

**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KADAR AIR DAN
PENGERING PADA BIJI KOPI BERBASIS *INTERNET OF
THINGS* (IOT)**



LAPORAN AKHIR

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

Oleh:

SHIFA ANNISA

062230330789

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2025

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KADAR AIR DAN
PENGERING PADA Biji Kopi Berbasis *INTERNET OF THINGS* (IoT)



Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh:

SHIFA ANNISA

062230330789

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Lindawati S.T., M.T.I.
NIP. 197105282006042001


Martinus Mujar Rose, S.T., M.T.
NIP. 197412022008121002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya

Koordinator Program Studi
DIII Teknik Telekomunikasi


Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM
NIP. 197907222008011007


Ir. Suzan Zefi, S.T., M.Kom.
NIP. 197709252005012003

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan:

Nama : Shifa Annisa
NIM : 062230330789
Program Studi : DIII Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul : Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar Air dan Pengering Pada Biji Kopi Berbasis Internet of Things (IoT)

Menyatakan bahwa dengan sesungguhnya bahwa Laporan Akhir yang telah saya buat ini dengan judul "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar Air dan Pengering Pada Biji Kopi Berbasis *Internet of Things* (IoT)" adalah benar hasil kerja saya sendiri dan bukan merupakan hasil duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Palembang, Juli 2025

Penulis



MOTTO

”Semua jatuh bangunmu hal yang biasa, angan dan pertanyaan waktu yang menjawabnya, berikan tenggat waktu bersedilah secukupnya, rayakan perasaanmu sebagai manusia”

(Baskara Putra – Hindia)

”Barang siapa menempuh jalan untuk mencari ilmu, Allah akan mudahkan baginya jalan menuju surga”

(HR. Bukhari dan Muslim)”

”Pada akhirnya ini semua hanyalah permulaan”

(Nadin Amizah)

PERSEMBAHAN

Karya tulis ini merupakan bentuk rasa syukur saya kepada Tuhan yang Maha Esa karena telah memberikan nikmat dan karunia yang tiada henti hingga saat ini.

- Kupersembahkan sebuah karya kecil ini kepada Ayah, Mama, dan Adik saya tercinta yang senantiasa memberikan doa, nasehat, kasih sayang, dukungan dan semangat dengan sepenuh hati dalam keadaan apapun.
- Dosen Pembimbing saya yaitu, Ibu Lindawati, S.T, M.T.I dan Bapak Martinus Mujur Rose, S.T, M.Kom. Terima kasih atas waktu, bimbingan dan ilmu yang telah ibu dan bapak berikan dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
- Untuk diri saya sendiri yang telah bertahan, berjuang, dan tidak menyerah dalam keadaan sesulit apapun selama perkuliahan dan proses pembuatan Laporan Akhir ini.
- Teman-teman seperjuangan kelas 6TD Angkatan 2022
- Almamater tercinta, Politeknik Negeri Sriwijaya

ABSTRAK

RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KADAR AIR DAN PENGERING PADA BIJI KOPI BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)

(2025:xv + 64 Halaman + 47 Gambar + 12 Tabel + 10 Lampiran)

SHIFA ANNISA

062230330789

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK TELEKOMUNIKASI

POLTEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Pengolahan biji kopi dari pasca panen mempunyai peran utama dalam menentukan kualitas biji kopi yang dihasilkan. Faktor utama yang dapat mempengaruhi kualitas biji kopi yaitu kadar air yang terkandung didalam biji kopi tersebut. Kadar air yang sangat tinggi menyebabkan biji kopi rusak, menurunkan citra rasa dan terserang jamur. Sebagaimana telah ditetapkan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) bahwa kadar air biji kopi yang ideal ialah 14%. Untuk mengatasi masalah tersebut, telah dirancang sebuah alat pendeteksi kadar air dan dilengkapi dengan pengering otomatis pada biji kopi berbasis *Internet of Things* (IoT). Alat ini dilengkapi dengan berbagai sensor yaitu, sensor *soil moisture*, sensor *load cell*, sensor ds18b20, dan sensor ultrasonik untuk memantau kondisi biji kopi secara *real-time*. Data sensor akan tampil pada LCD dan dikirimkan ke aplikasi *Blynk* untuk pemantauan dari jarak jauh. Saat kadar air terdeteksi diatas 14% maka sistem secara otomatis mengaktifkan *heater* dan kipas hingga kadar air turun menjadi batas ideal. Pengujian dilakukan menggunakan beberapa sampel biji kopi yaitu, jenis arabika dan robusta dengan tingkat kelembaban awal yang bervariasi. Hasil Pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja secara efisien dan efektif untuk mengurangi kadar air pada biji kopi dan memberikan notifikasi yang akurat melalui android. Dengan demikian, rancang bangun alat ini diharapkan dapat menjadi solusi inovatif dalam mendukung pengolahan biji kopi secara modern dan efektif.

Kata Kunci: pengeringan biji kopi, kadar air, mikrokontroler ESP32, sensor *soil moisture*, *Blynk*.

ABSTRACT

DESIGN AND CONSTRUCTION OF DETECTION DEVICE FOR MOISTURE AND DRYING CONTENT IN COFFE BEANS ON THE *INTERNET OF THINGS* (IOT)

(2024 : xv + 64 Pages + 47 Pictures + 12 Tabel + 10 Attachments)

SHIFA ANNISA

062230330789

ELECTRICAL ENGINEERING MAJOR

DIII TELECOMMUNICATIONS ENGINEERING STUDY PROGRAM

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Post harvest coffee bean processing plays a major role in determining the quality of the coffee beans produced. The main factor that can affect the quality of coffee beans is the water content contained in the coffee beans. Very high water content causes coffee beans to be damaged, reduce the taste and be attacked by mold. As stipulated in the Indonesian National Standard (SNI), the ideal water content of coffee beans is 14%. To overcome this problem, a water content detector has been designed and equipped with an automatic dryer for coffee beans based on *Internet of Things* (IoT). This tool is equipped with various sensors, namely a *soil moisture* sensor, a *load cell sensor*, a ds18b20, and an ultrasonic sensor to monitor the condition of the coffee bean in real time. Sensor data will be displayed on the LCD and sent to the Blynk application for remote monitoring. When the water content is detected above 14%, the system automatically activates the heater and fan until the water content drops the ideal limit. Tests were conducted using several samples of Arabica and Robusta coffee beans with varying initial moisture levels. Test results show that the system works efficiently and effectively to reduce the water content in coffee beans and provides accurate notifications via Android. Thus, the design of this tool is expected to be an innovative solution to support modern and effective coffee bean processing.

Keywords : Coffee bean drying, water content, ESP32 microcontroller, *soil moisture* sensor, *Blynk*.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segenap Rahmat dan hidayat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul **“RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KADAR AIR DAN PENERING PADA BIJI KOPI BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)”** sebagai salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan Pendidikan Diploma III Politeknik Negeri Sriwijaya pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi.

Dalam melakukan penulisan ini, tentunya banyak sekali hambatan yang penulis rasakan baik dalam pelaksanaan maupun dalam penyusunan Laporan Akhir ini. Akan tetapi atas berkat izin Allah SWT dan berkat bimbingan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak akhirnya penulis dapat melaluinya hingga akhirnya Laporan Akhir ini dapat terselesaikan. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusunan Laporan Akhir ini dapat terselesaikan.
2. Ayah, Mama, dan Adik saya tercinta yang senantiasa memberikan doa, nasehat, dukungan dan semangat dalam keadaan apapun.
3. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T. Selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Ir. Suzan Zefi, S.T., M.Kom. Selaku Koordinator Program Studi D-III Teknik Telekomunikasi.
6. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan serta arahan dalam proses penulisan Laporan Akhir ini.
7. Bapak Martinus Mujur Rose, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan serta arahan dalam proses penulisan Laporan Akhir ini.

8. Seluruh Bapak/Ibu Dosen dan Staff Administrasi Jurusan Teknik Elektro
9. Diri sendiri yang telah semangat berjuang untuk menyelesaikan Laporan Akhir ini.
10. Teman-teman seperjuangan, khususnya kelas 6TD yang saling memberikan semangat dan dukungan untuk menyelesaikan Laporan Akhir ini.
11. Semua pihak yang terlibat dan tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.

Dalam penyusunan laporan akhir ini penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Hal ini dikarenakan terbatasnya pengetahuan dan kemampuan yang penulis miliki. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat diharapkan oleh penulis untuk perbaikan di masa yang akan datang agar Laporan Akhir ini menjadi lebih baik.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca serta dapat menjadi sebuah referensi baru bagi penelitian selanjutnya.

Palembang, Juli 2025

Shifa Annisa

NIM. 062230330789

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Metode Penulisan.....	3
1.6.1 Metode Literatur	3
1.6.2 Metode Observasi	3
1.6.3 Metode Eksperimen	3
1.6.4 Metode Diskusi.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kopi.....	6
2.1.1 Kopi Robusta.....	6
2.1.2 Kopi Arabika.....	7
2.1.3 Kopi Liberika.....	7
2.2 Mikrokontroler ESP32.....	8
2.3 Sensor	10
2.3.1 Sensor <i>Soil Moisture</i>	10
2.3.2 Sensor <i>Load Cell</i>	11
2.3.3 Sensor DS18B20	12
2.3.4 Sensor Ultrasonik	12

2.4	<i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	13
2.5	Modul Relay	14
2.6	Adaptor	15
2.7	Saklar (<i>Switch</i>)	17
2.8	Kabel Jumper	18
2.9	Buzzer	19
2.10	<i>Heater</i>	20
2.11	Kipas DC	20
2.12	<i>Internet of Things (IoT)</i>	21
2.13	Android	22
2.14	<i>Blynk</i>	23
2.15	Arduino IDE	24
BAB III RANCANG BANGUN ALAT		27
3.1	Perancangan Alat	27
3.2	Blok Diagram	29
3.3	Flowchart	30
3.4	Perancangan Elektronika	32
3.5	Tahap Perancangan	33
3.6	Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	33
3.6.1	Perancangan Rangkaian Alat	34
3.6.2	Perancangan Mekanikal	34
3.7	Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	35
3.7.1	Instalasi Aplikasi Arduino IDE (<i>Integrated Development Envirotment</i>)	35
3.7.2	Perancangan <i>Blynk</i>	41
3.8	Prinsip kerja	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		46
4.1	Hasil Keseluruhan Alat	46
4.2	Hasil Perancangan <i>Hardware</i>	46
4.3	Hasil Perancangan <i>Software</i>	47
4.4	Hasil Pengujian Aplikasi	47
4.5	Prosedur Pengukuran Tegangan Komponen	50
4.6	Hasil Pengukuran Tegangan Komponen	50
4.7	Prosedur Pengujian	52
4.8	Data Hasil Pengujian	52
4.8.1	Data Hasil Pengujian Berbasis <i>Internet of Things</i>	52

4.8.2 Data Hasil Pengujian Secara Manual	54
4.9 Analisa	61
BAB V PENUTUP	62
PENUTUP	62
5.1 Kesimpulan	62
5.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Biji Kopi Robusta.....	7
Gambar 2.2	Biji Kopi Arabika	7
Gambar 2.3	Biji Kopi Liberika	8
Gambar 2.4	Mikrokontroler ESP32	8
Gambar 2.5	Susunan Pin DOIT ESP32 Devkit.....	9
Gambar 2.6	Sensor <i>Soil Moisture</i>	10
Gambar 2.7	Sensor <i>Load Cell</i>	11
Gambar 2.8	Sensor DS18B20	12
Gambar 2.9	Sensor Ultrasonik	13
Gambar 2.10	<i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	13
Gambar 2.11	Modul Relay	15
Gambar 2.12	Adaptor.....	16
Gambar 2.13	Saklar (<i>Switch</i>)	17
Gambar 2.14	Kabel Jumper	19
Gambar 2.15	Buzzer	20
Gambar 2.16	<i>Heater</i>	20
Gambar 2.17	Kipas DC.....	21
Gambar 2.18	<i>Internet of Things</i> (IoT).....	22
Gambar 2.19	Logo Android	23
Gambar 2.20	<i>Blynk</i>	23
Gambar 2.21	Arduino IDE	24
Gambar 3.1	Alur Perancangan	27
Gambar 3.2	Blok Diagram	29
Gambar 3.3	Flowchart Keseluruhan	31
Gambar 3.4	Perancangan Rangkaian	34
Gambar 3.5	Desain Alat	35
Gambar 3.6	Website Arduino IDE	36
Gambar 3.7	Persetujuan Instalasi <i>Software</i> Arduino IDE	37
Gambar 3.8	Pilihan Opsi Instalasi.....	37
Gambar 3.9	Proses Instalasi Folder.....	38
Gambar 3.10	Proses Instalasi Dimulai dan di Extract.....	38
Gambar 3.11	<i>Install</i> USB Driver untuk Arduino	39
Gambar 3.12	Proses Instalasi Selesai.....	39
Gambar 3.13	Proses <i>Loading</i> Arduino IDE	40
Gambar 3.14	<i>Screenshoot</i> Halaman Utama <i>Software</i> Arduino IDE	40
Gambar 3.15	<i>Create New Account</i> Pada Aplikasi <i>Blynk</i>	41
Gambar 3.16	<i>Sign Up</i> Akun Email	42
Gambar 3.17	Konfigurasi Akun Melalui Email	42
Gambar 3.18	Pesan Masuk Pada Akun Email.....	43
Gambar 3.19	<i>Create Password</i>	43
Gambar 3.20	Tampilan Awal Akun Baru Aplikasi <i>Blynk</i>	44
Gambar 3.21	Mulai Pembuatan <i>Project</i> Baru	44
Gambar 3.22	Tampilan Pada Aplikasi <i>Blynk</i>	45
Gambar 4.1	Hasil Keseluruhan <i>Hardware</i>	46

Gambar 4.2	Alat Yang Diimplementasikan	47
Gambar 4.3	Tampilan Awal yang di Programkan Pada Aplikasi <i>Blynk</i>	48
Gambar 4.4	Hasil Data-Data Sensor dan Status Kelembaban	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Spesifikasi ESP32	9
Tabel 2.2	Konfigurasi Pin <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	14
Tabel 2.3	Tabel Penelitian Sebelumnya	25
Tabel 4.1	Hasil Pengukuran Tegangan Komponen-Komponen	51
Tabel 4.2	Data Pengujian Pertama	52
Tabel 4.3	Data Pengujian Kedua	53
Tabel 4.4	Data Pengujian Ketiga	53
Tabel 4.5	Data Pengujian Keempat	54
Tabel 4.6	Data Pengujian Kelima	54
Tabel 4.7	Data Pengujian Keenam	54
Tabel 4.8	Tampilan Data Awal Pada LCD dan Aplikasi <i>Blynk</i>	55
Tabel 4.9	Tampilan Data Akhir Pada LCD dan Aplikasi <i>Blynk</i>	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
Lampiran 2	Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
Lampiran 3	Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
Lampiran 4	Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
Lampiran 5	Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
Lampiran 6	Lembar Revisi Laporan Akhir
Lampiran 7	Lembar Pelaksanaan Revisi Ujian Laporan Akhir
Lampiran 8	Lembar Logbook Pembuatan Alat
Lampiran 9	Dokumentasi
Lampiran 10	Codingan Alat Pendeteksi Kadar Air dan Pengering Pada Biji Kopi Berbasis <i>Internet of Things</i> (IoT)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu jenis minuman yang sangat penting bagi sebagian besar masyarakat di seluruh belahan dunia. Bukan hanya karena kenikmatan dari rasa kopi, namun juga nilai ekonomis bagi negara-negara yang memproduksi dan mengekspor biji-biji kopi seperti Indonesia. Kopi disebut sebagai “komoditi kedua yang paling banyak diperdagangkan secara *legal*” dalam sejarah manusia. Berdasarkan data *International Coffee Organization* (ICO), tingkat konsumsi kopi pada tahun 2015 mencapai 152,5 juta per 60 kg bungkus kopi dan mengalami peningkatan rata-rata tahunan 2% sejak tahun 2011 [1].

Kopi memiliki kontribusi yang cukup nyata dalam perekonomian di Indonesia, yaitu sebagai penghasil devisa, sumber pendapatan petani, penghasil bahan baku industri, dan penciptaan lapangan kerja. Pada saat ini, peningkatan produksi biji kopi di Indonesia masih terhambat oleh rendahnya mutu biji kopi yang dihasilkan sehingga dapat mempengaruhi pengembangan produksi biji kopi dan berdampak langsung terhadap kualitas biji kopi yang akan dijual. Jenis kopi yang tersebar secara luas adalah robusta, arabika, dan liberika. Namun yang paling sering dikonsumsi yaitu jenis kopi robusta dan arabika.

Kadar air merupakan salah satu kualitas yang sangat penting pada biji kopi. Salah satu masalah yang sering dihadapi oleh para penjual biji kopi yaitu kadar air yang cenderung tinggi. Kadar air yang cenderung tinggi akan menurunkan kualitas biji-biji kopi yang akan dikonsumsi. Menurut Keputusan Bersama Kepala Badan Pengarahan Keamanan Pangan No. 04/SB/BBKP/II/2002, kadar air pada biji-bijian premium berdasarkan SNI adalah 14%. Pada saat panen, kadar air pada biji kopi biasanya diatas 60% dan harus diturunkan hingga kisaran 14% [2].

