat dari bahan *ebonite* atau *fiber glass* yang salah satu atau kedua sisinya dilapisi oleh lapisan tembaga.



Gambar 2.11 PCB *Copper Clad*  
(Sumber: <https://id.aliexpress.com/item/32729512140.html>)



## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Kegiatan perancangan dan pembuatan pada “Rancang Bangun Sistem Elektronik Robot Pengaduk pada Proses Pengeringan Biji Kakao di *Solar Dryer* dan *Box Dryer*” dilakukan di Jl. Perintis Kemerdekaan No.21, Tamalanrea (Pondok Tari). Waktu pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan Februari 2021 – September 2021.

### 3.2 Alat dan Bahan

#### 3.2.1 Alat

Adapun alat yang digunakan dalam pembuatan *solar dryer* dan *box dryer*.

- |                  |        |
|------------------|--------|
| a) Solder        | 1 buah |
| b) Tang potong   | 1 buah |
| c) Meteran       | 1 buah |
| d) Multimeter    | 1 buah |
| e) Testpen       | 1 buah |
| f) Obeng (+) (-) | 1 buah |

#### 3.2.2 Bahan

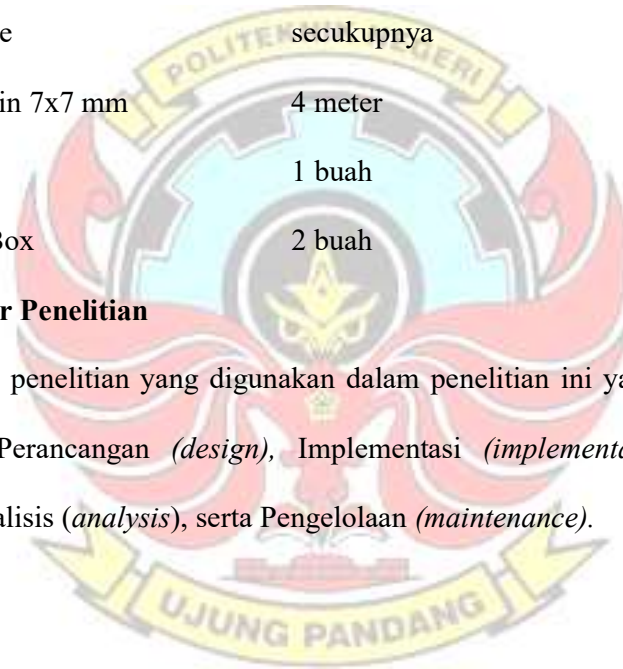
Adapun bahan yang digunakan dalam pembuatan *solar dryer* dan *box dryer*.

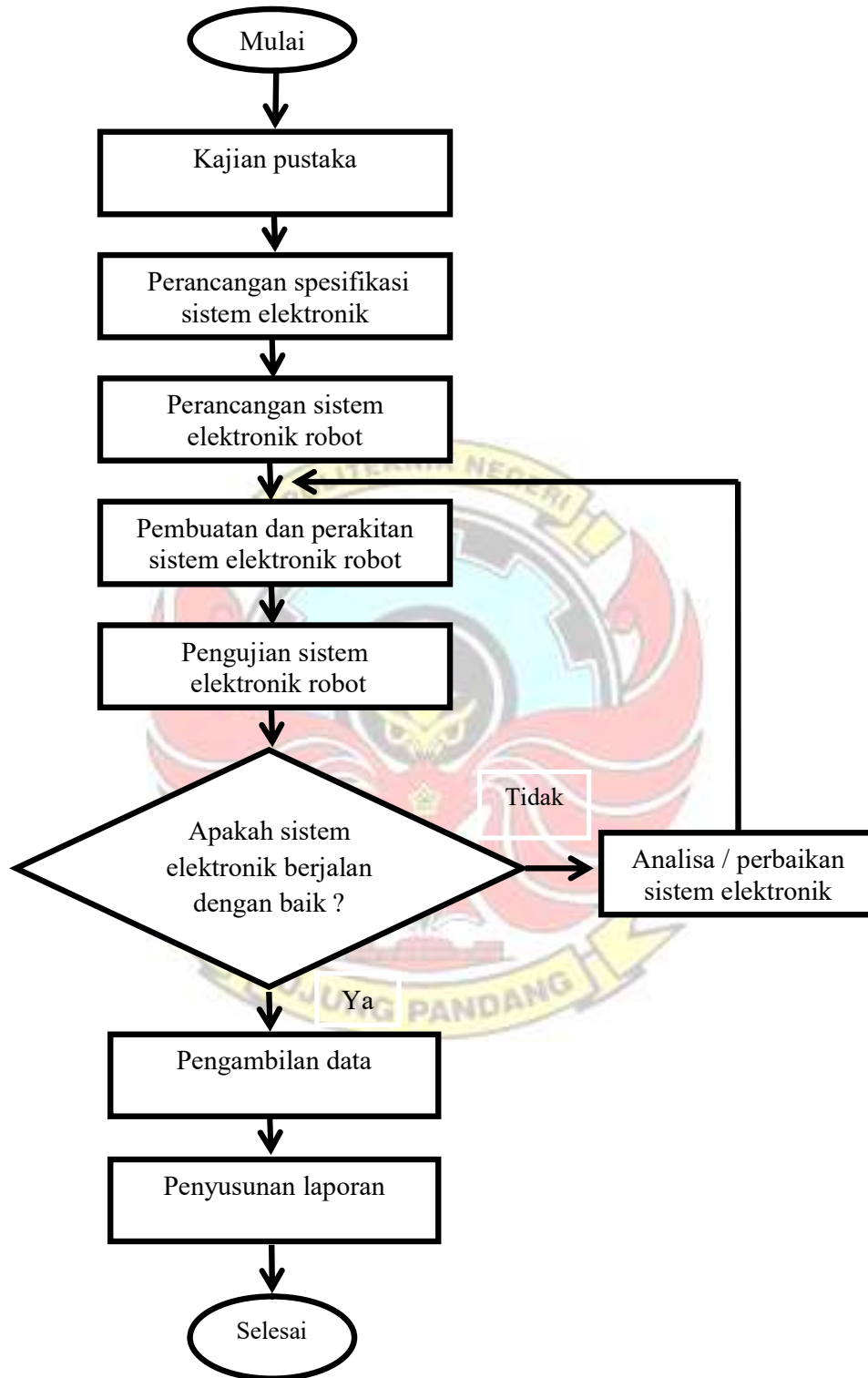
- |                         |        |
|-------------------------|--------|
| a) Driver Motor Stepper | 2 buah |
| b) Driver Motor DC      | 1 buah |
| c) Sensor DHT22         | 2 buah |
| d) Mikro Switch Sensor  | 2 buah |

e) Push button/ saklar on off	2 buah
f) Timah	1 buah
g) Kabel Jumper	secukupnya
h) Kabel Pelangi 10 pin	3 Meter
i) Duct Kabel	secukupnya
j) Isolasi	1 buah
k) Kabel Ties	1 bungkus
l) Scun Blade	secukupnya
m) Drag Chain 7x7 mm	4 meter
n) PCB	1 buah
o) Junction Box	2 buah

### 3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: Perencanaan (*planning*), Perancangan (*design*), Implementasi (*implementation*), Uji coba (*testing*), Analisis (*analysis*), serta Pengelolaan (*maintenance*).





