

**APLIKASI BLYNK PADA NODEMCU ESP8266 SEBAGAI
PENGONTROL OTOMATIS MOTOR AC MESIN SANGRAI KOPI
KAPASITAS 20 KG MENGGUNAKAN SUMBER DAYA PLTS**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

Oleh

ANGELYN MEILANIDA GULTOM

061930311121

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2022

**APLIKASI BLYNK PADA NODEMCU ESP8266 SEBAGAI
PENGONTROL OTOMATIS MOTOR AC MESIN SANGRAI KOPI
KAPASITAS 20 KG MENGGUNAKAN SUMBER DAYA PLTS**



Oleh
ANGELYN MEILANIDA GULTOM
061930311121

Palembang, Agustus 2022

Menyetujui,

Pembimbing I,

Nurhaida, S. T., M. T.
NIP. 196404121989032002

Ketua Jurusan
Teknik Elektro,

Iskandar Lutfi, S. T., M. T.
NIP. 196501291991031002

Pembimbing II,

Rumiasih, S. T., M. T.
NIP. 196711251992032002

Ketua Program Studi
Teknik Listrik,

Anton Firmansyah, S. T., M. T.
NIP. 197509242008121001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Angelyn Meilanida Gultom
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 31 Mei 2001
Alamat : Kencana Damai Blok I Nomor 1, RT.032,
RW.010, Kelurahan Sukamaju,
Kecamatan Sako, Kota Palembang
NPM : 061930311121
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir : Aplikasi Blynk Pada NodeMCU ESP8266
Sebagai Pengontrol Otomatis Motor AC Mesin
Sangrai Kopi Kapasitas 20 Kg Menggunakan
Sumber Daya PLTS

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & SALIN). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.


Palembang, Agustus 2022

Mengetahui,

Pembimbing I Nurhaida, S.T., M.T. _____

Pembimbing II Rumiasih, S.T., M.T. _____

Yang Menyatakan,


Meilanida Gultom
SPULUH RIBU RUPIAH
10000
METERAI
TEMPEL
A CAB9AJX599478764

MOTTO

“Nothing Impossible In The World, If You Always Trying And Do
The Best”

“Tak Ada Yang Bisa Untuk Dibanggakan Karena Semuanya Hanya
Dari Tuhan”

Kupersembahkan Kepada:

- ❖ My Savior Jesus Christ
- ❖ My Parents
- ❖ My Brothers
- ❖ My Family
- ❖ My Friends
- ❖ My College

ABSTRAK

APLIKASI BLYNK PADA NODEMCU ESP8266 SEBAGAI PENGONTROL OTOMATIS MOTOR AC MESIN SANGRAI KOPI KAPASITAS 20 KG MENGGUNAKAN SUMBER DAYA PLTS

ANGELYN MEILANIDA GULTOM

061930311121

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Kopi merupakan salah satu minuman yang disukai oleh banyak orang, biasanya kopi dinikmati dalam keadaan panas ataupun dingin. Saat ini para penikmat kopi dari berbagai kalangan baik anak – anak sampai dengan orang dewasa, bahkan di berbagai kalangan dunia. Meningkatnya produksi kopi saat ini sehingga proses kopi dilakukan dengan cara otomatis baik dalam penyangraian, penggilingan ataupun mesin kopi yang otomatis. Penyangraian kopi ini juga sangat penting dalam mengubah biji kopi green bean ke tingkat kematangan yang diinginkan (*light roasting, medium roasting* serta *dark roasting*). Dalam penyangraian kopi ini dilakukan secara otomatis dengan menggunakan mikrokontroler dan *internet of things* (IOT). Dengan adanya NodeMCU ESP8266, *Relay, Thermocouple* Max6675 serta LCD I2C yang dapat memonitoring suhu dan menghidup matikan motor AC dengan otomatis. Guna untuk mempermudah pekerjaan penyangraian kopi lebih efektif dan juga efisien dengan dibantu oleh rangkaian dari mikrokontroler melalui aplikasi *blynk* di smartphone.