Pada umumnya, penurunan kadar air pada biji kopi dengan cara pengeringan yang dapat terbagi menjadi dua macam yaitu, *sun drying* dan *artificial drying*. Pengeringan dengan *sun drying* menggunakan sinar matahari sebagai sumber ultraviolet, sumber panas, dan sumber energi dan pengeringan tersebut dapat dilakukan secara terbuka, serta membutuhkan hembusan angin yang besar dari

udara sehingga pengeringan berlangsung lebih lama, biasanya bisa mencapai 2 hari atau bisa lebih dari 1 minggu. Sedangkan, Pengeringan dengan *artificial drying* menggunakan energi listrik atau memerlukan energi bahan bakar. Prinsip kerjanya yaitu pemanasan secara konduksi (penghantaran panas) dan konveksi (pengaliran panas) yang memiliki tujuan untuk mengurangi kadar air pada biji kopi. Proses pengeringan menjadi suatu tahapan yang sangat penting, karena tahapan ini menentukan kualitas biji kopi dalam penyimpanan [3].

Maka dari itu penulis membuat Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar Air dan Pengering Pada Biji Kopi Berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk mengetahui kadar air pada biji kopi serta alat pengering biji kopi menggunakan mikrokontroler ESP32 serta *heater* yang memberikan solusi dari permasalahan dalam pengeringan biji kopi. Hal tersebut dapat membantu pengusaha kopi yang masih menggunakan metode penjemuran secara manual dari sinar matahari yang digantikan dengan sistem pengeringan biji kopi ini.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka masalah yang dapat diangkat pada laporan akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun alat pendeteksi kadar air dan pengering pada biji kopi berbasis *Internet of Things* (IoT).
2. Bagaimana cara kerja alat pendeteksi kadar air dan pengering pada biji kopi berbasis *Internet of Things* (IoT).

1.3 Batasan Masalah

Untuk mambatasi permasalahan dalam penulisan laporan akhir ini agar ruang lingkup yang ada menjadi terarah maka penulis membatasi permasalahan yaitu:

1. Merancang dan membangun alat pendeteksi kadar air dan pengering pada biji kopi berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan minimal kapasitas 1gr hingga maksimal 1kg.
2. Mengetahui cara kerja alat pendeteksi kadar air dan pengering pada biji kopi jenis Arabika, Robusta, dan Liberika berbasis *Internet of Things* (IoT).

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari pembuatan laporan akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun alat yang dapat membantu masyarakat dalam mendeteksi kadar air pada biji kopi secara *real-time* serta memantau proses pengeringan biji kopi.
2. Menjalankan teknologi otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk mengetahui kadar air pada biji kopi serta memantau proses pengeringan biji kopi secara *real-time*.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari alat ini adalah agar bermanfaat untuk masyarakat dalam menjamin kualitas pada biji kopi yang dihasilkan dan meningkatkan efisiensi proses pengeringan pada biji kopi.

1.6 Metode Penulisan

Metode penulisan adalah suatu proses yang digunakan untuk memecahkan suatu permasalahan yang logis, dimana memerlukan teori untuk mendukung terlaksananya suatu penelitian. Untuk mempermudah penulisan dalam penyusunan laporan akhir ini maka penulis menggunakan metode sebagai berikut:

1.6.1 Metode Literatur

Metode literatur yaitu metode yang dilakukan dengan cara mengumpulkan teori-teori dasar dan teori pendukung dari berbagai sumber dan memperoleh materi dari buku-buku referensi, situs internet mengenai hal yang menyangkut pada kajian yang akan dibahas.

1.6.2 Metode Observasi

Metode observasi yaitu meninjau dan mengamati secara langsung terhadap aspek yang akan dijadikan bahan acuan untuk pembuatan alat dan dapat mempengaruhi jalannya sistem alat itu sendiri.

1.6.3 Metode Eksperimen

Metode eksperimen yaitu penggambaran dari suatu sistem dengan peragaan yang berupa percobaan sebelum membuat sistem yang sesungguhnya.

1.6.4 Metode Diskusi

Metode diskusi yaitu metode yang dilakukan penulis dengan bertanya, diskusi, bertukar pikiran tentang rancang bangun alat yang akan dibuat bersama dosen pembimbing 1 dan dosen pembimbing 2 serta teman-teman di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.

1.7.1 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah dalam penyusunan Laporan Akhir ini maka penulis membaginya dalam sistematika penulisan yang terdiri dari beberapa bab dengan perincian sebagai berikut:

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan secara garis besar mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, metode penulisan yang digunakan serta sistematika dalam penulisan laporan akhir ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan tentang landasan teori-teori dasar yang relevan dengan pembahasan masalah serta teori penunjang lainnya yang berkaitan dengan judul Laporan Akhir ini

BAB III

RANCANG BANGUN

Pada bab ini menjelaskan tentang tahap-tahap perancangan, pembuatan alat, rangkaian keseluruhan, prinsip kerja alat, perangkat yang digunakan, blok diagram, serta *flowchart*.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas mengenai cara kerja dari pembuatan alat, pengujian alat serta analisa dari hasil pengujian alat tersebut.

BAB V**PENUTUP**

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dan saran sebagai pertimbangan untuk pengembangan laporan ini kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kopi

Kopi merupakan tanaman perkebunan yang sudah sangat lama dibudidayakan. Kopi diperoleh dari buah tanaman kopi (*coffea sp*) yang termasuk dalam *Familia Rubiaceae*. Kopi mengandalkan aspek kualitas dan citra rasa yang tinggi. Citra rasa yang dihasilkan biji-biji kopi sangat dipengaruhi oleh varietas, agroteknologi, waktu panen, metode pemetikan, metode pengolahan, serta metode penyimpanan.

Ada banyak macam-macam jenis kopi tetapi yang sering kali ditemui di Indonesia yaitu kopi robusta dan kopi arabika. Sebelum menjadi minuman kopi yang sering dikonsumsi, biji kopi mengalami tahapan yang cukup panjang yang dimulai dari proses panen, pemilihan biji kopi yang terbaik, pemisahan biji dengan buahnya, pengeringan, penyangraian, penggilingan, hingga sampai menjadi bubuk kopi yang siap diseduh. Proses pengeringan berguna untuk menurunkan kadar air pada biji kopi sampai berkisar 14%. Proses ini dapat dilakukan dengan penjemuran langsung di bawah sinar matahari atau bisa menggunakan alat pengering yaitu *heater*. Pada laporan ini penulis hanya akan membahas alat untuk mendeteksi kadar air dan pengeringan pada biji kopi jenis robusta dan arabika.

2.1.1 Kopi Robusta

Kopi robusta dapat dikatakan sebagai kopi kelas 2 dan banyak dibudidayakan di Afrika dan Asia. Kopi robusta memiliki rasa yang lebih pahit dan gurih, sedikit lebih asam, serta mengandung lebih banyak kadar kafein. Dalam hal bentuk biji, kopi-biji robusta mempunyai bentuk bulat penuh. Cakupan wilayah tumbuhnya kopi robusta lebih luas daripada kopi arabika yang harus tumbuh di daerah dengan ketinggian tertentu. Kopi robusta dapat tumbuh di dataran rendah hingga ketinggian 1000 meter di atas permukaan laut. Selain itu, kopi jenis robusta ini jauh lebih resisten terhadap serangan penyakit dan hama. Hal inilah yang menjadikan harga kopi robusta lebih terjangkau.



Gambar 2.1 Biji Kopi Robusta [4]

2.1.2 Kopi Arabika

Kopi arabika merupakan salah satu jenis kopi yang paling banyak dikembangkan didunia khususnya di Indonesia. Kopi ini memiliki rasa yang lebih manis dibandingkan dengan kopi robusta serta memiliki kandungan dan tingkat keasaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis kopi lainnya. Dalam hal bentuk, biji-biji kopi arabika memiliki bentuk seperti oval yang dimana pada bagian tengah biji kopi ini terlihat memiliki kerutan yang lebih jelas dibandingkan dengan kopi robusta. Kopi arabika dapat ditanam di dataran tinggi yang mempunyai iklim kering sekitar 1350-1850 meter dari permukaan laut. Sedangkan di Indonesia kopi arabika dapat ditanam didaerah tinggi sampai ketinggian 1200 meter diatas permukaan laut. Jenis kopi arabika ini cenderung tidak tahan terhadap serangan penyakit daun (*Hemilieia vastatriv*), tetapi kopi arabika mempunyai tingkatan rasa serta aroma yang lebih kuat [4].



Gambar 2.2 Biji Kopi Arabika [4]

2.1.3 Kopi Liberika

Kopi liberika merupakan salah satu jenis biji kopi yang mempunyai keunikan pada rasa ataupun morfologi tanamannya. Biji kopi liberika sudah mulai ditanam sejak zaman kolonial Belanda. Biji kopi tersebut mempunya cita rasa yang unik dan aroma khas seperti buah nangka, tetapi jenis biji kopi ini paling

kurang diminati oleh para petani untuk dibudidayakan karena memiliki produksi yang rendah. Biji kopi liberika memiliki ukuran yang lebih besar dibandingkan dengan jenis biji kopi lainnya. Bentuk biji kopi yang membulat oval (panjang 0,83-1,10 cm, lebar 0,61 cm). Kopi liberika lebih mudah beradaptasi dan dapat tumbuh di dataran rendah (<800 mdpl) [4].



Gambar 2.3 Biji Kopi Liberika [4]

2.2 Mikrokontroler ESP32

Mikrokontroler ESP32 adalah mikrokontroler SoC (*System on Chip*) terpadu dengan dilengkapi WiFi 802.11 b/g/n, *Bluetooth* versi 4.2, dan berbagai *peripheral* yang didukung oleh mikroprosesor dua inti. Mikrokontroler ini dilengkapi dengan *Digital to Analog Converter* (DAC) 8-bit sebanyak 2 pin, *Analog to Digital Converter* (ADC) 12-bit sebanyak 18 pin, dan juga beberapa jenis antarmuka seperti UART (*Universal Asynchronous Receiver/Transmitter*), SPI (*Serial Peripheral Interface*), I2C (*Inter-Integrated Circuit*), serta PWM (*Pulse Width Modulation*).



Gambar 2.4 Mikrokontroler ESP32 [5]

2.3 Sensor

Sensor merupakan komponen elektronika yang dapat digunakan untuk mengubah besaran mekanis, magnetis, panas, sinar, dan kimia menjadi besaran listrik yang berupa tegangan, resistansi, dan arus listrik. Sensor secara langsung tidak dapat dihubungkan dengan perangkat yang merekam, memonitor, atau pemrosesan signal. Hal ini dikarenakan sinyal terlalu lemah. Oleh karena itu, sinyal dari sensor harus dilakukan perlakuan [6].

Beberapa contoh sensor sebagai berikut :

2.3.1 Sensor *Soil Moisture*

Sensor *soil moisture* merupakan sebuah sensor yang dapat berfungsi untuk pengukuran kadar air atau kelembaban. Sensor ini mengukur tingkat kelembaban dengan penginderaan kapasitif daripada penginderaan resistif seperti jenis sensor kelembaban lainnya. Sensor *soil moisture* terbuat dari bahan tahan korosi yang memberikannya masa kerja yang lebih panjang. Sensor ini mencakup regulator tegangan on-board yang memberikannya rentang tegangan operasi 3,3-5,5V. Hal ini kompatibel dengan MCU tegangan rendah (baik logika 3,3V dan 5V). Agar kompatibel dengan Pi Raspberry, dibutuhkan konverter ADC. Pengaplikasian sensor ini bisa digunakan pada suatu tanaman, ada jenis tanaman yang tidak boleh terlalu kering ataupun terlalu lembab. Sehingga dibutuhkan alat yang dapat digunakan untuk mengukur kelembaban pada tanaman tersebut.



Gambar 2.6 Sensor *Soil Moisture* [7]

Adapun beberapa spesifikasi mengenai sensor *soil moisture*, yaitu sebagai berikut:

- a. Tegangan Operasi: 3.3 – 5.5
- b. Voltase Output VDC: 0
- c. Antarmuka 3.0 VDC

- d. Dimensi PH2.0-3P: 98mm × 23mm (3.86in × 0.905in)
- e. Berat: 15g [7]

2.3.2 Sensor *Load Cell*

Sensor *load cell* merupakan salah satu sensor berat, sensor ini akan dapat mengubah nilai resistansi yang terdapat pada *strain gauge* jika diberi beban yang ada pada ini besinya. Sensor *load cell* mempunyai 4 buah kabel, yaitu dua buah kabel yang berfungsi sebagai sinyal keluaran dan dua kabel yang lainnya memiliki fungsi sebagai eksitasi.

Alat elektromekanik yang ada pada sensor *load cell* biasanya disebut sebagai *Transducer*, yaitu gaya yang dapat bekerja dikarenakan terdapat tegangan mekanis yang bekerja berdasarkan prinsip deformasi sebuah material, sehingga kemudian gaya mekanik ini berubah menjadi sinyal listrik. Berdasarkan hasil penemuan oleh Robert Hooke, kita dapat menentukan tegangan mekanis yaitu regangan. Regangan adalah gaya yang ada diakibatkan oleh hubungan antara *deformation* dan tegangan. Untuk mengukur regangan dapat menggunakan sensor *strain gauge* atau regangan karena regangan ini dapat terjadi pada lapisan kulit dari material. Pembacaan oleh sensor *load cell* dapat dipengaruhi dari beberapa faktor yaitu karena sensor tersebut mempunyai berbagai macam karakteristik yang bisa diukur, yaitu jenis logam yang dipakai, tingkat ketahanan dari lingkungan di sekitar, serta bentuk sensor *load cell*.



Gambar 2.7 Sensor *Load Cell*

Jenis tipe sensor *load cell* yang biasa digunakan yakni L6B yang mempunyai karakteristik sebagai berikut :

- a. Beban maksimum: 5000 gram (5kg)
- b. Bekerja pada tegangan rendah 5-10 VDC/5-10VAC
- c. *Input* atau *output resistance* rendah $350\pm50\Omega$
- d. Impedansi masukan: $1066\Omega\pm20\%$
- e. Impedansi keluaran: $1000\Omega\pm10\%$
- f. Ukuran: $60\times12,8\times12,8\text{mm}$
- g. Berat: 23 gram
- h. Nonlinearitas 0.05%
- i. Material: *Alumunium Alloy*

2.3.3 Sensor DS18B20

Sensor DS18B20 adalah sensor yang biasa digunakan untuk dapat mengukur suhu dengan resolusi 9-12 bit dan dapat beroperasi pada tegangan 3 Volt sampai dengan 5,5 Volt. Sensor DS18B20 mempunyai rentang pengukuran -55°C sampai dengan $+125^{\circ}\text{C}$ dan tingkat akurasi kesalahan $\pm0,5^{\circ}\text{C}$ pada suhu -10°C sampai dengan $+85^{\circ}\text{C}$ sehingga sering kali dipakai untuk aplikasi penggunaan sistem monitoring suhu. Selain itu juga, sensor ini tidak memerlukan sebuah ADC dikarenakan keluaran pada sensor DS18B20 berupa digital [8].



Gambar 2.8 Sensor DS18B20 [8]

2.3.4 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik merupakan salah satu sensor yang bisa digunakan untuk mengubah besaran bunyi (fisis) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Gelombang ultrasonik ini memancarkan gelombang ultrasonik pada frekuensi 40.000 Hz yang dapat merambat melalui udara dan ketika halangan atau benda pada range pancaran gelombang, gelombang tersebut akan memantul kembali. Bunyi ultrasonik dapat

merambat melalui zat cair, gas, dan padat serta bunyi ultrasonik tidak dapat didengar oleh telinga manusia.

HC-SR04 merupakan jenis sensor ultrasonik yang dapat siap dipakai dan dapat berfungsi untuk pengontrol gelombang ultrasonik, pengirim, dan penerima. Sensor ini biasa dipakai untuk mengukur jarak benda dari 2cm-4cm dengan akurasi 3mm [9].



Gambar 2.9 Sensor Ultrasonik [9]

2.4 *Liquid Crystal Display (LCD)*

Liquid Crystal Display (LCD) merupakan jenis *display* elektronik yang dibuat dengan teknologi *CMOS logic* yang dapat bekerja sebagai pengontrol refleksi cahaya hingga dapat menampilkan sebuah angka, karakter, huruf ataupun grafik. Jika dibandingkan dengan cahaya lampu atau cahaya matahari maka sumber cahaya tersebut akan sangat redup.