Gambar 3.1 *Flowchart* Prosedur Penelitian



### 3.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik Pengumpulan Data yang penulis gunakan yaitu metode rancang bangun dimulai dari:

#### 1) *Study Literatur*

*Study* ini dilakukan dengan cara mencari bahan materi dari berbagai sumber yang sehubungan dengan pembuatan tugas akhir penulis.

#### 2) Perancangan dan Pembuatan

Hal ini dilakukan dengan cara merangkai atau merakit alat atau komponen sesuai dengan kebutuhan skripsi yang akan dibuat.

#### 3) Pengujian dan Analisa

Pengujian untuk menguji rangkaian yang telah dibuat dengan melihat hasil yang ada dari hasil maka timbul analisa yang dapat diperoleh berdasarkan prinsip kerja alat yang dibuat.

#### 4) Penulisan Laporan

Penulisan laporan bertujuan untuk melaporkan hasil dari perancangan yang dilakukan.

### 3.5 Teknik Analisis Data

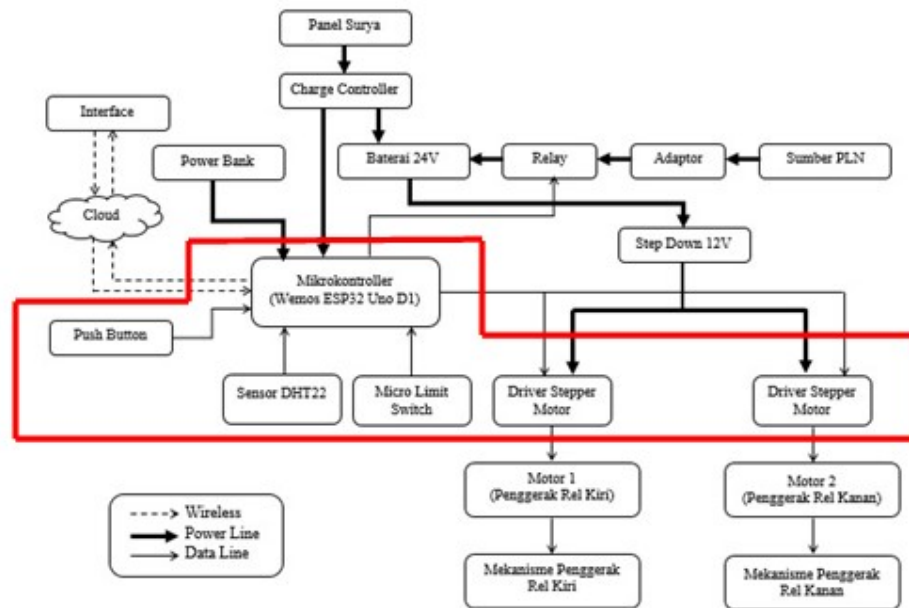
Teknik analisis data yang digunakan yaitu observasi. Observasi adalah salah satu cara pengumpulan data yang dilakukan dengan cara melakukan pengamatan langsung di lapangan terkait robot pengaduk di *solar dryer* dan *box dryer*. Data yang dimaksud berupa data pergerakan robot, sensor, limit switch dan proses pembalikan biji kakao dengan dikendalikan melalui *driver* menggunakan motor yang bertujuan untuk mengetahui apakah hasil rancang bangun yang dibuat dapat

berfungsi sesuai dengan desain yang diharapkan. Jika tidak sesuai harus dilakukan modifikasi sampai menghasilkan unjuk kerja yang baik.

### 3.6 Perancangan Sistem Kerja Robot Pengaduk pada *Solar Dryer* dan *Box Dryer Biji Kakao*

Perancangan sistem kerja robot pada blok diagram pada *solar dryer* dan *box dryer*. Dimana sumber energi yang akan digunakan pada kedua perangkat tersebut dijadikan satu, sebagai bentuk sumber catu daya utama dengan *back up supply* dari PLN yang sudah terhubung ke *power supply* apabila baterai yang terisi dari panel surya tidak maksimal.

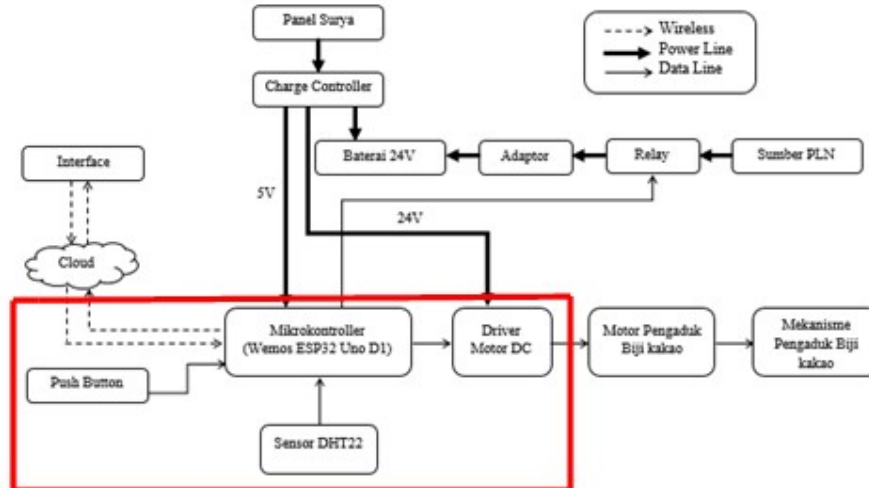
#### 3.6.1 Perancangan Sistem Kerja Robot Pengaduk pada *Solar Dryer* Biji Kakao



Gambar 3.2 Skema Sistem Elektronik pada Robot Pengaduk Kakao untuk *Solar Dryer*

Blok diagram di atas merupakan skema rancang bangun sistem elektronik yang akan dibuat pada *solar dryer*. Dimana pada *solar dryer* blok diagram tersebut terdapat power PLN yang terhubung ke *adaptor* yang berfungsi untuk melakukan proses pengisian daya pada baterai jika panel surya tidak dapat melakukan pengisian daya secara maksimal. Panel surya yang merupakan sumber catu daya utama dalam proses pengisian daya pada baterai robot tersebut dimana terhubung ke *solar charge controller* yang berfungsi sebagai pengatur tegangan yang masuk ke baterai. Tombol *push button* sebagai input yang terhubung ke mikrokontroler untuk mengaktifkan robot pengaduk biji kakao dan *interface* sebagai input untuk memasukkan jadwal pengadukan serta untuk memonitor suhu dan kelembaban. Penempatan sensor ditempatkan di bagian luar untuk mendeteksi suhu lingkungan. Hal ini dilakukan sebagai parameter dasar dimana untuk analisa kedepannya. Kemudian terdapat *micro switch* sensor yang berfungsi sebagai penanda titik star awal pada motor stepper. Dimana tegangan yang terhubung ke *driver* motor stepper 12 V setelah *stepdown* dari baterai dengan tegangan 24 V. Dalam proses tersebut, aksi *input* akan mempengaruhi *output*. Perangkat *output* yaitu motor 1 sebagai penggerak rel kiri dan motor 2 sebagai penggerak rel kanan pada *solar dryer*.