Kata kunci : sistem kontrol, blynk, smartphone

ABSTRACT

BLYNK APPLICATION ON NODEMCU ESP8266 AS AUTOMATIC CONTROLLER OF AC MOTOR OF SANGRAI COFFEE MACHINE CAPACITY OF 20 KG USING PLTS RESOURCES

ANGELYN MEILANIDA GULTOM

061930311121

MAJORING IN ELECTRICAL ENGINEERING

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Coffee is a drink that is liked by many people, usually coffee is enjoyed hot or cold. Currently coffee connoisseurs from various circles, both children and adults, even in various circles of the world. The current increase in coffee production so that the coffee process is carried out automatically, either in roasting, grinding or automatic coffee machines. Roasting coffee is also very important in converting green beans to the desired level of maturity (light roasting, medium roasting and dark roasting). In this coffee roasting is done automatically using a microcontroller and the internet of things (IOT). With the NodeMCU ESP8266, Relay, Thermocouple Max6675 and LCD I2C which can monitor temperature and turn the AC motor on and off automatically. In order to facilitate the work of roasting coffee more effectively and efficiently, assisted by a series of microcontrollers through the blynk application on a smartphone.

Keywords: control system, blynk, smartphone

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul “Aplikasi Blynk Pada NodeMCU ESP8266 Sebagai Pengontrol Otomatis Motor AC Mesin Sangrai Kopi Kapasitas 20 Kg Menggunakan Sumber Daya PLTS” tepat pada waktunya.

Penulisan laporan akhir ini guna untuk memenuhi Sebagian syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa di dalam penulisan laporan ini masih terdapat kelemahan, oleh karena itu penulis dapat menerima masukan, kritikan dan saran yang dapat menyempurnakan laporan ini dan penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis dalam penyelesaian laporan akhir ini, khususnya kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Sriwijaya.
3. Bapak Destra Andika Pratana ST. MT. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Nurhaida, S.T., M.T., selaku Pembimbing I Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan, dan bantuannya dalam penyelesaian laporan akhir ini.
6. Ibu Rumiasih, S.T., M.T., selaku Pembimbing II Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya yang senantiasa

memberikan bimbingan, arahan, dan bantuannya dalam penyelesaian laporan akhir ini.

7. Teman - teman seperjuangan bimbingan yang senantiasa selalu sabar membantu dan semangat dalam menghadapi suka duka saat menyelesaikan penyusunan laporan akhir.
8. Teman satu almamater yang turut juga memberikan semangat dan doa untuk menyelesaikan laporan akhir ini.
9. Semua pihak yang telah membantu dan menyelesaikan penyusunan laporan akhir ini.

Saya mengucapkan terima kasih atas semangat, doa, dan bantuan yang telah diberikan kepada saya. Semoga semuanya akan mendapatkan pahala yang setimpal dari Tuhan Yang Maha Esa. Amin. Akhirnya dengan segala kerendahan hati, penulis mempersembahkan laporan ini dengan harapan semoga bermanfaat bagi semua orang, yang terkhusus mahasiswa jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik.

Palembang, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.3.1 Tujuan	2
1.3.2 Manfaat	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sangrai Kopi	5
2.1.1 Kopi	5
2.1.2 Sangrai Kopi	6
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	8
2.2.1 Sel Surya	8
2.2.1.1 Jenis – Jenis Panel Surya	10