Gambar 2.10 *Liquid Crystal Display (LCD)* [9]

Pada *Liquid Crystal Display (LCD)* menggunakan sedikit energi listrik yang mengakibatkan LCD memiliki penguatan yang sangat lemah, maka LCD akan sulit terlihat jika pada tempat yang gelap atau redup. Hal ini berbeda dengan LED yang dapat terlihat lebih terang. Umumnya, *Liquid Crystal Display (LCD)* mempunyai 16 pin yang terbagi menjadi yaitu jalur, kontrol, *power*, dan *backlight*. Konfigurasi pin-pin pada *Liquid Crystal Display (LCD)* 16×2 memiliki fungsinya masing [9]-

masing yang ditunjukkan pada tabel ini:

Tabel 2.2 Konfigurasi Pin *Liquid Crystal Display* (LCD)

No	Nama Pin	Deskripsi
1	VCC	+5V
2	GND	0V
3	VEE	Tegangan Kontras LCD
4	RS	Register <i>Select</i> , 0=Input Instruksi, 1=Input Data
5	R/W	0=Write, 1=Read
6	E	Enable Clock
7	D4	Data Bus 4
8	D5	Data Bus 5
9	D6	Data Bus 6
10	D7	Data Bus 7
11	Anode	Tegangan Positif <i>Backlight</i>
12	Katode	Tegangan Negatif <i>Backlight</i>

2.5 Modul Relay

Relay adalah *switch* (saklar) yang beroperasi secara listrik dan merupakan salah satu komponen elektronik yang terdiri dari 2 bagian yaitu mekanikal (perangkat kontak *switch* atau saklar) dan elektromagnet (coil). Modul relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk dapat menjalankan kontak saklar atau *switch* sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) akan dapat menghasilkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Contohnya, dengan relay yang menggunakan elektromagnetik 5V dan 50mA dapat menjalankan Armature Relay yang berguna sebagai saklarnya untuk menghantarkan listrik tegangan 12V dengan arus 5A [9]. Komponen elektronik ini biasa dapat digunakan untuk melakukan kontrol beban AC dengan rangkaian kontrol DC dengan sumber tegangan yang berbeda antara tegangan rangkaian kontrol dan tegangan beban. Modul relay sangat dibutuhkan dalam rangkaian elektronik dengan sistem catu daya yang berbeda [9].



Gambar 2.11 Modul Relay [9]

2.6 Adaptor

Adaptor merupakan sebuah rangkaian listrik yang berfungsi untuk mengubah suatu tegangan bolak-balik (AC) yang tinggi menjadi suatu tegangan searah (DC) yang rendah. Adaptor juga merupakan salah satu alternatif pengganti dari tegangan searah (DC) contohnya baterai dan aki karena penggunaan tegangan bolak-balik (AC) lebih lama dan tiap-tiap orang dapat menggunakannya asalkan terdapat aliran listrik di tempat tersebut.

Adaptor dapat digunakan dalam alat sebagai catu daya, seperti amplifier, radio, televisi mini, pesawat dan perangkat-perangkat elektronik lainnya. Seperti yang kita tahu jika arus listrik yang kita gunakan di rumah, kantor, dan tempat lainnya merupakan arus listrik yang berasal dari PLN (Perusahaan Listrik Negara) yang didistribusikan dalam bentuk arus listrik bolak-balik (AC). Tetapi, peralatan elektronik yang biasa kita gunakan sebagian besar hampir membutuhkan arus searah (DC) dengan tegangan yang lebih rendah untuk sistem pengoperasiannya. Maka dari itu dibutuhkan sebuah alat elektronika yang dapat mengubah arus bolak-balik (AC) menjadi searah (DC) dan menyediakan tegangan dengan besar tertentu sesuai dengan yang dibutuhkan. Rangkaian yang berfungsi untuk mengubah arus bolak-balik (AC) menjadi searah (DC) biasa disebut dengan DC Power Supply atau Adaptor. Rangkaian adaptor ini ada yang dirakit atau dipasang langsung pada peralatan elektroniknya tetapi ada juga yang dipasang atau dirakit secara terpisah.

Adaptor yang dipasang atau dirakit secara terpisah merupakan adaptor yang bersifat universal dan memiliki tegangan output yang dapat diatur sesuai kebutuhan, contohnya 3 Volt, 4 Volt, 6 Volt, 9 Volt, 12 Volt, dan seterusnya. Tetapi ada juga adaptor yang menyediakan besar tegangan tertentu dikhususkan untuk rangkaian elektronika tertentu, contohnya adaptor laptop dan adaptor monitor [10].



Gambar 2.12 Adaptor [11]

Macam-macam adaptor terdiri dari:

1. Adaptor DC Converter

DC Converter adalah adaptor yang bisa mengubah tegangan DC yang besar jadi tegangan DC yang kecil. Contohnya: dari tegangan 12 VDC jadi 6 VDC.

2. Adaptor Step Up serta Step Down

Adaptor Step Up yaitu adaptor yang bisa mengubah tegangan AC yang kecil jadi tegangan AC yang besar. Contohnya: dari tegangan 110v jadi tegangan 220v. Adaptor Step Down yaitu adaptor yang bisa mengubah tegangan AC yang besar menjadi tegangan AC yang kecil. Contohnya: dari tegangan 220v menjadi 110v. Adaptor Step Up atau Step Down memiliki alat yang sama, tinggal bagaimana cara kita memakainya.

3. Adaptor Inverter

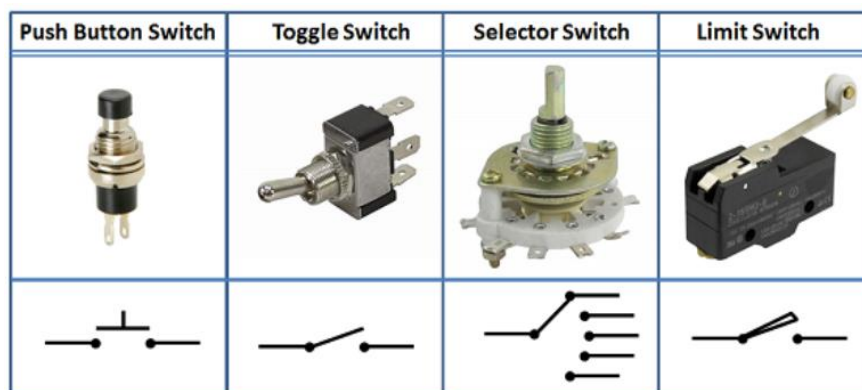
Adaptor Inverter adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan DC yang kecil menjadi tegangan AC dengan ukuran besar. Contohnya: dari tegangan 12-v DC menjadi 220-v AC.

4. Adaptor Power Supply

Adaptor Power Supply adalah adaptor yang mengubah tegangan listrik AC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Contohnya: dari tegangan 220v AC menjadi tegangan 6v, 9v, atau 12 VDC [11].

2.7 Saklar (Switch)

Saklar (switch) on-off merupakan perangkat sederhana yang dapat digunakan untuk menyambungkan atau memutuskan aliran arus listrik sirkuit elektronik atau suatu perangkat. *Saklar (switch)* memiliki fungsi utama yaitu untuk mengontrol daya listrik yang masuk ke suatu sistem. Pada saat kondisi *switch “on”* (hidup), artinya mengizinkan aliran arus listrik untuk mengalir ke suatu sistem yang telah terhubung. Sedangkan pada saat kondisi *switch “off”* (mati), artinya memutuskan aliran arus listrik, sehingga menghentikan pasokan daya ke suatu sistem yang terhubung. Ini dapat memungkinkan pengguna untuk menghidupkan dan mematikan suatu sistem sesuai dengan kebutuhan yang membantu dalam penghematan energi dan pengamanan sistem dari kerusakan akibat aliran arus listrik yang tak terkendali.



Gambar 2.13 Saklar (Switch) [11]

Macam-macam jenis saklar (*switch*) sebagai berikut:

1. *Push Button Switch*

Push button switch dalam bahasa Indonesia dapat diartikan sebagai saklar tombol dorong. *Push button switch* merupakan jenis saklar dengan dua posisi yang dapat menghubungkan aliran arus listrik ketika penggunaanya menekan dan memutuskan hubungan aliran arus listrik tersebut.

2. *Toggle Switch* (Saklar Pengalih)

Toggle Switch (Saklar Pengalih) merupakan jenis saklar yang digerakkan oleh tuas yang miring ke salah satu arah posisi dari dua arah

posisi atau lebih untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik. Pada umumnya, *toggle switch* (saklar pengalih) dirancang menetap pada salah satu arah posisi, tetapi ada juga jenis saklar tuas yang mempunyai mekanisme pegas internal untuk dapat mengembalikan tuas ke posisi tertentu.

3. *Selector Switch* (Saklar Pemilih)

Selector switch (saklar pemilih) merupakan salah satu saklar yang digunakan dengan cara memutar dan pada umumnya digunakan pada rangkaian yang memerlukan pilihan lebih dari dua posisi. Penggunaanya dapat memutar dengan jari tangannya untuk memilih arah posisi tertentu. *Selector switch* (saklar pemilih) ini diaplikasikan pada pencatu daya untuk memilih tegangan yang dibutuhkan, sebagai pemilih fungsi pengujian (ohm, volt, ampere) pada multimeter. *Selector switch* (saklar pemilih) akan menetap pada satu arah posisi, tetapi ada juga *selector switch* (saklar pemilih) yang mempunyai mekanisme pegas internal untuk mengembalikannya ke arah posisi seperti awal jika tidak ada yang menahannya, contohnya yaitu pada *starter* mobil.

4. *Limit Switch* (Saklar Pembatas)

Limit Switch (Saklar Pembatas) merupakan saklar yang biasa digunakan digunakan untuk mengendalikan mesin sebagai salah satu bagian dari sistem pengendali, sebagai pengaman, penguncian, dan menghitung objek yang melewati suatu titik. Sederhananya, sebuah *limit switch* terdiri dari akuator atau tuas yang secara mekanis terkait dengan sekumpulan kontak. Pada saat suatu benda bersentuhan dengan akuator, *limit switch* akan mengoperasikan kontaknya untuk dapat menghubungkan dan memutuskan sambungan aliran arus listrik [11].

2.8 Kabel Jumper

Dalam merancang desain alat rangkaian elektronik, maka diperlukan suatu kabel yang dapat digunakan untuk menghubungkannya. Kabel Jumper merupakan jenis kabel elektrik yang digunakan untuk menghubungkan antar komponen dalam

membuat alat prototype tanpa memerlukan solder. Kabel jumper dapat disambungkan ke mikrokontroler, contohnya NodeMCU dan arduino. Pada kebutuhannya, kabel jumper tersedia dalam 3 macam versi, yakni *male to female*, *male to male* dan *female to female*. Kabel jumper mempunyai karakteristik yaitu, memiliki panjang antara 10-20cm, mempunyai jenis kabel serabut yang housingnya berbentuk bulat. Pada umumnya kabel jumper mempunyai *connector* atau pin pada masing-masing ujungnya [12].



Gambar 2.14 Kabel Jumper [12]

2.9 Buzzer

Buzzer merupakan suatu komponen elektronika yang dapat digunakan untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada konsepnya, prinsip kerja dari suatu buzzer hampir menyerupai dengan loudspeaker, sehingga buzzer juga terdiri dari kumparan yang telah terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dapat dialiri arus listrik sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma sehingga tiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik dan membuat udara bergetar yang pada akhirnya akan menghasilkan suara. Komponen ini yang dapat berfungsi untuk menanamkan perangkat *Internet of Things* (IoT) yang bersifat sementara [9]. Buzzer sering kali digunakan sebagai indikator atau peringatan bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada suatu alat (alarm) [13].



Gambar 2.15 Buzzer [13]

2.10 *Heater*

Heater merupakan suatu objek yang biasa dapat berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi panas dan memancarkan panas. Pada umumnya, *heater* biasa terbuat dari campuran antara bahan silica, logam, keramik yang telah dialiri arus listrik pada kedua ujungnya dan yang dilapisi oleh bahan isolator listrik pada sekitar permukaannya agar dapat mampu meneruskan panas tanpa meneruskan aliran listrik sehingga baik dan aman untuk digunakan. *Heater* bisa menyebabkan obyek lain yang ada disekitarnya mencapai suhu yang lebih tinggi dibandingkan suhu awal [14].



Gambar 2.16 *Heater* [14]

2.11 Kipas DC

Kipas DC merupakan salah satu jenis kipas dibuat dan dirancang untuk dapat beroperasi dengan tegangan *Direct Current* (DC). Kipas ini kian digunakan pada berbagai macam aplikasi yang membutuhkan pembuangan udara atau sirkulasi untuk dapat menjaga suhu agar tetap aman dan stabil serta dapat mencegah *overheating*. Kipas DC juga digunakan dalam perangkat elektronik, contohnya komputer, peralatan audio, power supply, dan sistem pendingin yang lainnya.

Keunggulan dari kipas DC yaitu efisien terhadap energinya. Kipas ini sering memerlukan daya yang lebih rendah jika dibandingkan dengan kipas *Alternating Current* (AC), sehingga lebih hemat energi dan cocok jika digunakan untuk aplikasi yang membutuhkan operasi berkelanjutan dengan konsumsi daya yang minimum. Pada umumnya, kipas DC mempunyai ukuran yang bentuk yang lebih simple dan ukuran yang lebih kecil sehingga membuatnya cocok untuk digunakan pada ruang yang cukup terbatas.

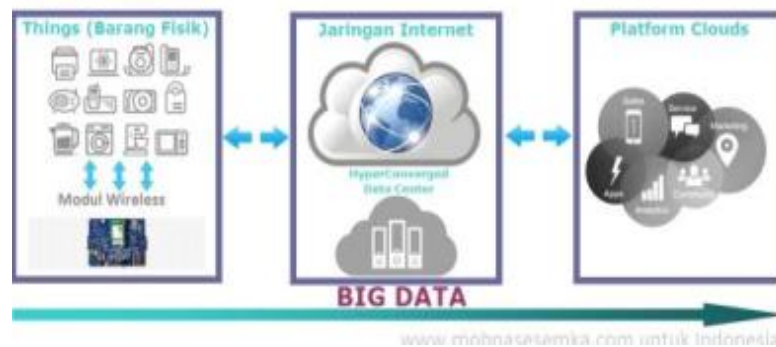


Gambar 2.17 Kipas DC [15]

Dengan menggunakan sensor suhu atau pengendali yang lain, kecepatan kipas DC dapat ditentukan secara otomatis untuk meningkatkan dan menurunkan aliran udara sesuai dengan perubahan suhu disekitar lingkungan. Oleh karena itu, hal tersebut membantu dalam penghematan energi, karena kipas DC berputar pada saat diperlukan [15].

2.12 *Internet of Things* (IoT)

Internet of Things (IoT) mengacu pada penggunaan aktuator, sensor, dan teknologi komunikasi yang diterapkan ke objek fisik yang memungkinkan objek tersebut dapat dikendalikan dan dilacak melalui jaringan contohnya internet [8]. Cara kerjanya pada setiap benda yang terhubung pada internet dapat diakses kapan saja dan dimana saja. Sistem kerja *Internet of Things* (IoT) yaitu bekerja dengan memanfaatkan suatu argumentasi pemrograman, yang dimana pada tiap-tiap perintah argumen tersebut dapat menghasilkan suatu interaksi antar komponen yang telah terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan tanpa berapapun batasan jarak jauhnya.



Gambar 2.18 *Internet of Things (IoT)* [16]

Internet of Things (IoT) merupakan suatu konsep dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mengirimkan data melalui jaringan tanpa membutuhkan interaksi antar manusia ke manusia atau manusia ke komputer. Hingga pada saat ini, *Internet of Things* (IoT) memiliki hubungan paling erat dengan komunikasi *machine-to-machine* (M2M) pada bidang manufaktur dan listrik, perminyakan, serta gas. Penelitian *Internet of Things* (IoT) hingga sekarang masih dalam tahap perkembangan [16].

2.13 Android

Android merupakan sistem operasi linux yang telah dimodifikasi untuk perangkat bergerak (*mobile device*) yang terdiri dari sistem operasi *middleware*, dan aplikasi-aplikasi utama. Pada awalnya Android dikembangkan oleh Android Inc. Kemudian perusahaan tersebut dibeli oleh google pada tahun 2005. Sistem operasi Android kemudian dijalankan bersama dengan dibentuknya organisasi Open Handset Alliance pada tahun 2007. Selain dari google, beberapa perusahaan besar juga ikut serta dalam Open Handset Alliance, diantaranya Motorola, Samsung, Thosiba, LG, Vodafone, Sony Ericsson, Intel, dan T-Mobile.

Terdapat dua jenis distributor sistem operasi Android. Pertama yang dapat mendukung penuh dari Google atau Google Mail Services (GMS) dan kedua yaitu benar-benar bebas distribusinya tanpa dengan dukungam langsung oleh Google atau dapat dikenal dengan Open Handset Distribution (OHD). Android bersama Open Handset Alliance menyatakan mendukung pengembangan open source pada perangkat mobile. Di lain pihak, Google telah merilis kode-kode Android dibawah lisensi Apache, sebuah lisensi perangkat lunak dan open platform perangkat

selular. Pembaharuan sistem pada Android biasanya semakin besar apabila jika versi dinaikan [16].



Gambar 2.19 Logo Android [17]

2.14 *Blynk*

Blynk adalah suatu platform yang digunakan untuk mendukung project *Internet of Things* (IoT) dengan sistem operasi Android ataupun iOS untuk pengendali pada modul ESP32, Arduino, Rapsberry Pi dan perangkat lain yang sejenisnya melalui internet. Aplikasi *Blynk* dapat diunduh melalui Google play untuk Android dan App Store untuk iOS. *Blynk* mendukung berbagai macam jenis *hardware* yang biasa digunakan untuk projek *Internet of Things* (IoT). *Blynk* merupakan dashboard digital dengan fasilitas antarmuka grafis dalam pembuatan projeknya.