### 3.6.2 Perancangan Sistem Kerja Robot Pengaduk pada *Box Dryer* Biji Kakao



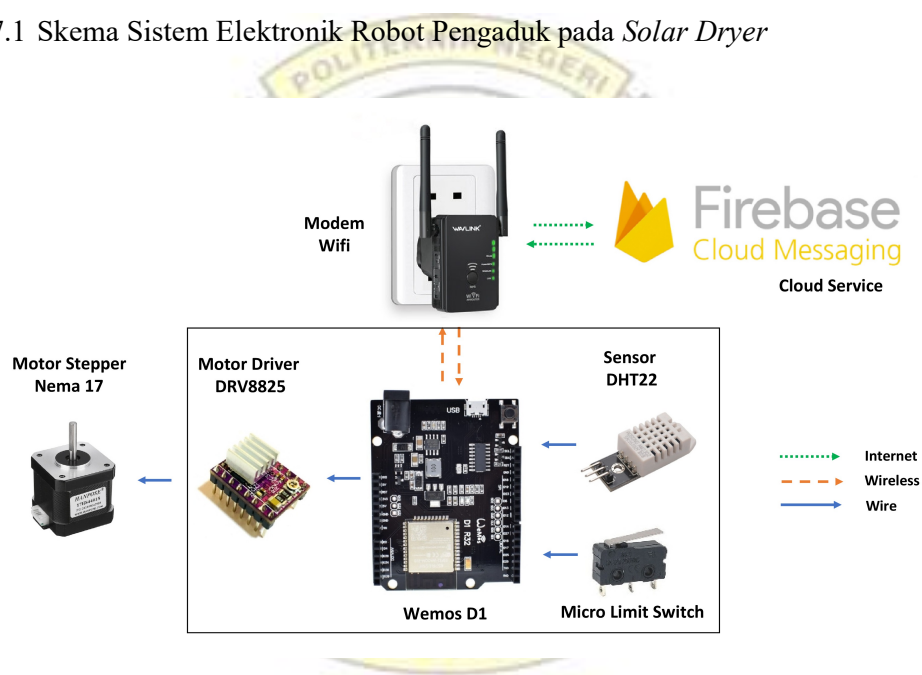
Gambar 3.3 Skema Sistem Elektronik pada Robot Pengaduk Kakao untuk *Box Dryer*

Blok diagram di atas merupakan skema rancang bangun sistem elektronik yang akan dibuat pada *box dryer*. Dimana pada *box dryer*, *back up supply* yang terhubung ke baterai sama dengan di *solar dryer*. Dimana *back up supply* yg dimaksud yaitu apabila dalam melakukan proses pengisian daya pada baterai pada panel surya tidak dapat melakukan pengisian daya secara maksimal. Panel surya yang merupakan sumber catu daya utama dalam proses pengisian daya pada baterai robot tersebut terhubung ke solar *charge controller* yang berfungsi sebagai pengatur tegangan yang masuk ke baterai. Tegangan *output* yang akan dikeluarkan dari solar *charge controller* adalah 24 V. Kemudian dari solar *charge controller* terhubung ke *driver* motor DC yang selanjutnya terhubung ke motor DC. Tombol *push button* sebagai *input* yang terhubung ke mikrokontroler untuk mengaktifkan robot pengaduk biji kakao dan *interface* sebagai input untuk

memasukkan jadwal pengadukan serta untuk memonitor suhu dan kelembaban. Penempatan sensor ditempatkan di bagian luar untuk mendeteksi suhu lingkungan. Hal ini dilakukan sebagai parameter dasar dimana untuk analisa kedepannya. Dalam proses tersebut, aksi *input* akan mempengaruhi *output*. Perangkat *output* yaitu motor DC sebagai pengaduk biji kakao pada *box dryer*.

### 3.7 Skema Sistem Elektronik dan Gambar Rancangan Prototipe Robot Pengaduk pada *Solar Dryer* dan *Box Dryer*

#### 3.7.1 Skema Sistem Elektronik Robot Pengaduk pada *Solar Dryer*

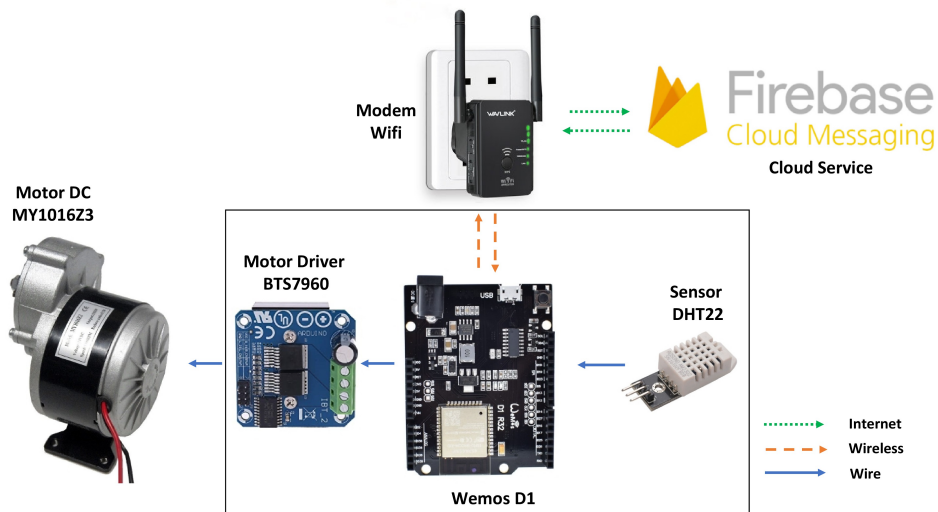


Gambar 3.4 Skema Sistem Elektronik Robot Pengaduk pada *Solar Dryer*

Pada Gambar 3.4 merupakan skema sistem elektronik robot pengaduk pada *solar dryer*. Dimana pada rancang bangun sistem elektronik komponen yang nantinya akan terhubung ke mikrokontroler berupa 2 motor *driver* DRV8825, 2 *micro limit switch* dan 1 sensor DHT22. Proses ini dikontrol oleh *module SCC*, dimana *SCC (Solar Charging Controller)* merupakan peralatan elektronik yang

digunakan untuk mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan diteruskan ke beban.