2.2.2	Charger Controller	11
2.2.3	Baterai	12
2.2.4	Inverter	13
2.3	Mikrokontroler.....	15
2.4	Internet Of Things (IOT)	17
2.5	Komponen – Komponen Kontrol	17
2.5.1	Thermocouple Type K dan Modul Max6675	17
2.5.1.1.	Thermocouple	17
2.5.1.1.1.	2.5.1.1.1 Type Thermocouple	18
2.5.1.2.	Thermocouple Type K	19
2.5.1.3.	Modul Max6675	21
2.5.2	LCD 16x2 dan Modul I2C	22
2.5.2.1.	LCD (Liquid Crystal Display)	22
2.5.2.2.	Modul I2C	24
2.5.3	NodeMCU ESP8266	25
2.5.4	Module Relay	33
2.5.4.1	Pengertian Module Relay	33
2.5.4.2	Prinsip Kerja Module Relay	36
2.5.5	Arduino IDE	38
2.5.5	Blynk	48
2.6	Dimmer Tegangan AC	50
2.7	Motor AC	51
2.7.1	Jenis – Jenis Motor AC	51
2.7.2	Macam – Macam Motor Listrik AC Berdasarkan Jumlah Fasa	57
2.7.3	Prinsip Kerja Motor AC	63
2.8	Adaptor	64
2.8	Roda Gigi (Gear)	68
BAB III RANCANG BANGUN		
3.1	Lokasi Pengujian Alat	69

3.2	Peralatan	69
3.1	Deskripsi Alat	70
3.2	Diagram Blok Rangkaian	70
3.3	Perancangan Alat	71
3.3.1	Perancangan Mekanik	73
3.3.2	Perancangan Elektronik	75
3.3.3	Perancangan Software	77

BAB IV PEMBAHASAN

4.1	Wiring Diagram Mesin Sangrai Kopi	97
4.1.1	Prinsip Kerja Rangkaian Diagram Mesin Sangrai Kopi	97
4.2	Hasil Pengukuran Mesin Sangrai Kopi	98
4.2.1	Tabel Hasil Pengukuran Motor Kapasitor (AC)	98
4.2.2	Tabel Hasil Pengukuran Suhu Motor Kapasitor (AC)	98
4.2.3	Tabel Hasil Pengukuran Waktu Motor Kapasitor (AC)	99
4.3	Cara Kerja Sistem Pemrograman Pada Aplikasi Blynk	99
4.4	Perancangan Program Keseluruhan Sistem	104
4.4.1	Pemrograman Thermocouple dan LCD I2C	104
4.4.2	Pemrograman Relay dan Monitoring Suhu Dengan Berbagai Tingkat Kematangan Kopi	105
4.4.3	Pembahasan Sistem Pemrograman	107
4.4.3.1.	Pemrograman Thermocouple dan LCD I2C	107
4.4.3.2.	Pemrograman Relay dan Monitoring Suhu Tingkat Kematangan Kopi	109
4.5	Analisa Hasil	112

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	115
5.2	Saran	115

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1. Tanaman Kopi	5
Gambar 2.2. Hasil <i>Light Roasting</i>	6
Gambar 2.3. Hasil <i>Medium Roasting</i>	6
Gambar 2.4. Hasil <i>Dark Roasting</i>	7
Gambar 2.5. Cara Kerja Sel Surya	9
Gambar 2.6. Sel Surya	9
Gambar 2.7. Monokristal (Mono-crystalline)	10
Gambar 2.8. Polikristal (<i>Poly-Crystalline</i>)	10
Gambar 2.9. Thin Film Photovoltaic	11
Gambar 2.10. Solar Charge Controller	12
Gambar 2.11. Baterai	13
Gambar 2.12. Inverter	14
Gambar 2.13. <i>Thermocouple Type - K</i>	20
Gambar 2.14. Modul MAX 6675	21
Gambar 2.15. Pin Pada Modul MAX 6675	22
Gambar 2.16. LCD 16x2 Digabung Dengan I2C	23
Gambar 2.17. Bagian LCD	24
Gambar 2.18. Bentuk Fisik I2C	25
Gambar 2.19. Bagian Modul ESP-12E	25
Gambar 2.20. NodeMCU ESP8266	26
Gambar 2.21. <i>Multiplexing</i> ESP8266	27
Gambar 2.22. Papan Sirkuit NodeMCU ESP8266	27
Gambar 2.23. USB NodeMCU ESP8266	28
Gambar 2.24. NodeMCU V3	28
Gambar 2.25. Skematik Posisi Pin NodeMcu Dev Kit V3	29
Gambar 2.26. Pin Pada NodeMCU	30