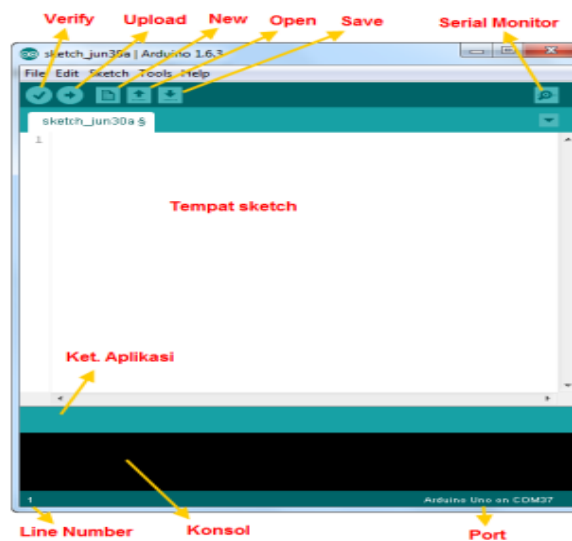
Gambar 2.20 *Blynk* [18]

Penambahan komponen pada aplikasi *Blynk* menggunakan cara *Drag and Drop* yang dapat memudahkan penambahan komponen input atau output tanpa perlu kemampuan pemrograman Android atau iOS. *Blynk* dibuat untuk tujuan

kontrol dan monitoring *hardware* secara jarak jauh menggunakan komunikasi data internet. Kemampuan untuk menampilkan data dan menciptakan data secara visual baik menggunakan warna, angka, maupun grafis semakin memudahkan dalam pembuatan proyek dibidang *Internet of Things* (IoT) [10]. Aplikasi *Blynk* sangat mudah diterapkan walaupun pengguna baru yang menggunakannya [18].

2.15 Arduino IDE

Untuk dapat memprogramkan board mikrokontroler ESP32, kita akan butuh aplikasi Arduino IDE (Integrated Development Environment) bawaan dari Arduino. Aplikasi ini dapat berfungsi untuk membuka, membuat, serta mengedit source code ESP32 (Sketches, para programmer menyebut source code arduino dengan istilah “sketchs”). Sketch merupakan source code yang berisi logika dan algoritma yang akan diupload ke dalam IC milik mikrokontroler.



Gambar 2.21 Interface Arduino IDE [18]

Interface Arduino IDE dapat dilihat seperti gambar diatas. Dari kiri ke kanan dan atas ke bawah, bagian-bagian Arduino IDE terdiri dari:

- a. Verify: Pada versi yang sebelumnya dikenal dengan istilah Compile. Sebelum aplikasi diupload ke board Arduino, biasakan untuk memverifikasi terlebih dahulu sketch yang akan dibuat. Jika ada kesalahan pada sketch, nanti akan muncul error. Proses Verify/Compile mengubah sketch ke binary code untuk dapat diupload ke mikrokontoller.

- b. Upload: Tombol ini berguna untuk mengupload sketch ke board Arduino. Walaupun kita tidak mengklik tombol verify, maka pada sketch akan di-compile dan setelah itu langsung diupload ke board. Berbeda dengan tombol verify yang hanya dapat berfungsi untuk memverifikasi source code saja.
- c. Open Sketch: Membuka sketch yang telah pernah dibuat. Sketch yang dibuat dengan Arduino IDE akan disimpan dengan ekstensi file.
- d. Save Sketch: Menyimpan sketch, tetapi tidak disertai dengan mengcompile.
- e. Serial Monitor: Membuka interface untuk komunikasi serial.
- f. Keterangan Aplikasi: Pesan-pesan yang dapat dilakukan pada aplikasi akan muncul disini, misal: “Compiling” dan “Done Uploading” ketika kita mengcompile dan mengupload sketch ke board Arduino.
- g. Konsol: Pesan-pesan yang telah dikerjakan oleh aplikasi dan pesan-pesan tentang sketch akan muncul pada bagian ini. Misal, ketika aplikasi mengcompile atau ketika ada kesalahan pada sketch yang kita buat, maka informasi error dan baris akan dikonfirmasi pada bagian ini.
- h. Baris Sketch: Bagian ini akan menunjukkan posisi baris kursor yang sedang aktif pada sketch.
- i. Informasi Port: Bagian ini mengkonfirmasi port yang dipakai oleh board Arduino [18].

Tabel 2.3 Tabel Penelitian Sebelumnya

No.	Penulis	Judul	Tahun	Kelebihan	Kekurangan
1.	Thomas J. Hudin, Verdy A., Koehuan, Nurhayati	Perancangan Rumah Pengereng Biji Kopi Menggunakan Plastik Ultra Violet (UV Solar Dryer) Dengan Mekanisme Konveksi Alamiah	2022	• Menggunakan energi matahari dan desain rumah pengereng UV • Efisiensi pengeringan 5-10 jam	Tidak menggunakan sistem monitoring suhu dan kadar air

3.	Firza Abdul Ghani Erlangga, Nasrun Hariyanto	PLTS Untuk Pengereng Biji Kopi Berkapasitas 1 kg	2022	• Menggunakan sumber energi terbarukan (PLTS) • Menggunakan IC555 untuk kontrol waktu roasting	Tidak menggunakan mikrokontroler dan tidak dilengkapi dengan sistem monitoring kadar air
4.	Ika Noer Syamsiana	Implementasi Sistem Monitoring Alat Pengereng Biji Kopi Berbasis IoT (<i>Internet of Things</i>)	2023	• Monitoring suhu dan menggunakan energi secara <i>real-time</i>	Fokus terhadap monitoring, bukan pengendali pengeringan pada biji kopi secara otomatis

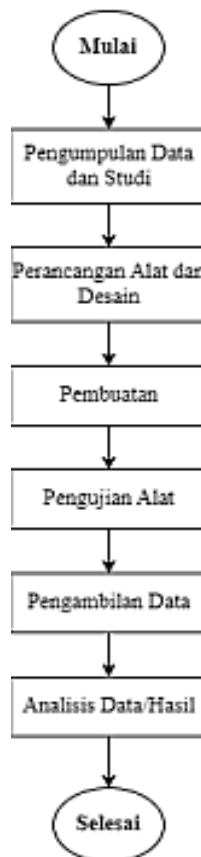
BAB III

RANCANG BANGUN ALAT

3.1 Perancangan Alat

Perancangan alat merupakan suatu kegiatan pada fungsi alat dalam mengembangkan dan merancang suatu perangkat. Perancangan alat mempunyai tujuan yakni agar dapat memperoleh rangkaian yang benar, jelas, dan bekerja dengan baik melalui pertimbangan karakteristik dari komponen-komponen yang akan dipakai.

Perancangan alat juga dapat membantu pada proses pemilihan komponen-komponen yang akan digunakan untuk alat yang akan dibuat dan dirancang. Perancangan tersebut menjadi tahap awal yang paling penting karena kualitas rancangan akan sangat mempengaruhi keberhasilan dan performa suatu alat tersebut. Selain itu, dengan adanya perancangan alat maka tahap-tahap penyelesaian akan dapat dilaksanakan dengan baik.



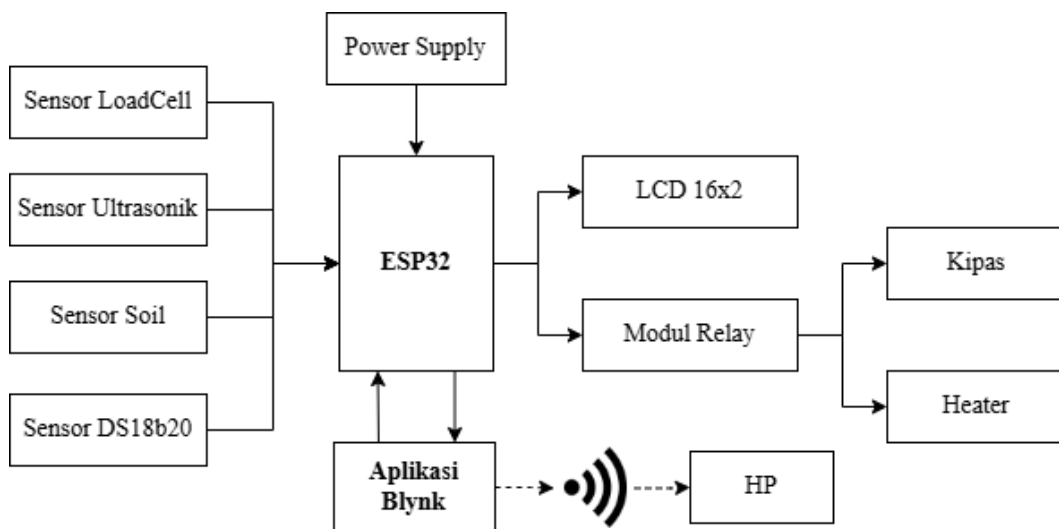
Gambar 3.1 Alur Perancangan

Berikut penjelasan dari diagram alur penelitian:

1. Mulai
Langkah awal sebagai titik permulaan dari proses penelitian.
2. Pengumpulan data dan Studi
Pada langkah ini melakukan studi literatur dan mengambil beberapa teori-teori awal yang relevan dengan topik penelitian dan berasal dari berbagai sumber seperti skripsi, laporan, jurnal, serta internet, yang dimana sumber tersebut digunakan sebagai acuan referensi penelitian ini.
3. Perancangan alat dan desain
Membuat perencanaan teknis dan desain alat yang akan digunakan.
4. Pembuatan
Merealisasikan desain alat dalam bentuk fisik. Langkah ini merupakan proses perakitan dari alat sesuai rancangan yang telah dibuat. Langkah ini memerlukan ketelitian dan keterampilan yang penuh, karena kesalahan kecil dapat mempengaruhi hasil penelitian.
5. Pengujian Alat
Sebelum digunakan dalam pengambilan data, alat yang telah dibuat perlu diuji terlebih dahulu untuk dapat memastikan semua fungsi berjalan dengan baik. Pada langkah ini dilakukan berulang kali hingga alat stabil.
6. Pengambilan Data
Setelah alat diuji, maka semua data dikumpulkan dengan teliti untuk memastikan validasi hasil.
7. Analisis Data/Hasil
Data yang telah dikumpulkan akan dianalisis. Tujuan utamanya yaitu untuk menarik kesimpulan.
8. Selesai
Langkah akhir dari proses penelitian. Langkah ini dapat juga menjadi refleksi dari keseluruhan proses dan evaluasi terhadap pencapaian penelitian.

3.2 Blok Diagram

Blok diagram merupakan representasi grafis dari suatu sistem, skenario, atau proyek. Blok diagram ini memberikan pandangan fungsional dari suatu sistem yang menggambarkan bagaimana elemen-elemen berbeda dari sistem ini saling berkaitan. Secara umum, berikut ini merupakan blok diagram perancangan dari alat yang akan dibuat adalah sebagai berikut:



Gambar 3.2 Blok Diagram

Berikut penjelasan dari blok diagram diatas:

1. Power Supply

Power supply digunakan untuk memberikan tegangan dan arus yang dibutuhkan untuk menghidupkan seluruh rangkaian, termasuk mikrokontroler ESP32, sensor, LCD, serta modul relay.

2. Mikrokontroler ESP32

Mikrokontroler ESP32 memiliki fungsi sebagai otak dari sistem, serta mengolah data dari sensor, mengirimkan data ke aplikasi *Blynk*, dan mengontrol aktuator yang berdasarkan data sensor atau perintah yang diberikan dari pengguna.

3. Sensor

Sensor merupakan alat yang digunakan untuk dapat mendeteksi sesuatu yang digunakan untuk mengubah variasi magnetis, mekanis, panas, kimia,

serta sinar menjadi tegangan dan arus listrik. Dalam dunia sistem robotika dan pengendali, sensor dapat memberikan kesamaan yang menyerupai mata, lidah, pendengaran, hidung, yang selanjutnya akan diolah oleh kontroler sebagai otaknya. Pada rancang bangun alat ini digunakan sensor *soil moisture*, sensor *load cell*, sensor ds18b20, dan sensor ultrasonik.

Sensor *soil moisture* berfungsi untuk mendeteksi kadar air pada biji kopi. Sensor *load cell* berfungsi untuk mengukur berat pada biji kopi. Sensor ds18b20 berfungsi untuk mendeteksi suhu atau temperatur kadar air pada biji kopi. Sensor ultrasonik berfungsi untuk mengukur ketinggian atau volume biji kopi yang ada pada wadah.

4. Aplikasi *Blynk*

Aplikasi *Blynk* berfungsi untuk menampilkan data dari sensor dan dapat memungkinkan pengguna untuk mengontrol perangkat melalui internet.

5. LCD

LCD berfungsi untuk menampilkan informasi lokal seperti suhu, kelembaban, dan kadar air secara *real-time*.

6. Modul Relay

Modul relay berfungsi untuk mengontrol perangkat listrik seperti kipas dan *heater*.

7. Kipas DC

Kipas DC digunakan untuk pendinginan serta sirkulasi udara.

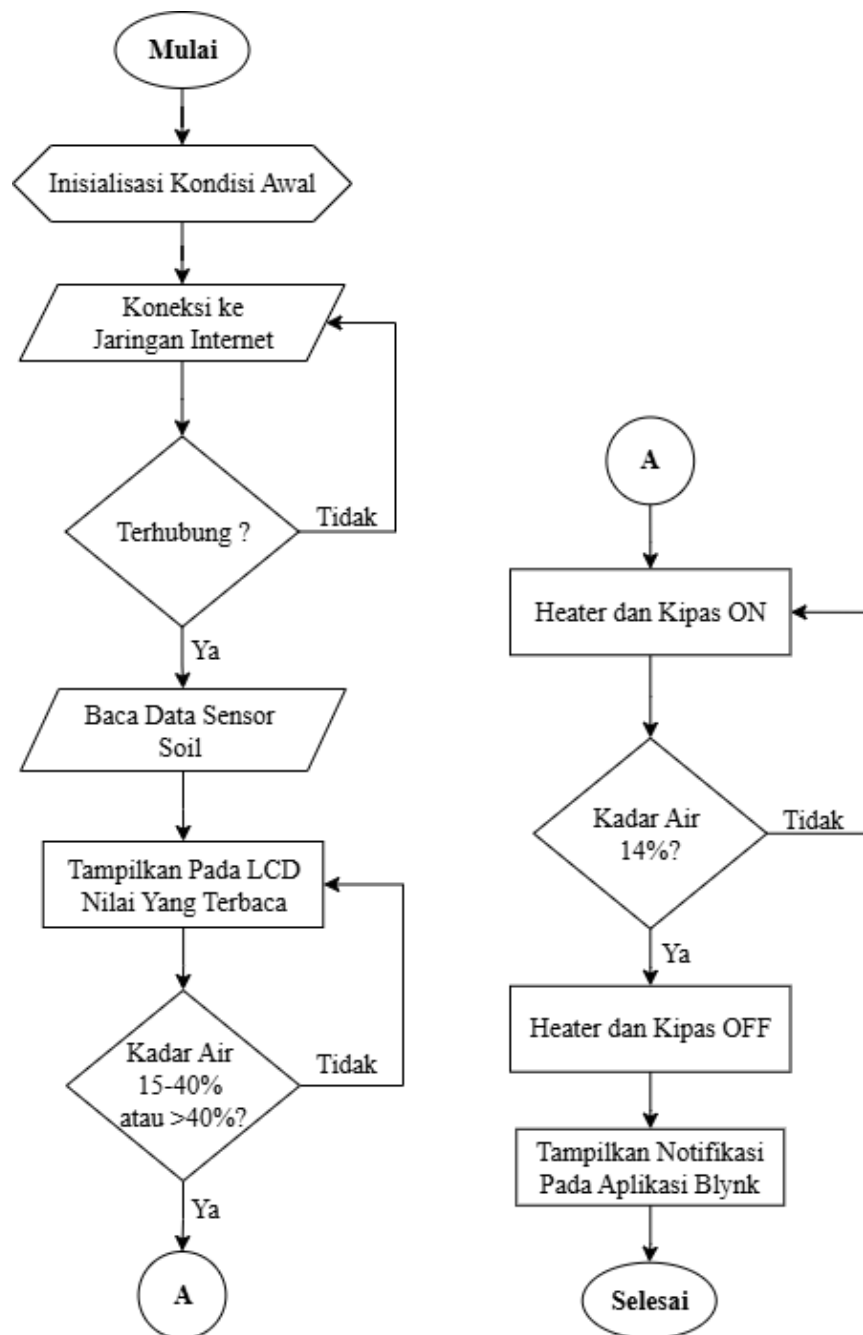
8. *Heater*

Heater berfungsi dalam proses pengeringan biji kopi.

3.3 Flowchart

Flowchart atau bagan alur merupakan diagram yang menampilkan tahap-tahap untuk dapat melaksanakan sebuah proses dari suatu program. Fungsi utama dari pembuatan flowchart ini yaitu untuk dapat mempermudah pembaca memahami tahap-tahap kerja dari alat yang akan dirancang. Dengan adanya flowchart maka proses pemrograman menjadi lebih efisien, mudah, dan meminimalisir terjadinya kesalahan. Pada pembuatan Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar Air dan

Pengering Pada Biji Kopi Berbasis *Internet of Things* (IoT) digunakan program sebagai berikut:



Gambar 3.3 Flowchart Keseluruhan

Adapun berikut penjelasan dari flowchart ini:

Proses dimulai dari tahap "mulai" kemudian dilanjutkan ke proses inisialisasi kondisi awal, di mana semua komponen perangkat seperti koneksi internet, sensor, mikrokontroler, dan tampilan pada LCD dipersiapkan agar dapat bekerja dengan maksimal. Setelah inisialisasi selesai, sistem otomatis mengatur perangkat agar terhubung ke jaringan internet. Jika koneksi gagal, sistem akan mencoba sampai koneksi berhasil terhubung. Ketika koneksi sudah terhubung, perangkat akan membaca data dari (*soil moisture sensor*) untuk mendeteksi kadar air yang terkandung didalam biji kopi. Jika nilai kadar air mencapai 15% hingga 40% maka biji kopi termasuk lembab dan jika kadar air mencapai 40% ke atas maka biji kopi termasuk basah sehingga sistem akan masuk ke proses pengeringan. Dalam proses ini, *heater* dan kipas akan aktif secara otomatis.