### 3.7.2 Skema Sistem Elektronik Robot Pengaduk pada *Box Dryer*

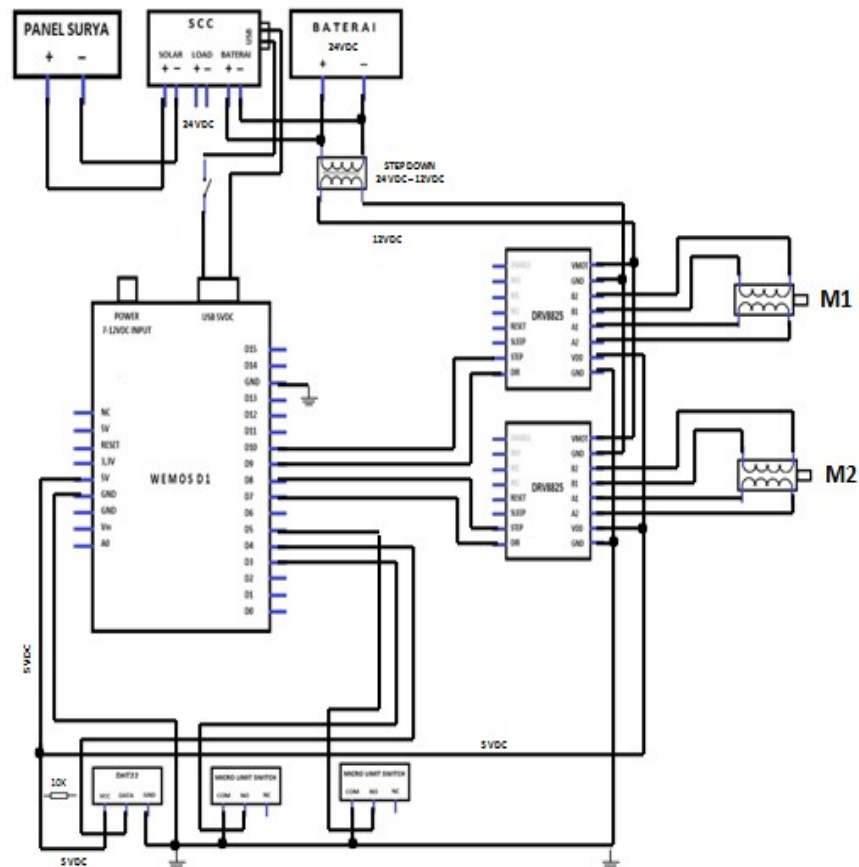


Gambar 3.5 Skema Sistem Elektronik Robot Pengaduk pada *Box Dryer*

Pada Gambar 3.5 merupakan skema sistem elektronik robot pengaduk pada *box dryer*. Dimana pada rancang bangun sistem elektronik komponen yang nantinya akan terhubung ke mikrokontroler berupa 1 motor *driver* BTS7960, dan 1 sensor DHT22. Proses ini dikontrol oleh *module* SCC, dimana SCC (*Solar Charging Controller*) merupakan peralatan elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan diteruskan ke beban.

### 3.8 Rangkaian Sistem Elektronik Robot Pengaduk pada *Solar Dryer* dan *Box Dryer*

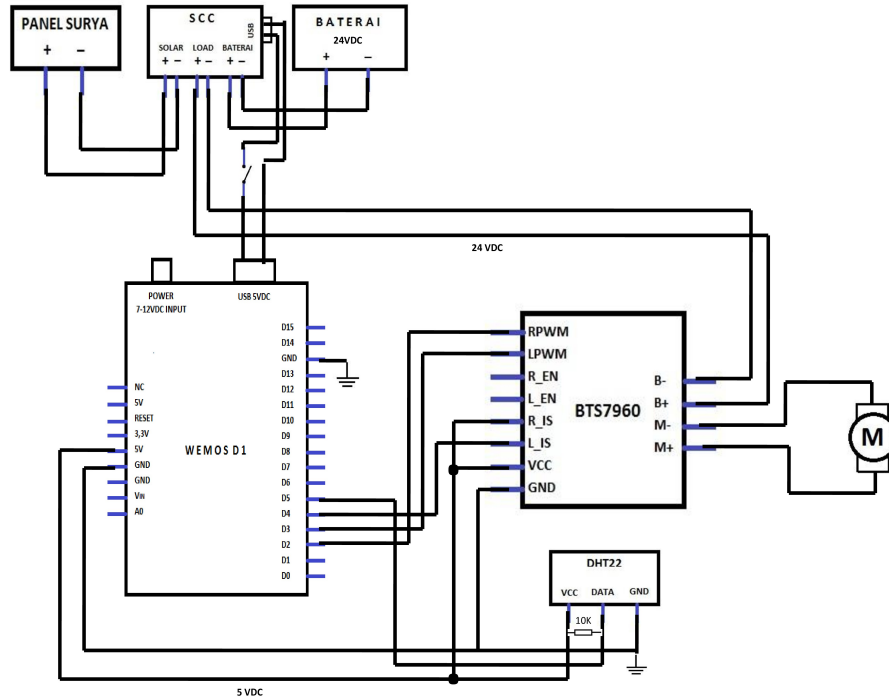
#### 3.8.1 Rangkaian Sistem Elektronik Robot Pengaduk pada *Solar Dryer*



Gambar 3.6 Rangkaian Sistem Elektronik pada *Solar Dryer*

Pada rangkaian sistem elektronik di *solar dryer* berisi tentang perancangan rangkaian penggerak dan rangkaian sensor yang dirancang sedemikian rupa agar dapat berfungsi sesuai sistem yang diinginkan. Dalam hal ini menghubungkan antara mikrokontroler, *driver* motor, motor stepper, sensor DHT22, dan *limit switch*.

### 3.8.2 Skema Sistem Elektronik Robot Pengaduk pada *Box Dryer*



Gambar 3.7 Rangkaian Sistem Elektronik pada *Box Dryer*

Pada rangkaian sistem elektronik di *box dryer* berisi tentang perancangan rangkaian penggerak dan rangkaian sensor yang dirancang sedemikian rupa agar dapat berfungsi sesuai sistem yang diinginkan. Dalam hal ini menghubungkan antara mikrokontroler, *driver* motor, motor DC, dan sensor DHT22.



## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Elektronik Pada Robot Pengaduk

#### 4.1.1 Hasil Elektronik Pada *Solar Dryer*



Gambar 4.1 Hasil Perancangan Elektronik Pada *Solar Dryer*

Gambar 4.1 merupakan hasil gambar perancangan elektronik di *Solar Dryer*. Pada perancangan elektronik di *Solar Dryer* dibuat sebuah rangkaian pada robot pengaduk biji kakao yang terdapat di dalam *box junction*. Adapun hasil komponen elektronik yang digunakan seperti sensor dht22, *micro limit switch*, saklar on off, dan wemos d1. Dimana rancangan komponen elektronik ini semua *input* dan *output* akan terkoneksi dengan wemos d1 yang merupakan mikrokontroler dari alat tersebut. Dalam hal ini sumber tegangan yang digunakan adalah 12 V setelah di *stepdown* dari tegangan baterai 24 V. Hasil dari perancangan elektronik ini akan menghasilkan data-data setelah melakukan pengujian.

#### 4.1.2 Hasil Elektronik Pada *Box Dryer*



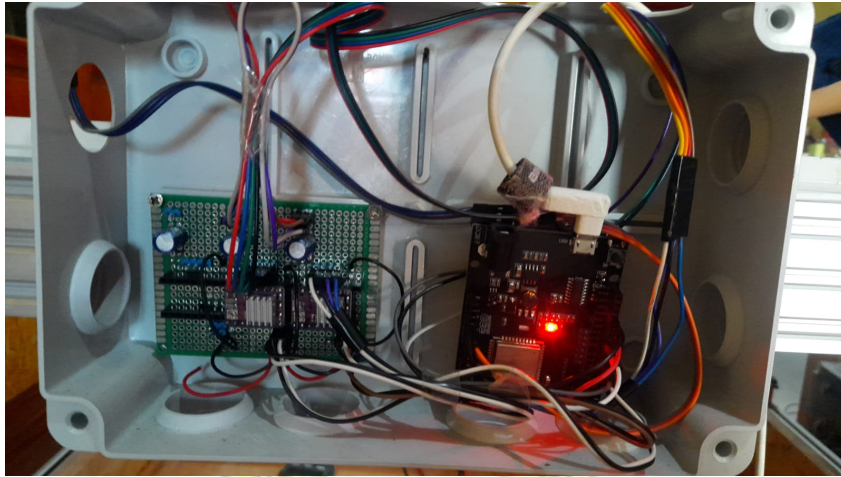
Gambar 4.2 Hasil Perancangan Elektronik di *Box Dryer*

Gambar 4.2 merupakan hasil gambar perancangan elektronik di *Box Dryer*. Pada perancangan elektronik di *Box Dryer* didesain sebuah rangkaian pada robot pengaduk yang terdapat di *box junction*. Adapun komponen elektronik yang digunakan seperti sensor dht22, saklar on off, dan wemos d1. Dimana rancangan komponen elektronik ini semua *input* dan *output* akan terkoneksi dengan wemos d1 yang merupakan mikrokontroler dari alat tersebut. Dalam hal ini sumber tegangan yang digunakan adalah 24 V.