Gambar 2.27.	<i>Relay Module</i>	33
Gambar 2.28.	Contoh – Contoh <i>Module Relay</i>	34
Gambar 2.29.	Skematik <i>Relay</i>	35
Gambar 2.30.	Prinsip Kerja <i>Module Relay</i>	37
Gambar 2.31.	<i>Include</i> Pada <i>Arduino IDE</i>	38
Gambar 2.32.	<i>Define</i> Pada <i>Arduino IDE</i>	39
Gambar 2.33.	<i>Int</i> Pada <i>Arduino IDE</i>	40
Gambar 2.34.	<i>Float</i> Pada <i>Arduino IDE</i>	40
Gambar 2.35.	<i>Char</i> Pada <i>Arduino IDE</i>	40
Gambar 2.36.	<i>Char Auth</i> Pada <i>Arduino IDE</i>	41
Gambar 2.37.	<i>Pin Mode</i> Pada <i>Arduino IDE</i>	42
Gambar 2.38.	<i>Digital Write</i> Pada <i>Arduino IDE</i>	42
Gambar 2.39.	<i>Serial Begin</i> Pada <i>Arduino IDE</i>	42
Gambar 2.40.	<i>Serial Print</i> Pada <i>Arduino IDE</i>	43
Gambar 2.41.	<i>Delay</i> Pada <i>Arduino IDE</i>	43
Gambar 2.42.	<i>Void Setup</i> Pada <i>Arduino IDE</i>	44
Gambar 2.43.	<i>Void Loop</i> Pada <i>Arduino IDE</i>	44
Gambar 2.44.	<i>Millis</i> Pada <i>Arduino IDE</i>	45
Gambar 2.45.	<i>While</i> Pada <i>Arduino IDE</i>	47
Gambar 2.46.	<i>Break</i> Pada <i>Arduino IDE</i>	47
Gambar 2.47.	Logo <i>Blynk</i>	48
Gambar 2.48.	Mekanisme <i>Blynk</i>	49
Gambar 2.49.	Dimmer Tegangan	49
Gambar 2.50.	Dimmer AC dan Dimmer DC	50
Gambar 2.51.	<i>Rotary Dimmer</i>	50
Gambar 2.52.	Dimmer Saklar	50
Gambar 2.53.	Motor sinkron dengan Magnet Permanen	52
Gambar 2.54.	Motor Sinkron Reluktansi	53
Gambar 2.55.	Motor Sinkron Histerisis	53
Gambar 2.56.	Susunan Batang Konduktor Rotor	55

Gambar 2.57.	Motor Induksi dengan <i>Slip Ring</i>	57
Gambar 2.58.	Medan Magnet Motor 3 Fasa	58
Gambar 2.59.	Gelombang Motor 3 Fasa	58
Gambar 2.60.	Medan Magnet Motor 1 Fasa	59
Gambar 2.61.	Gelombang Motor 1 Fasa	59
Gambar 2.62.	Motor Kapasitor	60
Gambar 2.63.	Rangkaian Motor Kapasitor Start	61
Gambar 2.64.	Rangkaian Motor Kapasitor Start-Running	61
Gambar 2.65.	Rangkaian Motor Kapasitor Permanen	62
Gambar 2.66.	Motor <i>Shaded Pole</i>	63
Gambar 2.67.	Motor Listrik 1 Fasa <i>Universal</i>	63
Gambar 2.68.	Adaptor	64
Gambar 2.69.	Adaptor Konvensional	66
Gambar 2.70.	Adaptor Switching	67
Gambar 2.71.	Roda Gigi (Gear)	68
Gambar 3.1.	Blok Diagram Mesin Sangrai Kopi Otomatis	71
Gambar 3.2.	Alur Perancangan	72
Gambar 3.3.	Tampak Depan dan Belakang Mesin Sangrai Kopi Otomatis Kapasitas 20 Kg Dengan Motor AC	73
Gambar 3.4.	Tampak Samping Mesin Sangrai Kopi Otomatis Kapasitas 20 Kg Dengan Motor AC	73
Gambar 3.5.	Bentuk Fisik Motor AC	73
Gambar 3.6.	<i>Nameplate</i> Motor AC	74
Gambar 3.7.	Skematika Rangkaian Elektronik	75
Gambar 3.8.	Tampilan Download Arduino IDE	78
Gambar 3.9.	Tampilan Pembuka Instalasi Arduino IDE	78
Gambar 3.10.	Tampilan Komponen Instalasi Arduino IDE	78
Gambar 3.11.	Letak Folder Instalasi Arduino IDE	79
Gambar 3.12.	Proses Instalasi Arduino IDE	79
Gambar 3.13.	<i>Windows Security</i>	79