Sistem akan terus memantau kadar air, selama kadar air belum mencapai 14%, maka *heater* dan kipas akan terus menyala. Tetapi, apabila kadar air sudah mencapai 14%, maka sistem akan mematikan *heater* dan kipas secara otomatis untuk mencegah pengeringan yang berlebihan. Setelah itu, sistem akan mengirimkan notifikasi ke aplikasi *Blynk*, yang merupakan platform untuk *Internet of Things* (IoT). Proses ini kemudian diakhiri pada titik "selesai", menandakan jika pengeringan telah berhasil dan sistem siap untuk kembali ke siklus berikutnya jika diperlukan. Dengan sistem ini, proses pengeringan serta pemantauan biji kopi menjadi lebih efektif dan efisien serta dapat dilakukan dari jarak jauh melalui konektivitas internet.

3.4 Perancangan Elektronika

Perancangan elektronika merupakan perancangan mengenai seluruh langkah-langkah yang berhubungan dengan semua rangkaian alat. Langkah-langkah yang harus dilakukan pada perancangan rangkaian elektronika ialah sebagai berikut:

1. Membuat rangkaian alat

Tata letak dari komponen-komponen harus dirancang terlebih dahulu agar dapat dipasang secara teratur. Dalam membuat desain rangkaian alat

terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu komponen yang akan digunakan disusun rapih serta diatur, memastikan komponen-komponen dapat terhubung serta dapat digunakan dengan baik, dan menyesuaikan ukuran alumunium yang akan digunakan sebagai tempat untuk dapat meletakkan semua komponen utama dari alat.

2. Pemilihan komponen dan bahan

Dalam perancangan elektronika, spesifikasi-spesifikasi dari komponen-komponen yang ada pada rangkaian alat juga harus diperhatikan dengan baik dan benar, agar tidak akan terjadi kerusakan pada saat digunakan.

3. Perakitan alat

Perakitan alat menjadi suatu hal yang sangat penting untuk diperhatikan, karena pada langkah ini dibuat suatu rencana perakitan alat sesuai dengan karakteristik-karakteristik yang diinginkan agar kedepannya alat ini dapat bekerja secara maksimal.

3.5 Tahap Perancangan

Tahap perancangan dari penelitian ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*). Perancangan perangkat keras (*hardware*) dimulai dari perancangan blok diagram sistem secara keseluruhan. Dari blok diagram, dapat diketahui secara keseluruhan sistem kerja rangkaian. Selanjutnya, blok diagram akan menghasilkan sebuah sistem kerja dari rangkaian alat yang berguna untuk dapat mencapai tujuan tertentu. Jika telah melewati tahap perancangan perangkat keras (*hardware*), maka dilanjutkan dengan perancangan perangkat lunak (*software*) dan kedua tahapan ini digabungkan lalu diinstalasikan ke kotak yang akan dirancang.

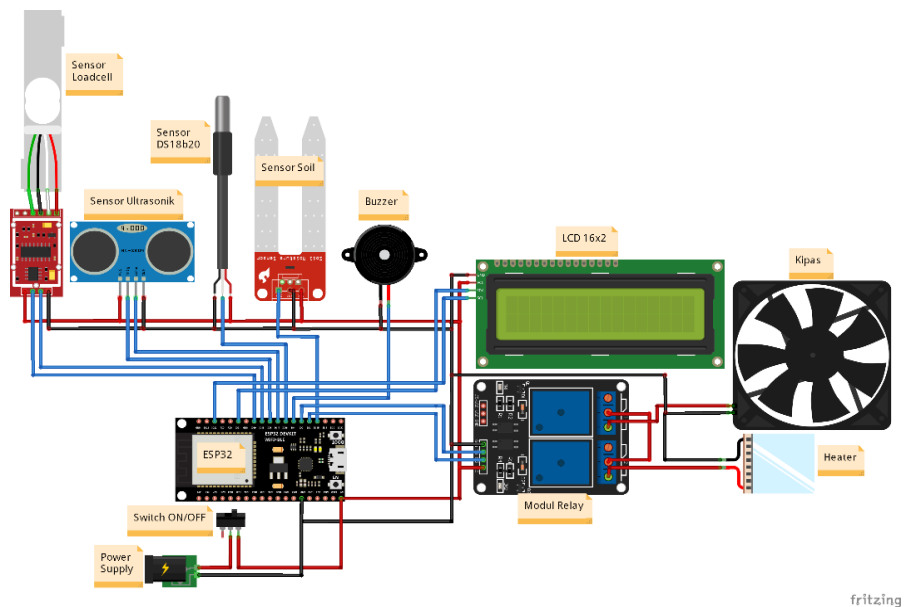
3.6 Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras (*hardware*) merupakan komponen fisik dari sebuah sistem komputer yang dapat dilihat dari fisik, diraba secara langsung, serta dapat bertindak untuk menjalankan instruksi dari perangkat lunak (*software*) dan memungkinkan pengguna dapat berinteraksi dengan sistem komputer. Tanpa adanya perangkat keras (*hardware*), maka perangkat lunak (*software*) tidak akan memiliki media

untuk dapat dioperasikan serta dijalankan. Perangkat keras (*hardware*) yang digunakan pada pembuatan Alat Pendeteksi Kadar Air dan Pengering Pada Biji Kopi yaitu, Mikrokontroler ESP32, Sensor *Soil Moisture*, Sensor *Load Cell*, Sensor DS18B20, Sensor Ultrasonik, LCD (*Liquid Crystal Display*), dan Modul Relay.

3.6.1 Perancangan Rangkaian Alat

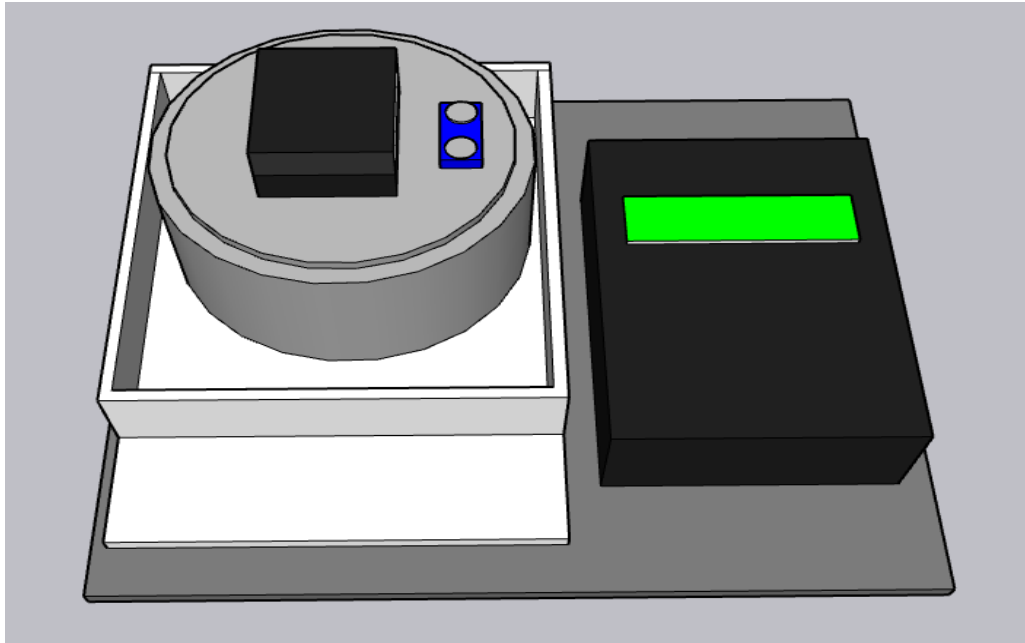
Perancangan rangkaian alat merupakan proses dari merancang dan menyusun komponen-komponen elektronik seperti Mikrokontroler ESP32 dengan perangkat keras yang lainnya secara sistematis untuk dapat membuat suatu alat yang menjalankan fungsi tertentu sesuai dengan tujuan yang diinginkan.



Gambar 3.4 Perancangan Rangkaian

3.6.2 Perancangan Mekanikal

Perancangan mekanikal pada Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar Air dan Pengering Pada Biji Kopi Berbasis *Internet of Things* (IoT) dirancang dengan bentuk balok. Pada kotak tersebut dipasang *Heater*, Kipas DC, dan LCD.



Gambar 3.5 Desain Alat

3.7 Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak (*software*) merupakan program atau instruksi yang dirancang agar dapat menjalankan sistem pada komputer. Berbeda dengan perangkat keras (*hardware*) yang bersifat fisik, perangkat lunak (*software*) bersifat digital dan dapat digunakan sebagai pengendali kerja komputer serta sebagai penghubung antara pengguna dengan perangkat keras. Sebelum dapat dijalankan, mikrokontroler membutuhkan program yang menentukan arah agar mikrokontroler dapat bekerja.

Dalam perancangan perangkat lunak (*software*) pada Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar Air dan Pengereng Biji Kopi Berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan suatu aplikasi untuk notifikasi dan mengoptimalkan kerja dari alat tersebut. Aplikasi yang akan digunakan yaitu *Blynk*. *Blynk* dapat memungkinkan pengguna dalam mengendalikan perangkat keras seperti Mikrokontroler ESP32 dari jarak yang jauh melalui smartphone.

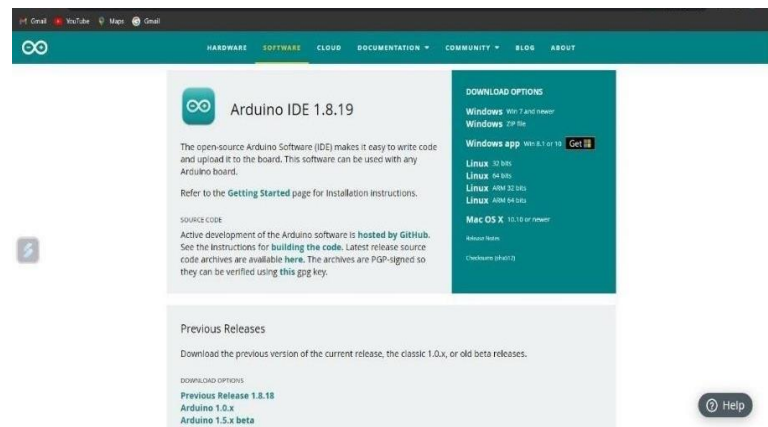
3.7.1 Instalasi Aplikasi Arduino IDE (*Integrated Development Environment*)

Aplikasi Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) atau pada umumnya yaitu lingkungan terintegrasi yang dapat berfungsi untuk melakukan

pengembangan. Disebut sebagai lingkungan sebab melalui *software* inilah mikrokontroler ESP32 ditanamkan suatu pemrograman untuk dapat melakukan fungsi sesuai dengan keinginan pemrogramannya. Arduino IDE merupakan salah satu *software* yang dapat digunakan untuk mengedit, menulis, dan mengunggah program ke papan mikrokontroler. Baris program yang telah diketik selanjutnya akan diupload ke board mikrokontroler ESP32. Perancangan Arduino IDE ini dapat dilakukan dengan instalasi aplikasi Arduino IDE dan *Blynk*.

Berikut dibawah ini merupakan langkah-langkah untuk menginstalasi aplikasi Arduino IDE:

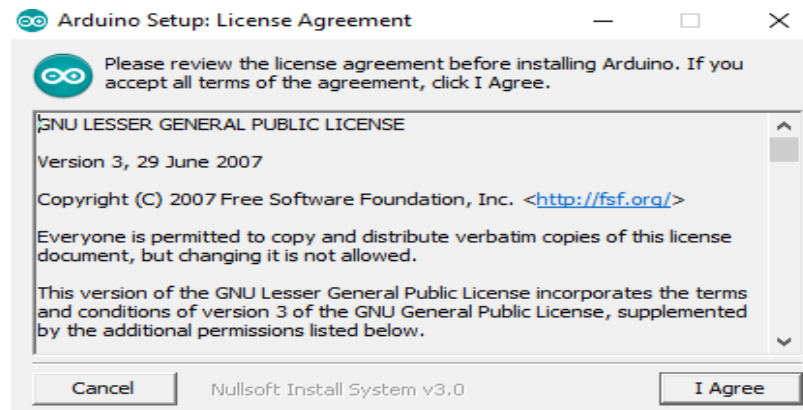
1. Download file pada website resmi Arduino IDE untuk Windows yaitu <https://www.arduino.cc/>.



Gambar 3.6 Website Arduino IDE

2. Setelah berhasil diunduh, lalu install aplikasi dengan cara *double click file* pada Arduino IDE untuk dapat memulai proses instalasi.

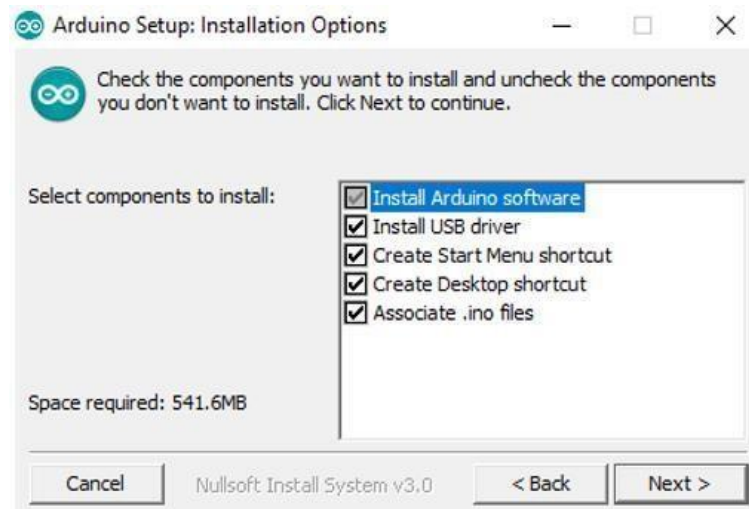
3. Persetujuan untuk instalasi *software* Arduino IDE



Gambar 3.7 Persetujuan Instalasi *Software* Arduino IDE

Kemudian setelah proses instalasi telah selesai, buka dengan cara klik kanan *open* dan akan muncul *License Agreement*, klik tombol "*I Agree*" agar dapat memulai proses instalasi *software* Arduino IDE.

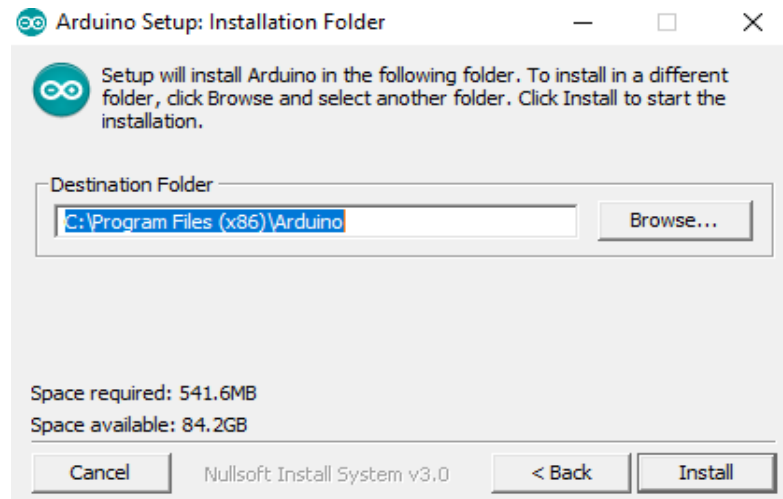
4. Pilihan opsi instalasi.



Gambar 3.8 Pilihan Opsi Instalasi

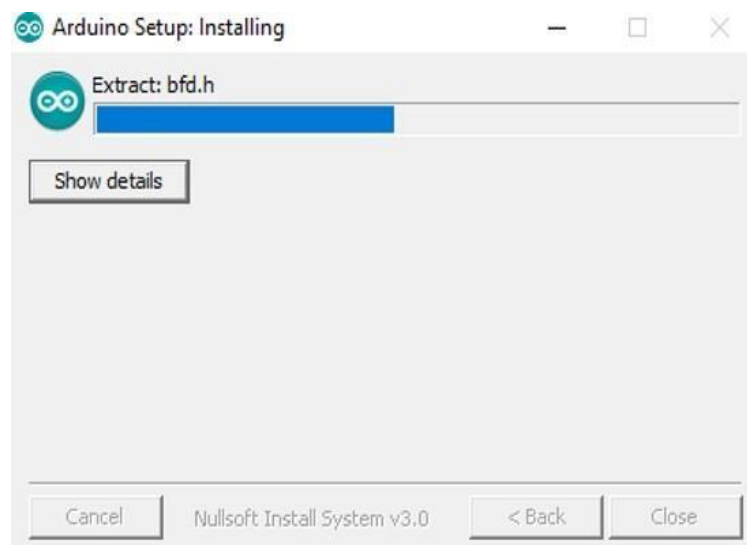
Untuk "*Installation Option*" pilih semua option dan klik tombol "*next*"

- Setelah itu, pilih folder. Pilihan folder untuk memilih folder tempat penyimpanan program Arduino kemudian klik tombol ”install” agar dapat memulai proses instalasi *software*.