#### 4.1.3 Hasil Pengujian di *Solar Dryer* dan *Box Dryer*

Adapun hasil yang diperoleh setelah melakukan pengujian di *solar dryer* dan *box dryer* yaitu:

### 1) Pengujian DRV8825 di *Solar Dryer*



Gambar 4.3 Pengujian DRV8825 di *Solar Dryer*

Pada robot pengaduk pada proses pengeringan biji kakao. Dalam pengujian DRV8825 dilakukan pengujian tentang kecepatan motor yang diatur secara *full step* dengan menghubungkan pin STEP pada DRV8825. Kemudian pin tersebut diatur HIGH dan LOW yang dapat diatur dari programnya. Selanjutnya dilakukan pengujian berapa tegangan dan arus pada saat motor tidak berbeban dan berbeban serta berapa lama waktu yang dibutuhkan pada saat menghidupkan motor yang dikendalikan DRV8825 melalui wemos d1. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel.

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus

Kondisi Motor	Parameter	
	Tegangan (V)	Arus (A)
Kondisi Tidak Berbeban	11,63	2,9
Kondisi Beban 12 Kg	11,48	2,7
Kondisi Beban 25 Kg	11,12	2,5

Adapun perhitungan daya dari hasil pengukuran di *Solar Dryer* sebagai berikut:

a) Kondisi Tidak Berbeban

Diketahui:  $V = 11,63 \text{ V}$  dan  $I = 2,9 \text{ A}$

Maka:

$$\begin{aligned} P &= V \times I \\ &= 11,63 \times 2,9 \\ &= 33,72 \text{ Watt} \end{aligned}$$

b) Kondisi Beban 12 Kg

Diketahui:  $V= 11,48 \text{ V}$  dan  $I= 2,7 \text{ A}$

Maka:

$$\begin{aligned} P &= V \times I \\ &= 11,48 \times 2,7 \\ &= 30,99 \text{ Watt} \end{aligned}$$

c) Kondisi Beban 25 Kg

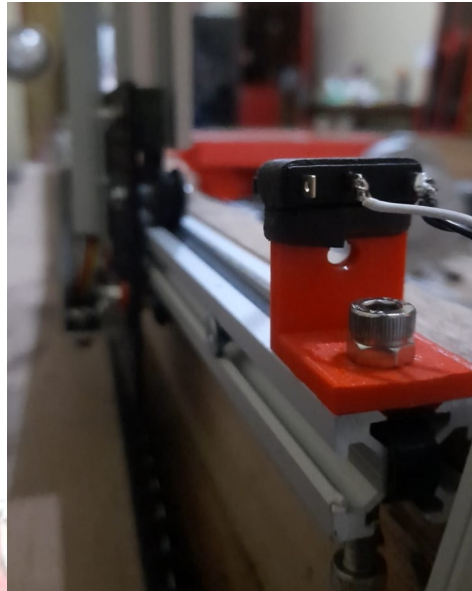
Diketahui:  $V= 11,12 \text{ V}$  dan  $I= 2,5 \text{ A}$

Maka:

$$\begin{aligned} P &= V \times I \\ &= 11,12 \times 2,5 \\ &= 27,8 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Pada kondisi delay ketika menyalakan motor dan mematikan motor yang diatur melalui *interface* setiap 120 s. Dimana data ini merupakan hasil waktu delay penjadwalan dalam pemrosesan pengeringan biji kakao yang sudah di atur dalam *interface* dalam pengadukan biji kakao.

## 2) Pengujian *Micro Limit Switch* di *Solar Dryer*



Gambar 4.4 Pengujian *Micro Limit Switch*

Dalam pengujian *micro limit switch* dimana terdapat 2 *limit switch* yang bekerja di *Solar Dryer*. *Limit switch* merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup yang berfungsi menggantikan tombol. Prinsip kerja *Limit switch* sama seperti saklar *Push ON* yaitu hanya akan menghubungkan pada saat katupnya ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah di tentukan dan akan memutus saat katup tidak ditekan. Dimana sambungan NO dari *micro limit switch* 1 terhubung ke data IO5 dsedangkan NO dari *micro limit switch* 2 terhubung ke IO12 dan Ground dari *micro limit switch* 1 dan 2 terhubung ke GND wemos d1. Adapun waktu hasil pengujian *micro limit switch* ketika memutus dalam proses pergantian arah putaran motor. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada table 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran *Micro Limit Switch*

Parameter	Pin	Tegangan (V)	Waktu(S)
Micro limit Switch 1	IO5	3,33	1
Micro limit Switch 2	IO12	3,33	1

### 3) Pengujian Sensor DHT22 di *Solar Dryer*

Dalam pengujian Sensor DHT22 di *solar dryer* akan dimonitoring perubahan suhu dan kelembaban udara. Sensor ini memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik. Dimana proses pengeringan biji kakao ini akan di pantau perubahan suhu dengan range suhu 25°C – 50°C agar biji kakao dapat lebih merata.



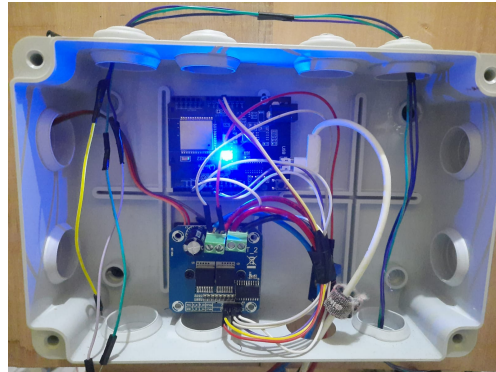
Gambar 4.5 Pengujian Sensor DHT22 di *Solar Dryer*

Dalam penelitian ini proses pengujian suhu tujuannya sebagai parameter pendukung yang dilakukan secara bertahap dalam proses pengeringan biji kakao di *solar dryer*. Adapun hasil proses pengujian pengontrolan suhu dapat dilihat pada table 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Pengontrolan Suhu di *Solar Dryer*

No	Waktu	Suhu (°C)	Kelembaban (%)
1	Sabtu, 4/9/2021, 08:45	29	92
2	Sabtu, 4/9/2021, 12:30	30	82
3	Sabtu, 4/9/2021, 14:12	27	97
4	Minggu, 5/9/2021, 10:15	29	92
5	Minggu, 5/9/2021, 11:40	31	77

#### 4) Pengujian *Driver* BTS7960 di *Box Dryer*



Gambar 4.6 Pengujian *Driver* BTS7960

Pada robot pengaduk pada proses pengeringan biji kakao. Dalam pengujian driver BTS7960 dilakukan dengan cara menghitung berapa tegangan dan arus pada saat motor tidak berbeban dan pada saat berbeban serta berapa lama waktu delay yang dibutuhkan pada saat menghidupkan motor yang dikendalikan *driver* BTS7960 melalui wemos d1. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus

Kondisi Motor	Parameter	
	Tegangan (V)	Arus (A)
Kondisi Tidak Berbeban	25,44	16,4
Kondisi Beban 12 kg	24,83	18,6
Kondisi Beban 25 kg	24,40	21,4

Adapun perhitungan daya dari hasil pengukuran di *Box Dryer* sebagai berikut:

a) Kondisi Tidak Berbeban

Diketahui:  $V = 25,44$  V dan  $I = 16,4$  A

Maka:

$$\begin{aligned} P &= V \times I \\ &= 25,44 \times 16,4 \\ &= 417,21 \text{ Watt} \end{aligned}$$

b) Kondisi Beban 12 Kg

Diketahui:  $V = 24,83 \text{ V}$  dan  $I = 18,6 \text{ A}$

Maka:

$$\begin{aligned} P &= V \times I \\ &= 24,83 \times 18,6 \\ &= 461,83 \text{ Watt} \end{aligned}$$

c) Kondisi Beban 25 Kg

Diketahui:  $V = 24,40 \text{ V}$  dan  $I = 21,4 \text{ A}$

Maka:

$$\begin{aligned} P &= V \times I \\ &= 24,40 \times 21,4 \\ &= 522,16 \text{ Watt} \end{aligned}$$





### 5) Pengujian Sensor DHTT 22 di *Box Dryer*



Gambar 4.7 Pengujian Sensor DHT22 di *Box Dryer*

Dalam pengujian Sensor DHT22 di *box dryer* akan diamati perubahan suhu dan kelembaban udara. Sensor ini memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik. Dalam penelitian ini proses pengujian suhu sebagai parameter pendukung yang dilakukan secara bertahap dalam proses pengeringan biji kakao di *box dryer*. Adapun hasil dari pengujian untuk pengontrolan suhu dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Pengontrolan Suhu dan Kelembaban di *Box Dryer*

No	Waktu	Suhu (°C)	Kelembaban (%)
1	Sabtu, 4/9/2021, 10:47	30	82
2	Sabtu, 4/9/2021, 13:17	31	77
3	Sabtu, 4/9/2021, 15:47	29	87
4	Minggu, 5/9/2021, 14:00	27	95
5	Minggu, 5/9/2021, 16:25	30	81

## 4.2 Pembahasan Elektronik Pada Robot Pengaduk

### 4.2.1 Proses Pengoperasian Robot Pengaduk di *Solar Dryer*



Gambar 4.8 Alat Robot Pengaduk di *Solar Dryer*

Proses Pengoperasian Robot Pengaduk di *Solar Dryer* yang telah dibuat dimana dapat dilihat pada gambar 4.8 dengan penggerak utama 2 motor stepper sebagai penggerak maju dan mundur yang diolah dengan DRV8825 dan semuanya di kendalikan melalui wemos d1 yang merupakan mikrokontroler di alat ini. Peralatan pendukung lainnya yaitu sensor DHT22 dan *limit switch*. Adapun pengoperasian robot pengaduk di *solar dryer* yaitu alat akan bekerja selama 1-2 hari dalam proses pengadukan biji kakao. Ketika alat tersebut bekerja akan di sesuaikan dengan *schedule* yang telah di rancang. Kemudian biji kakao akan di pantau suhunya dengan menggunakan sensor.

#### 4.2.2 Proses Pengoperasian Robot Pengaduk di *Box Dryer*



Gambar 4.9 Alat Robot Pengaduk di *Box Dryer*

Proses Pengoperasian Robot Pengaduk di *Box Dryer* yang telah dibuat dimana dapat dilihat pada gambar 4.9 dengan penggerak utama Motor DC sebagai pengaduk biji kakao yang diolah dengan *driver* BTS7960 dan semuanya di kendalikan melalui wemos d1 yang merupakan mikrokontroler di alat ini. Peralatan pendukung lainnya yaitu sensor DHT22 dan *encoder* sebagai pembacaan putaran Motor DC. Adapun pengoperasian robot pengaduk di *box dryer* yaitu alat akan bekerja selama 1 hari dalam proses pengadukan biji kakao setelah dilakukan pengadukan di *Solar Dryer*. Ketika alat tersebut bekerja akan di sesuaikan dengan *schedule* yang telah di rancang. Kemudian biji kakao akan di pantau suhunya dengan menggunakan sensor.

#### 4.2.3 Analisis Pengujian Pada Robot Pengaduk di *Solar Dryer* dan *Box Dryer*

Adapun hasil analisis pada pengujian robot pengaduk setelah dilakukan pengoperasian di *solar dryer* dan *box dryer*.

##### 1) Analisis Pengujian Pada Robot Pengaduk di *Solar Dryer*

Melalui pengujian elektronik pada robot pengaduk yang dilakukan di *solar dryer* mulai dari pergerakan motor yang dikendalikan oleh DRV8825, pengontrolan suhu, dan pegujian *micro limit switch* berjalan dengan baik dan cukup efektif. Adapun waktu delay pergerakan motor pada saat dinyalakan adalah

120 s dan waktu delay yang dibutuhkan pada saat mematikan motor adalah 120 s. Kemudian adapun hasil pengukuran arus dan tegangan ketika kondisi tidak berbeban dan berbeban. Dimana ketika tidak berbeban hasil pengukuran arus lebih tinggi yaitu 2,9 A sedangkan pada saat berbeban hasil pengukuran arus lebih rendah 2,5 A. Selanjutnya hasil pengukuran tegangan pada *micro limit switch* 1 dan 2 adalah 3,33 V dengan waktu 1s untuk membalikkan arah putaran atau perpindahan arah putaran motor. Serta pengontrolan suhu yang dilakukan dalam proses pengadukan biji kakao di *solar dryer* dapat berjalan dengan baik yang dapat dikontrol melalui wemos d1 yang terkoneksi dengan *sistem interface*.

## 2) Analisis Pengujian Pada Robot Pengaduk di *Box Dryer*

Melalui pengujian elektronik pada robot pengaduk yang dilakukan di *box dryer* dengan tegangan input di *driver* adalah 25,44 V. Dalam pengujian ini menggunakan Motor DC yang berfungsi sebagai penggerak dalam pengadukan biji kakao. Adapun hasil pengukuran arus dan tegangan ketika kondisi tidak berbeban dan berbeban. Dimana ketika tidak berbeban hasil pengukuran arus lebih rendah sedangkan pada saat berbeban hasil pengukuran arus lebih tinggi sedangkan hasil pengukuran tegangan mengalami penurunan ketika Arusnya lebih tinggi. Adapun waktu yang dibutuhkan ketika motor berputar adalah 120 s, sedangkan waktu yang dibutuhkan untuk mematikan motor adalah 120 s. Serta pengontrolan suhu yang dilakukan dalam proses pengadukan biji kakao di *box dryer* dapat berjalan dengan baik yang dapat dikontrol melalui wemos d1 yang terkoneksi dengan *sistem interface*.

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan penelitian dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Rancang bangun elektronik yang didesain pada proses pengeringan biji kakao telah dirancang pada sistem elektronik pada robot pengaduk dengan memperhatikan spesifikasi yang digunakan pada *solar dryer* dan *box dryer*, seperti *driver*, motor, sensor dan *micro limit switch*.
- 2) Rancang bangun elektronik telah di buat dengan membuat jalur rangkaian *input* dan *output* di PCB untuk penempatan komponen pada driver untuk menjalankan sebuah motor agar sistem elektronik dapat berjalan dengan baik.