Gambar 3.14.	Instalasi Selesai	80
Gambar 3.15.	Tampilan Menu <i>Start Windows</i>	80
Gambar 3.16.	Tampilan Awal Arduino IDE	80
Gambar 3.17.	Tampilan Jendela <i>Software</i> Arduino IDE	81
Gambar 3.18.	Arduino IDE	81
Gambar 3.19.	Tampilan <i>Preferences</i> Pada Arduino IDE	81
Gambar 3.20.	Tampilan <i>Additional Board Manager URLs</i>	82
Gambar 3.21.	Tampilan <i>Boards Manager</i>	82
Gambar 3.22.	Tampilan <i>ESP8266 Community</i>	82
Gambar 3.23.	Tampilan NodeMCU 1.0 (<i>ESP-12E Module</i>)	83
Gambar 3.24.	Aplikasi <i>Blynk</i> Pada <i>Google Play Store</i>	84
Gambar 3.25.	Tampilan Awal Aplikasi <i>Blynk</i>	84
Gambar 3.26.	Tampilan <i>Sign Up</i> di Aplikasi <i>Blynk</i>	85
Gambar 3.27.	Tampilan <i>Create a Password</i>	85
Gambar 3.28.	Tampilan Nama Aplikasi <i>Blynk</i>	86
Gambar 3.29.	Tampilan <i>Add New Device</i>	86
Gambar 3.30.	Tampilan <i>Add New Device</i> Melalui <i>Connect to Wi-Fi</i>	87
Gambar 3.31.	Tampilan Untuk Nama <i>New Template</i>	87
Gambar 3.32.	Tampilan <i>New Template</i>	88
Gambar 3.33.	Tampilan <i>Widget Box</i>	88
Gambar 3.34.	Pengaturan <i>Button Light Roasting</i>	89
Gambar 3.35.	Pengaturan <i>Button Medium Roasting</i>	89
Gambar 3.36.	Pengaturan <i>Button Dark Roasting</i>	90
Gambar 3.37.	Pengaturan <i>Button Break</i>	90
Gambar 3.38.	Pengaturan Seluruh <i>Button</i> Pada <i>Template</i>	91
Gambar 3.39.	Tampilan <i>Google</i> Penelusuran	91
Gambar 3.40.	Tampilan Link di Aplikasi <i>Chrome</i>	91
Gambar 3.41.	Tampilan <i>Blynk Console</i>	92
Gambar 3.42.	Tampilan <i>Log In</i> di <i>Blynk</i>	92
Gambar 3.43.	Tampilan <i>Template</i> Pada <i>Blynk</i>	92