Gambar 3.9 Proses Instalasi Folder

- Proses instalasi dimulai, kemudian program di extract ke Windows.



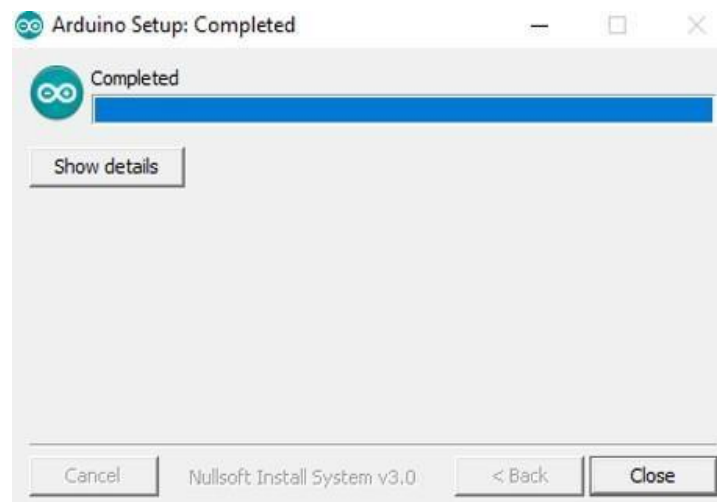
Gambar 3.10 Proses Instalasi dimulai dan di Extract

7. Saat proses instalasi berlangsung akan ada pilihan untuk *install driver*, kemudian klik tombol ”*install*”. Proses ini akan melakukan komunikasi dengan *board* Arduino melalui port USB.



Gambar 3.11 *Install USB Driver* untuk Arduino

8. Setelah proses instalasi selesai klik ”*close*” dan *software Arduino* sudah dapat dibuka dan digunakan.



Gambar 3.12 Proses Instalasi Selesai

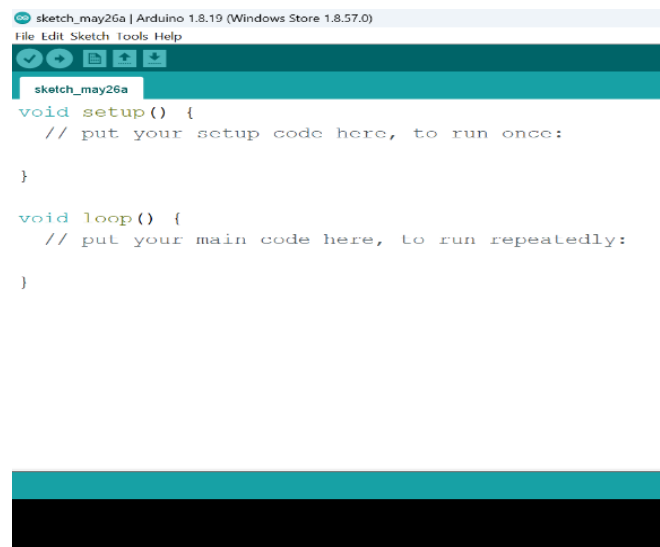
9. *Start Software* Arduino IDE

Pada langkah ini *software* Arduino IDE sudah terinstall Windows. Setelah itu periksa di “*Start Menu Windows*” kemudian cari ikon Arduino IDE. Jika sudah ada, jalankan aplikasi tersebut dengan cara *double click* pada ikon Arduino IDE sehingga akan muncul tampilan seperti gambar dibawah ini.



Gambar 3.13 Proses *Loading* Arduino IDE

10. Setelah proses *loading* Arduino IDE selesai maka akan muncul tampilan seperti dibawah ini.

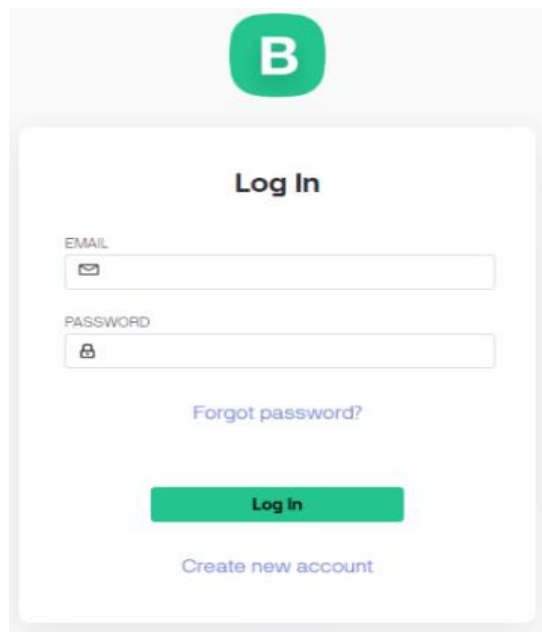


Gambar 3.14 Screenshoot Halaman Utama *Software* Arduino IDE

3.7.2 Perancangan *Blynk*

Aplikasi *Blynk* merupakan suatu platform Internet of Things (IoT) yang digunakan untuk menghubungkan serta mengendalikan perangkat elektronik berbasis mikrokontroler melalui internet. Dengan menggunakan *Blynk*, pengguna akan dengan mudah membuat tampilan antarmuka di smartphone untuk menjalankan fungsi-fungsi seperti membaca data sensor. Berikut ini merupakan langkah-langkah penggunaan membuat akun *Blynk*:

1. Buka Google Chrome lalu *search* “Blynk Cloud” atau <https://blynk.cloud/dashboard/login>
2. Klik membuat akun (*Create New Account*) agar dapat membuat akun baru.



Gambar 3.15 *Create New Account* Pada Aplikasi *Blynk*

3. Isi form pendaftaran menggunakan email Anda



Sign Up

Welcome! Fill in your email address and we will send an account activation link.

EMAIL

☐ I agree to [Terms and Conditions](#) and accept [Privacy Policy](#)

Sign Up

[Back to Login](#)

Gambar 3.16 *Sign Up* Akun Email

4. Konfirmasi akun *Blynk* melalui pesan masuk di Email



Confirm Your Email Now

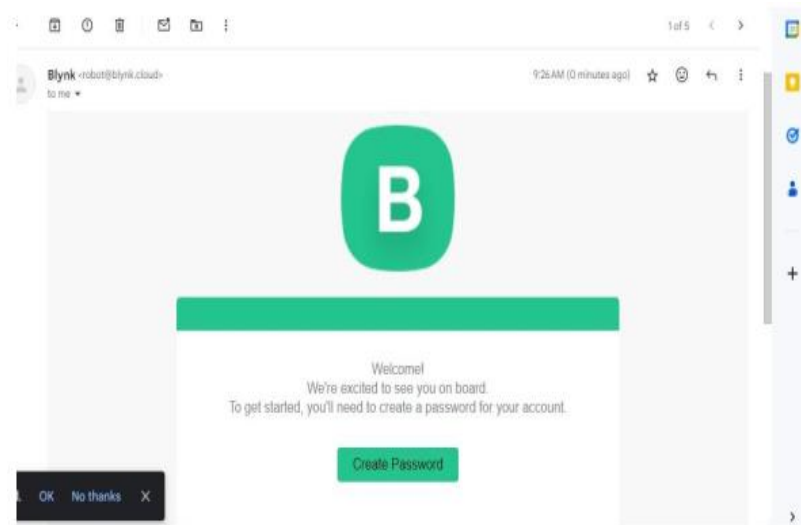
Check your inbox for an email from **Blynk**
Click on the link there to confirm your email.

Don't see the email?

Search SPAM folder for an email from **Blynk**
Also add it to your address book.

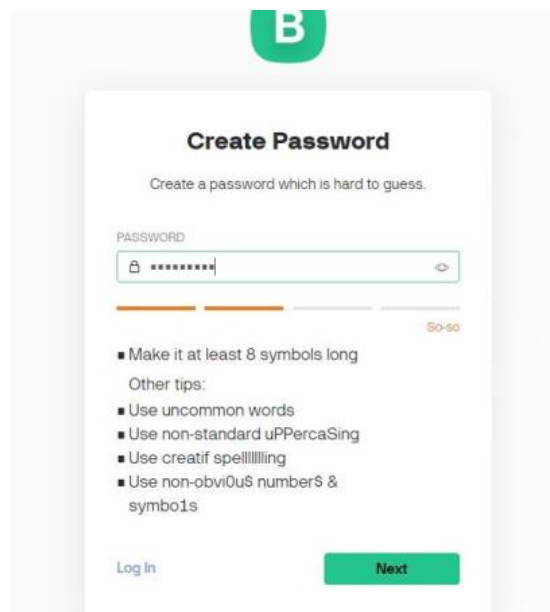
Gambar 3.17 Konfirmasi Akun Melalui Email

5. Selanjutnya, klik *Create Password* untuk mengkonfirmasi.



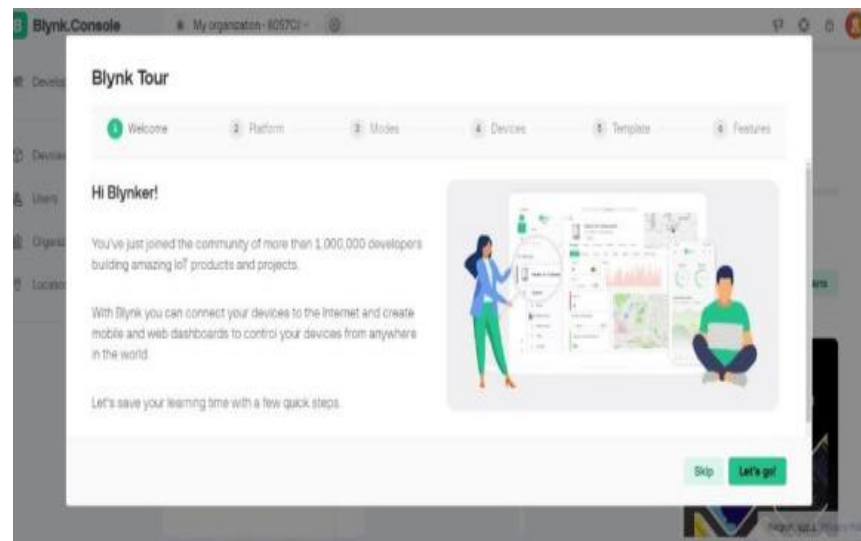
Gambar 3.18 Pesan Masuk Pada Akun Email

6. Buat *Password* Akun baru Anda, kemudian klik *next*.



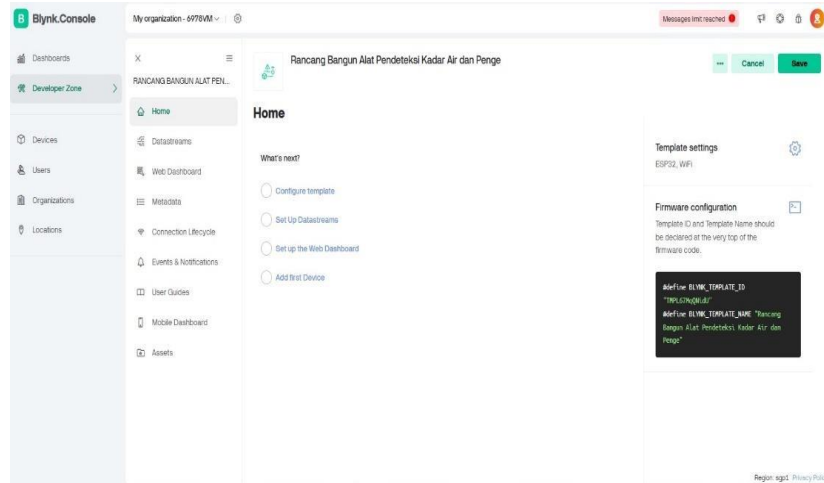
Gambar 3.19 *Create Password*

7. Berikut dibawah ini merupakan tampilan awal dari akun *Blynk*.



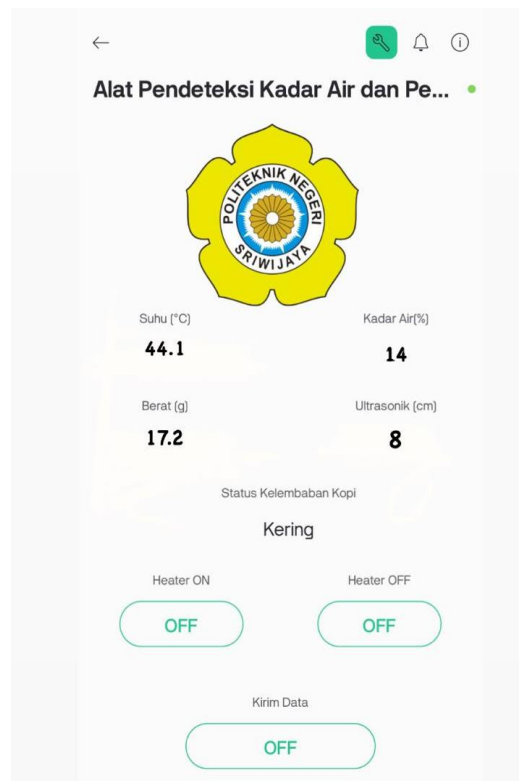
Gambar 3.20 Tampilan Awal Akun Baru Aplikasi *Blynk*

8. Setelah itu, buat template baru dengan cara klik bagian menu template yang ada lalu pilih + new template. Kemudian beri nama pada template baru dan tentukan perangkat keras serta konektivitas yang akan digunakan.



Gambar 3.21 Mulai Pembuatan *Project* Baru

9. Hasil Tampilan pada aplikasi *Blynk*



Gambar 3.22 Tampilan Pada Aplikasi *Blynk*

3.8 Prinsip kerja

Alat mulai berkerja dengan menginisialisasi semua komponen perangkat keras yaitu, mikrokontroler ESP 32, sensor-sensor (*soil moisture*, ds18b20, *load cell*, dan ultrasonik), serta koneksi ke jaringan wifi. Kemudian data dari sensor dikirim ke mikrokontroler ESP32 dan akan memproses data serta menentukan status kadar air pada biji kopi Status kadar air pada biji kopi terbagi menjadi tiga yaitu, kering ($\leq 14\%$), lembab (15-40%), dan basah ($\geq 40\%$).

Jika kadar air sudah $\leq 14\%$, maka *heater* dan kipas akan dengan otomatis mati serta notifikasi akan dikirim ke aplikasi *Blynk*. Selanjutnya, semua data sensor ditampilkan pada LCD dan aplikasi *Blynk* (berbasis *Internet of Things*), sehingga memudahkan pengguna untuk dapat memantau alat dari jarak yang jauh melalui android. Sistem bekerja secara efisien dan otomatis untuk dapat mencegah pengeringan berlebih serta menghemat energi. Jika koneksi internet terputus, maka alat akan mencoba *reconnect* secara otomatis hingga berhasil.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Keseluruhan Alat

Pada Laporan Akhir ini dalam pembuatan alat pendeteksi kadar air dan pengering pada biji kopi berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan sensor *soil moisture*, sensor *load cell*, sensor ds18b20, dan sensor ultrasonik. Untuk sensor *soil moisture* data yang diambil berupa banyaknya kadar air pada biji kopi, data sensor *load cell* berupa berat pada biji kopi, data sensor ds18b20 berupa suhu pada biji kopi dan data pada sensor ultrasonik berupa ada atau tidaknya biji kopi pada wadah pengujian. Kemudian data yang telah diperoleh dari sensor-sensor akan dikirimkan ke mikrokontroler ESP32 dan diteruskan ke Aplikasi *Blynk* melalui jaringan internet. Notifikasi dari *Blynk* berupa jika kadar air melebihi 14% maka akan otomatis dilakukan pengeringan menggunakan *heater*. Selanjutnya, akan tampil pada display aplikasi.

4.2 Hasil Perancangan Hardware

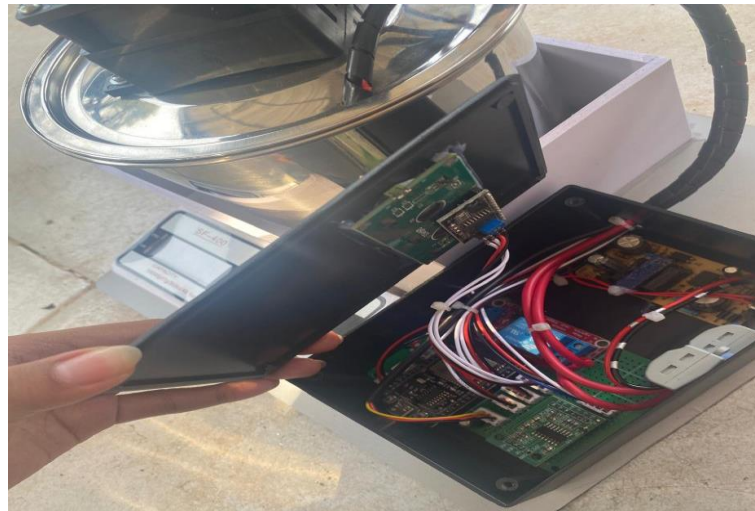
Hasil dari perancangan *hardware* alat pendeteksi kadar air dan pengering pada biji kopi berbasis *Internet of Things* (IoT).