### 5.2 Saran

Adapun saran rancang bangun elektronik pada proses pengeringan biji kakao kedepannya untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut:

- 1) Dapat menambah atau mendesain pengadukan dengan menggunakan tambahan motor stepper dalam proses pengadukan yang dilakukan secara otomatis
- 2) Dapat mendeteksi kadar air dari sebuah biji kakao dalam proses pengeringan biji kakao di alat *solar dryer* dan *box dryer*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andasuryani, Eka Putri.R & Sandra. 2015. Pengembangan Prototipe Wadah Fermentasi Biji Kakao (*Theobroma Cocoa L*) dengan Agitator Otomatis Berbasis Mikrokontroller. Universitas Andalas.
- Arfian Z.M. 2018. *Implementasi Kontrol PID pada Pengaduk Biji Kakao*. Malang: Politeknik Negeri Malang.
- Agusdika, A. 2019. *Implementasi Sensor Suhu dan Kelembaban pada Inkubator Penetas Telur Ayam Lokal Berbasis Web Server*. Universitas Negeri Semarang
- Ardianto S. 2016. <http://eprints.polsri.ac.id/3881/3/BAB%20II.pdf>. Diakses Kamis, 25 Februari 2021
- Badan Pusat Statistik. 2020. *Statistik Kakao Indonesia 2019*. Jakarta.
- Budiharjo, Muh Zein. 2018. Rancang Bangun Mesin Sangrai Kakao.
- Fauzin R.A. 2019. *Simulasi Sistem Pengaturan Pintu Air Otomatis Pada Bendungan Sebagai Pengendali Banjir Menggunakan Aplikasi CX-One*. Universitas Semarang
- Hafiz, A., Fardian., Rahman, A., 2017. *Rancang Bangun Prototipe Pengukuran dan Pemantauan Suhu, Kelembaban serta Cahaya Secara Otomatis Berbasis Iot pada Rumah Jamur Merang*. Banda Aceh, Jurnal Online Teknik Elektro, Vol 2, No 3 2017, ISSN: 2252-7036.
- Haniffan H.D. 2016. Pengembangan Video Pembelajaran Proses Pembuatan Printed Circuit Board (PCB) pada Mata Pelajaran Teknik Kerja Bengkel Program Keahlian Teknik Audio Video. Universitas Negeri Yogyakarta
- Indrainingsih, Siti. 2019. *Rancang Bangun Alat Pengering Biji Cokelat Berbasis Mikrokontroler Atmega328 dengan Sumber Daya Panel Surya*. Universitas Sumatera Utara
- Ilham Idrus. *Proses pengadukan pada solar dryer dan box dryer*. PT. Mars Symbioscience Indonesia.
- Ikram N.M & Aryanto, M. 2020. *Pengembangan Prototipe Robot Pengaduk pada Proses Pengeringan Gabah Menggunakan Tenaga Surya Berbasis Internet of Things*. Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- Petruzella, Frank, D.1996. *Elektronika Industri*. Yogyakarta: ANDI.
- Sabahannur dkk. 2018. *Teknologi Fermentasi Biji Kakao*. Bogor : IPB Press.

- Sahidin, D. 2016. *Sistem Kendali Lift 3 Lantai Menggunakan PLC Twido*. Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Statista. 2020. World Cocoa Production by Country in 2018/2019 and 2019/2020. (<https://www.statista.com/>). Diakses 17 Februari 2021.
- Tiarasnagri A. 2017. *Penyiraman Tanaman Otomatis dan Pemupukan Berbasis Internet of Things*. Politeknik Negeri Bandung
- Yusianto, H., Winarno, & Wahyuni T. (1997). Mutu dan pola cita rasa beberapa klon kakao lindak. *Pelita Perkebunan*, 13 (3), 171-187.







## Lampiran 1.1 Lembar Kartu Asistensi Pembimbing 1



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG**  
Jln. PerintisKemerdekaan Km 10, Makassar 90245  
☎ (0411) 585365, 585367, 585368 Fax (586043)  
E-mail: [pnup@poliupg.ac.id](mailto:pnup@poliupg.ac.id)  
Home page: <http://www.poliupg.ac.id>

### LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : 1. Muhammad FaridDarwis (444 20 091)

2. Rifky Rama Guntara (444 20 079)

Judul Skripsi : **RancaPng Bangun Sistem Elektronik Robot Pengaduk pada Proses PengeringanBijiKakao di Solar Dryer dan Box Dryer**

No	Hari/Tanggal	Uraian Revisi	Paraf
1.	22/03/2021	- Usulan Pembuatan RAB	AB
2.	18/04/2021	- Usulan Rangkaian Elektronik - Perancangan Elektronik	AB
3.	08/05/2021	- Asistensi Elektronik di Solar Dryer dan Box Dryer	AB
4.	20/06/2021	- Pembuatan Rangkaian di Solar Dryer - Pemasangan Driver dan Sensor di Box Dryer	AB
5.	14/07/2021	- Asistensi Elektronik - Pengujian komponen di Solar Dryer dan Box Dryer	AB
6.	16/08/2021	- Asistensi BAB IV dan BAB V	AB
7.	04/09/2021	- Revisi BAB IV dan BAB V - ACC untuk diujikan	AB

Makassar, September 2021

Dosen Pembimbing 1,

Dr. Eng. Abdul Kadir Muhammad, S.T.,M.Eng.

NIP. 19750402 200312 1 002

Lampiran 1.2 Lembar Kartu Asistensi Pembimbing II

**POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG**

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG**  
 Jln. Perintis Kemerdekaan Km 10, Makassar 90245  
 ☎ (0411) 585365, 585367, 585368 Fax (586043)  
 E-mail: [pnup@poliupg.ac.id](mailto:pnup@poliupg.ac.id)  
 Home page: <http://www.poliupg.ac.id>

---

**LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI TUGAS AKHIR**

Nama Mahasiswa : 1. Muhammad Farid Darwis (444 20 091)  
 2. Rifky Rama Guntara (444 20 079)

Judul Skripsi : **Rancang Bangun Sistem Elektronik Robot Pengaduk pada Proses Pengeringan Biji Kakao di Solar Dryer dan Box Dryer**

No	Hari/Tanggal	Uraian Revisi	Paraf
1.	Kamis/ 9 Juni 2021	-Memaparkan progress Tugas Akhir secara keseluruhan	
2.	Jumat/ 18 Juni 2021	-Mencari spesifikasi elektronik	
3.	Rabu, /13 Juli 2021	- Pembuatan rangkaian elektronik di Solar Dryer dan Box Dryer.	
4.	Jumat/ 30 Juli 2021	- Uji kelayakan rangkaian	
5.	Kamis /5 Agust 2021	- Asistensi Bab 4	
6.	Rabu/ 18 Agust 2021	- Asistensi Bab 4 - pengambilan Data	
7.	Selasa /31 Agust 2021	- Asistensi seluruh bab 1-5	
8.	Jumat /03 Sept 2021	- Doc untuk diujikan,	