Gambar 3.44.	<i>New Template</i>	93
Gambar 3.45.	Tampilan <i>Create New Template</i>	93
Gambar 3.46.	Tampilan <i>New Template</i>	93
Gambar 3.47.	Tampilan <i>Datastream</i>	94
Gambar 3.48.	<i>Virtual Pin Datastream</i> Yang Kosong	94
Gambar 3.49.	Tampilan <i>Virtual Pin Datastream</i> (V1)	94
Gambar 3.50.	Tampilan <i>Virtual Pin Datastream</i> (V2)	95
Gambar 3.51.	Tampilan <i>Virtual Pin Datastream</i> (V3)	95
Gambar 3.52.	Tampilan <i>Virtual Pin Datastream</i> (V4)	95
Gambar 3.53.	Tampilan V1, V2, V3, V4 pada <i>virtual pin datastream</i> ...	96
Gambar 3.54.	Tampilan <i>Save and Apply</i>	96
Gambar 4.1.	Rangkaian Mesin Sangrai Kopi	97
Gambar 4.2.	Reset NodeMCU ESP8266	99
Gambar 4.3.	Tampilan Start Pada LCD I2C	99
Gambar 4.4.	Tampilan <i>Button Break</i> Pada Aplikasi <i>Blynk</i>	100
Gambar 4.5.	Tampilan <i>Button Break</i> Pada LCD I2C	100
Gambar 4.6.	Tampilan <i>Button Light Roasting</i> Pada Aplikasi <i>Blynk</i>	100
Gambar 4.7.	Tampilan <i>Light Roasting</i> Pada LCD I2C	101
Gambar 4.8.	Tampilan <i>Button Break</i> Pada Aplikasi <i>Blynk</i>	101
Gambar 4.9.	Tampilan <i>Button Break</i> Pada LCD I2C	101
Gambar 4.10.	Tampilan <i>Button Medium Roasting</i> Pada Aplikasi <i>Blynk</i>	102
Gambar 4.11.	Tampilan <i>Medium Roasting</i> Pada LCD I2C	102
Gambar 4.12.	Tampilan <i>Button Break</i> Pada Aplikasi <i>Blynk</i>	102
Gambar 4.13.	Tampilan <i>Button Break</i> Pada LCD I2C	103
Gambar 4.14.	Tampilan <i>Button Dark Roasting</i> Pada Aplikasi <i>Blynk</i>	103
Gambar 4.15.	Tampilan <i>Dark Roasting</i> Pada LCD I2C	103
Gambar 4.16.	<i>Green Coffee Bean dan Light Coffe Roasting</i>	114
Gambar 4.17.	<i>Medium Coffe Roasting dan Dark Coffe Roasting</i>	114

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1. Bagian - Bagian Pin Konfigurasi Modul Max6675	22
Tabel 2.2. Spesifikasi NodeMCU ESP8266 V3	29
Tabel 3.1. Spesifikasi Motor AC	74
Tabel 3.2. Daftar Alat Perancangan Elektronik	76
Tabel 4.1. Hasil Pengukuran Motor Kapasitor (AC)	98
Tabel 4.2. Hasil Pengukuran Suhu Motor Kapasitor (AC)	98
Tabel 4.3. Hasil Pengukuran Waktu Motor Kapasitor (AC)	99
Tabel 4.4. Hasil Suhu Beserta Waktu Penyangraian Kopi	112
Tabel 4.5. Massa Awal dan Massa Susut Penyangraian Kopi	113

DAFTAR LAMPIRAN

- Gambar 1. Suhu Awal Beban 5 Kg
- Gambar 2. Suhu *Light Roasting* 5 Kg
- Gambar 3. Suhu *Medium Roasting* 5 Kg
- Gambar 4. Suhu *Dark Roasting* 5 Kg
- Gambar 5. Suhu Awal 10 Kg
- Gambar 6. Suhu *Light Roasting* 10 Kg
- Gambar 7. Suhu *Medium Roasting* 10 Kg
- Gambar 8. Suhu *Dark Roasting* 10 Kg
- Gambar 9. Suhu Awal 15 Kg
- Gambar 10. Suhu *Light Roasting* 15 Kg
- Gambar 11. Suhu *Medium Roasting* 15 Kg
- Gambar 12. Suhu *Dark Roasting* 15 Kg
- Gambar 13. Suhu Awal 20 Kg
- Gambar 14. Suhu *Light Roasting* 20 Kg
- Gambar 15. Suhu *Medium Roasting* 20 Kg
- Gambar 16. Suhu *Dark Roasting* 20 Kg
- Gambar 17. *Green Coffee Bean*
- Gambar 18. *Light Coffe Roasting*
- Gambar 19. *Medium Coffe Roasting*
- Gambar 20. *Dark Coffe Roasting*