Gambar 4.1 Hasil Keseluruhan *Hardware*

Gambar 4.1 merupakan gambar tentang keseluruhan komponen-komponen yang telah dirancang serta dikonfigurasi menjadi satu dan diletakkan pada box

dan menggunakan wadah pengujian. Hal ini dilakukan untuk mengurangi resiko kerusakan yang akan terjadi pada komponen-komponen sehingga dapat bekerja secara aman serta optimal dari segala gangguan dan kerusakan.



Gambar 4.2 Alat yang Diimplementasikan

Pada gambar 4.2 box alat perangkat keras yang diimplementasikan untuk memperlihatkan komponen-komponen yang diletakkan dalam box. Semua komponen-komponen dihubungkan menggunakan kabel jumper sehingga alat yang disesuaikan berfungsi sesuai dengan perancangan.

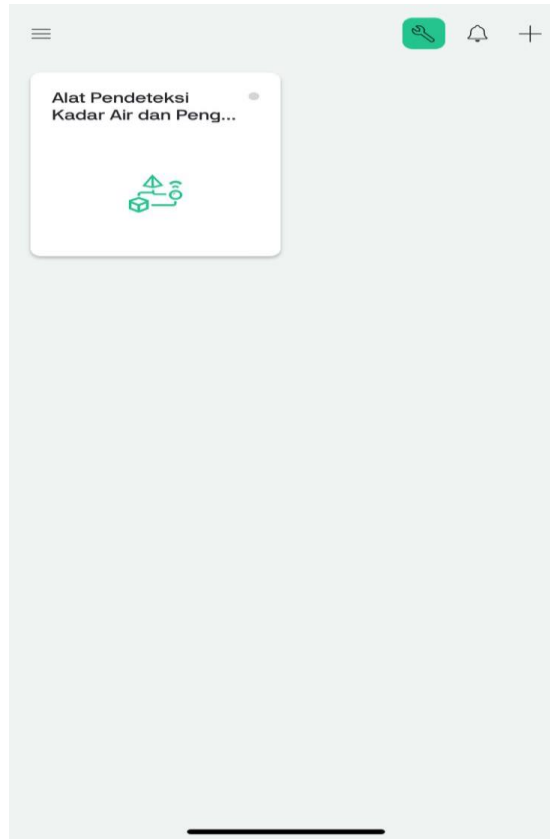
4.3 Hasil Perancangan Software

Hasil dari perancangan *software* alat pendeteksi kadar air dan pengering pada biji kopi berbasis *Internet of Things* (IoT) yaitu pemrograman dengan menggunakan Arduino IDE sebagai platform pemrograman dan dikirim melalui mikrokontroler ESP32 serta *Blynk* berbasis *Internet of Things* (IoT), data kadar air, suhu, jarak, dan berat pada biji kopi dapat ditampilkan secara *real-time* pada aplikasi *Blynk* di android, sehingga pengguna dapat memantau proses pengeringan dari jarak yang jauh.

4.4 Hasil Pengujian Aplikasi

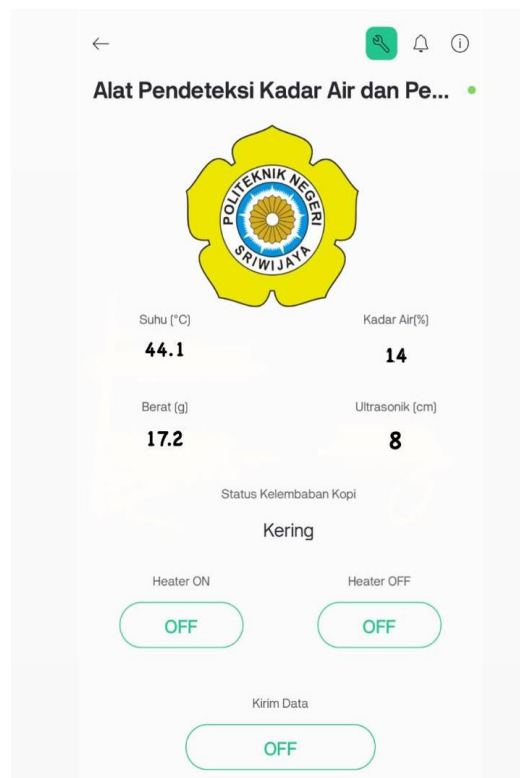
Pada pengujian ini diwajibkan untuk menghubungkan perangkat pada jaringan internet dan wifi pada android agar data dapat dikirim dan diterima oleh perangkat. Aplikasi yang dapat digunakan sebagai pembacaan data yaitu aplikasi *Blynk* yang telah di install pada android. Aplikasi *Blynk* ini berfungsi untuk

menghubungkan server dan *client* agar perangkat dapat mengirim dan menerima data dari sistem tersebut. Dengan adanya aplikasi *Blynk*, data yang kita butuhkan dapat dilihat dari mana saja selama adanya koneksi internet.



Gambar 4.3 Tampilan Awal yang di Programkan Pada Aplikasi *Blynk*

Pada hasil penelitian perancangan *software*, sistem ini diprogramkan menggunakan perangkat lunak Arduino IDE yang dimana ESP32 digunakan sebagai mikrokontroler serta dapat berfungsi dalam pengambilan data dari setiap sensor dan aplikasi *Blynk* menunjukkan fungsi-fungsi utamanya secara efektif. Hasil data-data sensor dan status kelembaban biji kopi pada aplikasi *Blynk* dapat dilihat pada gambar.



Gambar 4.4 Hasil Data-Data Sensor dan Status Kelembaban

Pada gambar diatas terdapat beberapa data, yang pertama data suhu, kedua data berat, ketiga data kadar air yang terdiri dari tiga level, yaitu jika kadar air mencapai 14% status kelembaban biji kopi kering, jika kadar air mencapai 15-40% status kelembaban biji kopi lembab serta jika kadar kadar air mencapai diatas 40% maka status kelembaban biji kopi basah, dan keempat data jarak pada sensor ultrasonik. Dibawah data-data terdapat juga status kelembaban kopi yang terdiri dari kering, basah, dan lembab. Serta terdapat pula untuk melihat *heater* secara *real-time*.

Untuk melihat penggunaan *heater* dan kipas yang dipakai, dan dapat dipantau melalui android. Proses sistem kerja ini yaitu diawali dengan mengatur jaringan internet yang ada pada android, dengan syarat telah diinstallnya aplikasi *Blynk*. Setelah itu, koneksikan dengan hotspot pada android. Kemudian aktifkan dengan menghubungkan kabel USB ke mikrokontroler ESP32 pada perangkat dan perangkat akan membaca data-data pada sensor.

4.5 Prosedur Pengukuran Tegangan Komponen

Metode yang digunakan merupakan metode titik uji pengukuran. Untuk dapat mengurangi kesalahan pada proses pengujian dan pengukuran alat maka berikut ini merupakan tahap-tahap yang dapat dilakukan.

1. Siapkan rangkaian alat yang akan diuji serta multimeter digital yang dapat berfungsi untuk melihat tegangan yang dihasilkan pada keluaran tiap titik-titik pengukuran yang telah ditemukan.
2. Nyalakan multimeter digital.
3. Kalibrasi multimeter digital terlebih dahulu sebelum digunakan.
4. Pastikan multimeter digital dalam keadaan baik.
5. Atur multimeter digital ke mode pengukuran tegangan (*voltage*).
6. Hubungkan probe multimeter.
7. Letakkan probe pada titik pengukuran.
8. Amati nilai yang terdapat pada multimeter digital, kemudian catat tegangan yang terbaca.
9. Setelah selesai matikan multimeter digital yang telah digunakan dan simpan kembali multimeter digital dengan baik.

Sebelum melakukan pengukuran, ada beberapa tips yang dapat dilakukan untuk menghindari kesalahan.

1. Jangan menyentuh bagian logam probe pada saat melakukan pengukuran untuk menghindari kesalahan pembacaan,
2. Untuk pengukuran pada PCB, gunakan ujung probe yang tajam agar dapat menyentuh kaki komponen dengan akurat.

4.6 Hasil Pengukuran Tegangan Komponen

Uji pengukuran tegangan terhadap komponen-komponen perangkat keras dilakukan untuk mengetahui apakah tegangan yang digunakan untuk seluruh komponen telah sesuai dengan tegangan kerja dari komponen-komponen tersebut atau tidak. Pada rancang bangun alat pendeteksi kadar air dan pengering pada biji kopi berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan sumber tegangan yang dialirkan oleh *power supply* adaptor.

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Tegangan Komponen-Komponen

No.	Nama Komponen	Nilai Tegangan
1.	Input Power Supply	214,5 Volt (AC)
2.	Output Power Supply	5,31 Volt (DC)
3.	Input Mikrokontroler ESP32	5,31 Volt (DC)
4.	Pin Data Sensor Load Cell Pin DT Pin SCK	2,487 Volt (DC) 3,287 Volt (DC)
5.	Sensor Ultrasonik Trigger Echo	0,98 Volt (DC) 1,59 Volt (DC)
6.	Pin Data Signal Sensor DS18B20	2,544 Volt (DC)
7.	Pin Data Signal Sensor Soil	2,143 Volt (DC)
8.	Buzzer	3,171 Volt (DC)
9.	LCD SCL SDA	5,09 Volt (DC) 5,05 Volt (DC)
10.	Relay Stand By Aktif	0,05 Volt (DC) 3,256 Volt (DC)
11.	Heater	214,5 Volt (DC)
12.	Kipas DC	214,5 Volt (DC)

Pada tabel 4.1 dapat dilihat bahwa seluruh perangkat elektronik yang telah diuji menunjukkan nilai tegangan yang sesuai dengan spesifikasi atau masih berada pada rentang toleransi yang dapat diterima serta masih dalam batas yang wajar, sehingga semua komponen-komponen dapat berjalan dengan baik serta berfungsi sesuai dengan fungsinya.

4.7 Prosedur Pengujian

1. Siapkan sampel jenis biji kopi robusta yang akan digunakan.
2. Hubungkan adaptor ke sumber listrik PLN, kemudian nyalakan saklar pada alat pendeteksi kadar air dan pengering biji kopi.
3. Hidupkan *hotspot* yang ada pada android untuk dapat menghubungkan ke alat, sehingga akan terkoneksi dengan internet.
4. Buka aplikasi *Blynk* pada android dan pastikan sudah dalam keadaan online.
5. Masukkan sampel biji kopi robusta yang akan digunakan kedalam wadah pengujian.
6. Kemudian tutup wadah pengujian dan biarkan sensor-sensor membaca data-data selama beberapa saat.
7. Data-data akan muncul pada LCD ataupun aplikasi *Blynk*.
8. Jika kadar air pada biji kopi mencapai 15-40% (lembab) atau 40% ke atas (basah), maka biji kopi yang telah dimasukkan kedalam wadah pengujian akan otomatis dilakukan proses pengeringan menggunakan *heater*.
9. Setelah itu, tunggu selama proses pengeringan selesai.
10. Jika kadar air telah mencapai 14% maka *heater* dengan otomatis akan berhenti dan proses pengeringan telah selesai.

4.8 Data Hasil Pengujian

4.8.1 Data Hasil Pengujian Berbasis *Internet of Things*

Pengujian pertama, pengeringan berbasis *Internet of Things* menggunakan sampel biji kopi Arabika dengan berat 25g dan 24g. Hasil pengujian seperti pada tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Data Pengujian Pertama

Berat Awal	Suhu Awal	Kelembaban Awal	Jarak Awal	Berat Akhir	Suhu Akhir	Kelembaban Akhir	Jarak Akhir	Waktu Pengeringan
25g	30.5°C	91%	6 cm	17g	44.1°C	14%	8 cm	1 jam 16 menit

24g	35.9°C	27%	6 cm	17g	44.1°C	14%	8 cm	16 menit
-----	--------	-----	------	-----	--------	-----	------	----------

Pengujian kedua, pengeringan berbasis *Internet of Things* menggunakan sampel biji kopi Robusta dengan berat 22g dan 21g. Hasil pengujian seperti pada tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.3 Data Pengujian Kedua

Berat Awal	Suhu Awal	Kelembaban Awal	Jarak Awal	Berat Akhir	Suhu Akhir	Kelembaban Akhir	Jarak Akhir	Waktu Pengeringan
22g	31.9°C	40%	7 cm	18g	38.1°C	14%	8 cm	25 menit
21g	33.4°C	35%	7 cm	18g	38.1°C	14%	8 cm	20 menit

Pengujian ketiga, pengeringan berbasis *Internet of Things* menggunakan sampel biji kopi Liberika dengan berat 18g dan 17g. Hasil pengujian seperti pada tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 Data Pengujian Ketiga

Berat Awal	Suhu Awal	Kelembaban Awal	Jarak Awal	Berat Akhir	Suhu Akhir	Kelembaban Akhir	Jarak Akhir	Waktu Pengeringan
18g	30.1°C	92%	8 cm	13g	45.6°C	14%	10 cm	1 jam 18 menit
17g	38.5°C	88%	8 cm	13g	45.6°C	14%	10 cm	58 menit

4.8.2 Data Hasil Pengujian Secara Manual

Pengujian keempat, pengeringan secara manual menggunakan sampel biji kopi Arabika dengan berat 25g dan 24g. Hasil pengujian seperti pada tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5 Data Pengujian Keempat

Berat Awal	Suhu Awal	Kelembaban Awal	Berat Akhir	Suhu Akhir	Kelembaban Akhir	Waktu Pengeringan
25g	26°C	88%	17g	35°C	14%	2 hari 9 jam
24g	26°C	75%	17g	35°C	14%	1 hari 14 jam

Pengujian kelima, pengeringan secara manual menggunakan sampel biji kopi Robusta dengan berat 22g dan 21g. Hasil pengujian seperti pada tabel 4.6 berikut.

Tabel 4.6 Data Pengujian Kelima

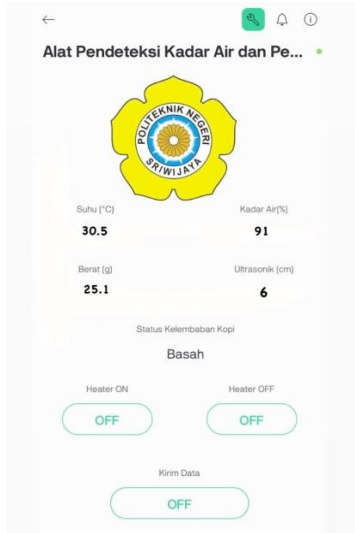
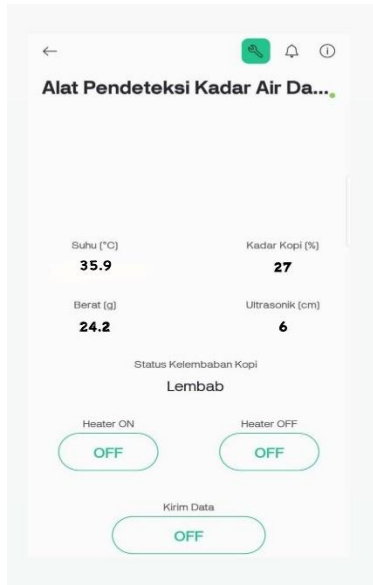
Berat Awal	Suhu Awal	Kelembaban Awal	Berat Akhir	Suhu Akhir	Kelembaban Akhir	Waktu Pengeringan
22g	27°C	42%	18g	35°C	14%	1 hari 4 jam
21g	27°C	38%	18g	31°C	14%	1 hari 2 jam

Pengujian keenam, pengeringan secara manual menggunakan sampel biji kopi Liberika dengan berat 18g dan 17g. Hasil pengujian seperti pada tabel 4.7 berikut.

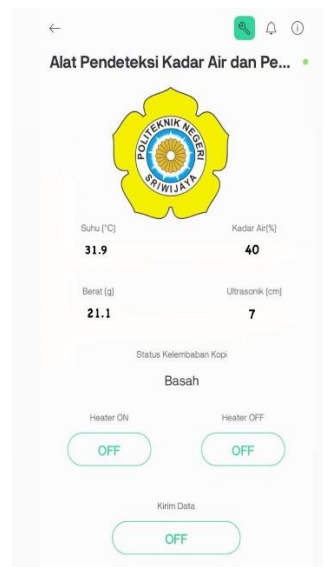
Tabel 4.7 Data Pengujian Keenam

Berat Awal	Suhu Awal	Kelembaban Awal	Berat Akhir	Suhu Akhir	Kelembaban Akhir	Waktu Pengeringan
18g	26°C	90%	13g	28°C	14%	2 hari 10 jam
17g	26°C	86%	13g	34°C	14%	2 hari 6 jam

Tabel 4.8 Tampilan Data Awal Pada LCD dan Aplikasi *Blynk*

Percobaan	Data Awal Pada LCD	Data Awal Pada <i>Blynk</i>
1.		
1.		