Makassar, September 2021

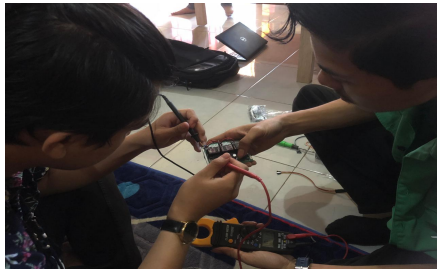
Dosen Pembimbing II,

Mukhtar, S.Pd., M.Eng.  
 NIP. 19880525 201903 1 013

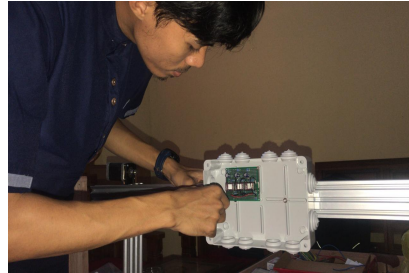
Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 1.3 Foto Pembuatan Alat Pengaduk di *Solar Dryer* dan *Box Dryer*

1) Rancang Bangun Elektornik Robot Pengaduk di *Solar Dryer*



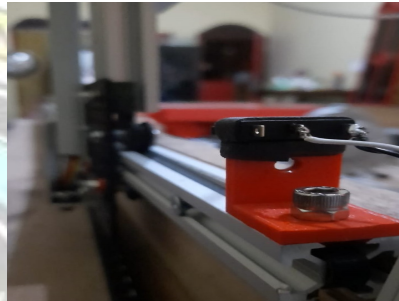
Membuat Rangkaian Driver Di PCB



Pemasangan Rangkain di Box Junction



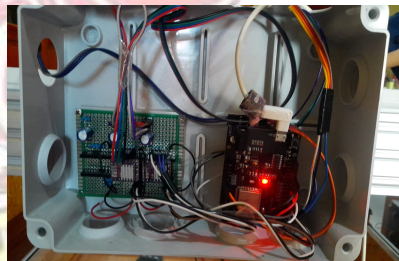
Pemasangan Sensor DHT22



Pemasangan Limit Switch



Pemasangan Drag Chain



Rangkaian Elektronik di Solar Dryer

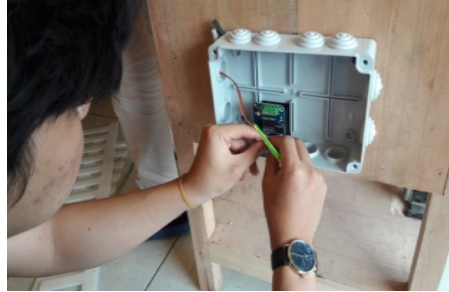


Hasil Alat Robot Pengaduk di Solar Dryer

## 2) Rancang Bangun Elektornik Robot Pengaduk di Box Dryer



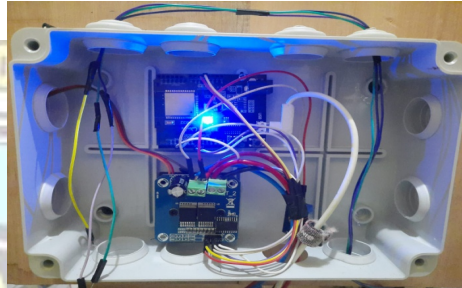
Pemasangan Box Junction



Pemasangan Driver BTS7960



Pemasangan Sensor DHT22



Rangkaian Elektronik di Box Dryer



Hasil Alat Robot Pengaduk di Box Dryer

Lampiran 1.4 Foto Hasil Pengukuran



Hasil Pengukuran Tegangan Pada saat tidak berbeban di Solar Dryer



Hasil Pengukuran Arus Pada saat tidak berbeban di Solar Dryer



Hasil Pengukuran Tegangan Pada saat berbeban 12 kg di Solar Dryer



Hasil Pengukuran Arus Pada saat berbeban 12 kg di Solar Dryer



Hasil Pengukuran Tegangan Pada saat berbeban 25 kg di Solar Dryer



Hasil Pengukuran Arus Pada saat berbeban 25 kg di Solar Dryer



Hasil Pengukuran Tegangan Pada saat tidak berbeban di Box Dryer



Hasil Pengukuran Arus Pada saat tidak berbeban di Box Dryer



Hasil Pengukuran Tegangan Pada saat berbeban 12 kg di Box Dryer



Hasil Pengukuran Arus Pada saat berbeban 12 kg di Box Dryer



Hasil Pengukuran Tegangan Pada saat berbeban 25 kg di Box Dryer



Hasil Pengukuran Arus Pada saat berbeban 25 kg di Box Dryer



Hasil Pengukuran Tegangan di Micro limit switch 1 Solar Dryer



Hasil Pengukuran Tegangan di Micro limit switch 2 Solar Dryer



Hasil Pengukuran Tegangan Input di Driver Kondisi Motor Diam di Box Dryer



Hasil Pengukuran Tegangan Output di Driver Kondisi Motor Berputar di Box Dryer



Lampiran 1.5 Daftar Riwayat Hidup

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**



**Data Personal**

NIM : 444 20 091  
Nama : Muhammad Farid Darwis  
Tempat / Tanggal Lahir : Biak, 02 Oktober 1997  
Jenis Kelamin : Pria  
Status Perkawinan : Belum Kawin  
Program Studi : D-IV Teknik Mekatronika  
Alamat Rumah : Jl. Bandara lama (Kamp. Baru) , RT/RW 001/001, Kel. Hasanuddin, Kec. Mandai, Kab. Maros, Sulawesi Selatan  
Kode Pos : 90552  
Telepon / Ponsel : 081290901631  
E-mail : [muhammadfariddarwis@gmail.com](mailto:muhammadfariddarwis@gmail.com)

**Pendidikan**

Jenjang	Nama Lembaga	Jurusan	Tahun Lulus
SD	SD Yapis 1 Biak	-	2010
SMP	SMPN 9 Makassar	-	2013
SMA	SMK Darussalam Makassar	Listrik	2016
DIII	STT PLN Jakarta	Elektro	2019

Demikianlah daftar riwayat hidup ini dibuat dengan sebenarnya.

Makassar, 7 September 2021

Muhammad Farid Darwis

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### Data Personal

NIM : 444 20 079  
Nama : Rifky Rama Guntara  
Tempat / Tanggal Lahir : Sumbawa Besar, 05 Januari 1998  
Jenis Kelamin : Pria  
Status Perkawinan : Belum Kawin  
Program Studi : D-IV Teknik Mekatronika  
Alamat Rumah : Perumahan Permata Sudiang Raya Blok K4  
No. 25, RT/RW 011/012, Kel. Laikang,  
Kec. Biringkanaya, Kab. Makassar, Sulawesi  
Selatan  
Kode Pos : 90241  
Telepon / Ponsel : 08123997604  
E-mail : [asmawatisebelasjuli2015@gmail.com](mailto:asmawatisebelasjuli2015@gmail.com)

### Pendidikan

Jenjang	Nama Lembaga	Jurusan	Tahun Lulus
SD	SDN 1 SUMBAWA BESAR	-	2010
SMP	SMPN 1 LABUHAN BADAS	-	2013
SMA	SMAN 1 SUMBAWA BESAR	-	2016
DIII	POLTEK BANG MAKASSAR	D.III Teknik Telekomunikasi dan Navigasi Udara	2020

Demikianlah daftar riwayat hidup ini dibuat dengan sebenarnya.

Makassar, 7 September 2021

Rifky Rama Guntara