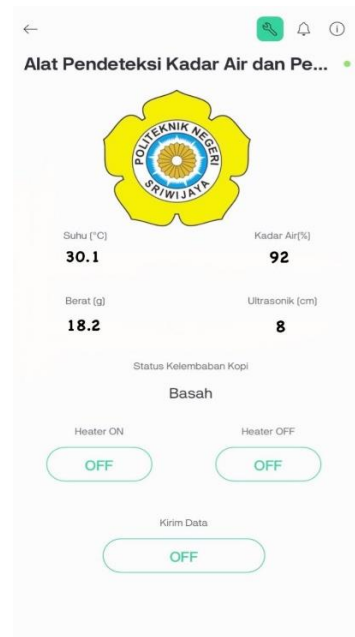
2.



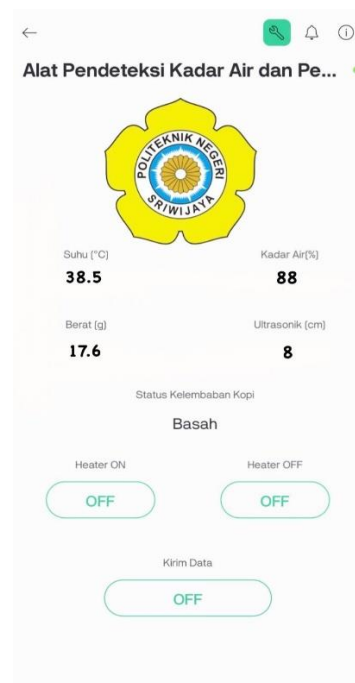
2.



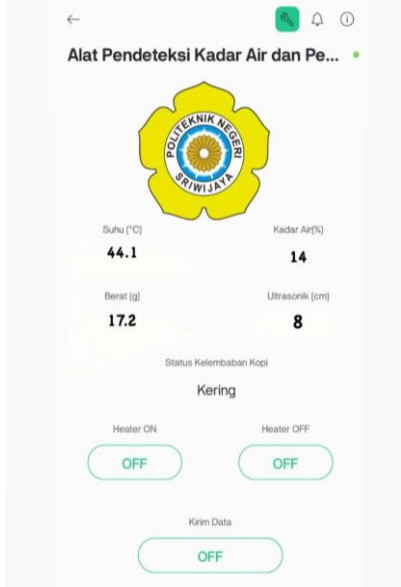
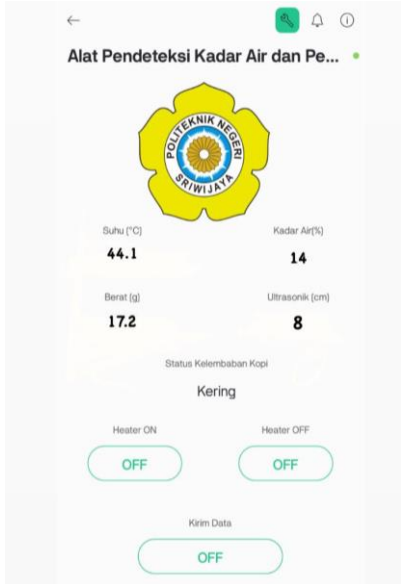
3.



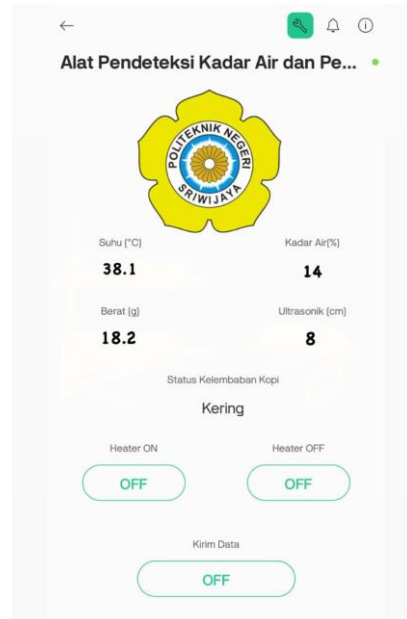
3.



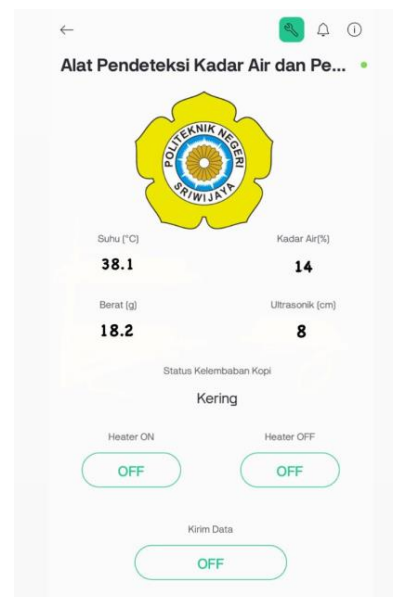
Tabel 4.9 Tampilan Data Akhir Pada LCD dan Aplikasi *Blynk*

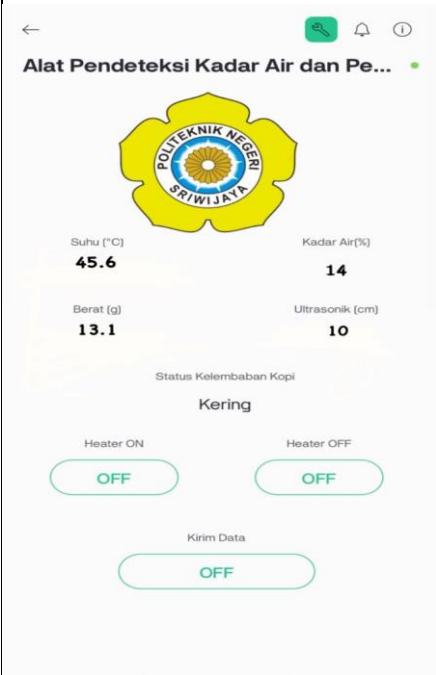
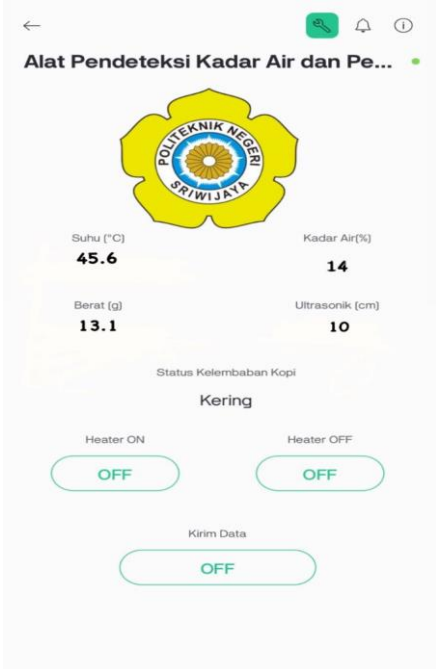
Percobaan	Data Akhir Pada LCD	Data Akhir Pada <i>Blynk</i>
1.		
1.		

2.



2.



3.		
3.		

4.9 Analisa

Berdasarkan hasil pengujian yang didapat dari rancang bangun alat pendeteksi kadar air dan pengering pada biji kopi berbasis *Internet of Things* (IoT) menunjukkan bahwa sistem pengeringan berbasis IoT jauh lebih efisien dibandingkan dengan metode manual. Pada biji kopi jenis Arabika, waktu pengeringan menggunakan IoT hanya membutuhkan waktu sekitar 46 menit, sedangkan jika menggunakan metode manual membutuhkan waktu lebih dari dua hari. Pada biji kopi jenis Robusta, sistem IoT hanya memerlukan waktu sekitar 23 menit, sedangkan jika menggunakan metode manual membutuhkan lebih dari satu hari. Pada biji kopi jenis Liberika, pengeringan menggunakan sistem IoT berlangsung sekitar 66 menit, sedangkan jika menggunakan metode manual membutuhkan waktu lebih dari dua hari. Dengan demikian, sistem pengeringan berbasis IoT mampu memangkas waktu pengeringan hingga lebih dari 90%.

Pengeringan berbasis IoT terbukti jauh lebih efisien. Misalnya, pada biji kopi Arabika, kadar air berhasil diturunkan menjadi 14% hanya dalam waktu 1 jam 16 menit dan bahkan hanya 16 menit untuk sampel biji kopi lainnya. Sedangkan, metode manual membutuhkan waktu jauh lebih lama. Pada pengujian manual, kadar air biji kopi Arabika, Robusta, dan Liberika masing-masing berhasil diturunkan hingga 11-13%, tetapi dengan waktu pengeringan sekitar 1 hari bahkan 2 hari. Selain itu, suhu akhir pada pengeringan berbasis IoT berkisar 38-45°C, lebih tinggi dibandingkan dengan pengeringan manual yang mencapai 28-35°C sesuai dengan keadaan cuaca. Dengan demikian, pengeringan berbasis IoT lebih unggul dalam efisiensi waktu dan kontrol proses, sehingga lebih cocok digunakan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil perancangan alat dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem yang dirancang berhasil mengintegrasikan sensor-sensor, semua data yang diperoleh dari sensor dikirimkan ke mikrokontroler ESP32 dan diteruskan ke aplikasi *Blynk* secara real-time melalui jaringan internet. Selain itu, sistem juga memiliki kemampuan dalam membedakan status kelembaban (kering, lembab, dan basah) Hal ini membuktikan bahwa sistem monitoring dan kontrol jauh berbasis IoT dapat diterapkan secara efisien pada proses pengeringan biji kopi.
2. Penggunaan sistem pengeringan berbasis IoT terbukti jauh lebih efisien dari segi waktu jika dibandingkan dengan metode manual. Sebagai contoh, pada biji kopi Arabika, sistem IoT hanya membutuhkan waktu sekitar 16 menit hingga 1 jam 16 menit, sedangkan metode manual membutuhkan waktu hingga 2 hari. Efisien ini sangat signifikan, terutam dalam industri pengolahan kopi. Salah satu fitur unggulan dari sistem IoT yaitu kemampuan kontrol otomatis, yaitu ketika kadar air pada biji kopi melebihi batas 14% maka sistem akan otomatis mengaktifkan *heater*. Setelah kadar air mencapai 14% maka *heater* akan otomatis mati. Hal ini tidak hanya meningkatkan efisiensi, tetapi juga menghindari *over-drying* yang dapat merusak biji kopi.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dari perancangan alat ini, penulis memberikan beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut. Maka adapun saran yang dapat diberikan sebagai berikut:

1. Pengembangan kapasitas tempat untuk memaksimalkan skala pengeringan yang lebih banyak.
2. Perhatikan jaringan internet agar tetap stabil sebelum menggunakan alat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arifin, Ubaidillah. 2010. "*Rancang Bangun Prototype Alat Pengukur Kadar Air dan Berat Pada Biji Kopi Berbasis Arduino Uno*".
- [2] A. Bandung. 2021. "*Rancang Bangun Alat Pengukur Kadar Air Pada Gabah Menggunakan Sensor Kelembaban Kapasitif VL2 Berbasis Arduino Uno*".
- [3] Sihombing, B. S., & Kirana, I. O. 2022. "*Rancang Bangun Alat Pengering Biji Kopi Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno*". *STORAGE: Jurnal Ilmiah Teknik dan Ilmu Komputer*, 1(1), 8-15.
- [4] Masduki, M. 2019. "*Analisa Sekarin Pada Kopi Giras Yang Dijual Di Daerah Mulyorejo*". (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surabaya).
- [5] Nizam, M. N., Yuana, H., & Wulansari, Z. 2022. "*Mikrokontroler ESP32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis Web*". *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(2), 767-772.
- [6] Suprianto. 2015. "*Teori Sensor dan Karakteristik Sensor Elektronika*".
- [7] Syawal, A. M. 2018. "*Perancangan Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Tanah Berbasis Internet of Things Menggunakan Protocol Aplikasi Chatting Telegram*". *Jurnal focus Elektroda*, 3(3).
- [8] Prayoga, D. Y., & Nuralam, N. 2022. "*Pemodelan Akuisisi Data Sistem Monitoring Kualitas Air Budidaya Pembenihan Ikan Kerapu*". *Jurnal Arus Elektro Indonesia*, 8(3), 71-76.
- [9] Trisentiyanto, A. N. 2020. "*Rancang Bangun Alat Penyemprot Disinfektan Otomatis Untuk Mencegah Penyebaran Virus Corona*". *Journal of Informatics Education*, 3(1), 45-51.
- [10] Hasani. 2018. "*Pemantauan Gas Beracun Pada Kawah Gunung Berbasis Internet of Things (IoT)*".

- [11] Administrator. 2024. “*Apa Itu Kabel Jumper? Fungsi, Jenis dan Penggunaannya*”. [Online].
- [12] Octaviano, A. 2023. “*Penerapan IoT Untuk Atap Warung Kopi Melalui Telegram. Scientia Sacra: Jurnal Sains, Teknologi dan Masyarakat*”. 3 (4), 56-62.
- [13] Hapsari, A. D., & Laila, A. F. 2024. “*Sistem Kendali Diskrit Pengendali Kecepatan Kipas DC 12V Menggunakan Sensor Ultrasonik*”.
- [14] Sander, A., & Pujiyanto, D. 2022. “*Membangun Perangkat Bilik Masker Otomatis Untuk Pencegahan Covid-19*”. *JTM: Jurnal Teknik Informatika Mahakarya*, 5(1), 1-8.
- [15] Ramlan, R., Somawirata, I. K., & Ashari, M. I. 2023. “*Perancangan Prototipe Pengereng Biji Kopi Dengan Metode Fuzzy Logic Berbasis Arduino*”. *Magnetika: Jurnal Mahasiswa Teknik Elektro*, 7(2), 219-228.
- [16] Rostini, A. N., & Junfithrana, A. P. 2020. “*Aplikasi Smart Home Node MCU IoT Untuk Blynk*”. *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, 7(1), 1-7.
- [17] Seeklogo. 2025. “*Logo Android*”.
- [18] Salim, A., & Fitriani, E. 2024. “*Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Air dan Pengereng Biji-Bijian Berbasis Mikrokontroler*”. *Electrician: Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, 18(2), 121-127.


**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI**
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
 Jalan Srijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414
 Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : info@polsri.ac.id

KESEPAKATAN BIMBINGAN LAPORAN AKHIR (LA)

Kami yang bertanda tangan di bawah ini,

Pihak Pertama

Nama : Shifa Annisa
 NIM : 062230330789
 Jurusan : Teknik Elektro
 Program Studi : DIII Teknik Telekomunikasi

Pihak Kedua

Nama : Lindawati, S. T., M.T.I
 NIP : 197105282006042001
 Jurusan : Teknik Elektro
 Program Studi : DIII Teknik Telekomunikasi

Pada hari iniSenin..... tanggal29 Februari..... telah sepakat untuk melakukan konsultasi bimbingan Laporan Akhir.

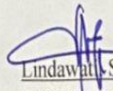
Konsultasi bimbingan sekurang-kurangnya 1 (satu) kali dalam satu minggu. Pelaksanaan bimbingan pada setiap hariSenin..... pukul10.00....., tempat di Politeknik Negeri Sriwijaya.

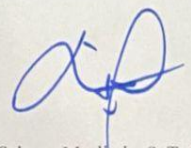
Demikianlah kesepakatan ini dibuat dengan penuh kesadaran guna kelancaran penyelesaian Laporan Akhir.

Palembang, Februari 2025

Pihak Pertama, Pihak Kedua,


Shifa Annisa
 NIM 062230330789


Lindawati, S. T., M.T.I
 NIP 197105282006042001

Mengetahui,
 Ketua Jurusan Teknik Elektro

Dr. Selamat Muslimin, S. T., M.Kom
 NIP.197907222008011007



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414
Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : info@polsri.ac.id

KESEPAKATAN BIMBINGAN LAPORAN AKHIR (LA)

Kami yang bertanda tangan di bawah ini,

Pihak Pertama

Nama : Shifa Annisa
NIM : 062230330789
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : DIII Teknik Telekomunikasi

Pihak Kedua

Nama : Martinus Mujur Rose, S. T., M.Kom
NIP : 197412022008121002
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : DIII Teknik Telekomunikasi

Pada hari ini Senin tanggal 24 Februari telah sepakat untuk melakukan konsultasi bimbingan Laporan Akhir.

Konsultasi bimbingan sekurang-kurangnya 1 (satu) kali dalam satu minggu. Pelaksanaan bimbingan pada setiap hari Senin pukul 10.00, tempat di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikianlah kesepakatan ini dibuat dengan penuh kesadaran guna kelancaran penyelesaian Laporan Akhir.

Palembang, Februari 2025

Pihak Pertama,

Shifa Annisa
NIM 062230330789

Pihak Kedua,

Martinus Mujur Rose, S. T., M.T
NIP 197412022008121002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Dr. Selamat Muslimin, S. T., M.Kom
NIP.197907222008011007



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414

Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : info@polsri.ac.id

LEMBAR BIMBINGAN LAPORAN AKHIR (LA)

Nama : Shifa Annisa
 NIM : 062230330789
 Jurusan / Program Studi : Teknik Elektro / DIII Teknik Telekomunikasi
 Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar Air dan Pengering Pada Biji Kopi Berbasis Mikrokontroler ESP32
 Pembimbing I : Lindawati, S.T., MTI

No.	Tanggal	Uraian Bimbingan	Tanda Tangan
1.	20 Januari 2025	Judul	
2.	23 Januari 2025	ACC Judul	
3.	10 Februari 2025	BAB I	
4.	12 Februari 2025	BAB I	
5.	14 Februari 2025	ACC BAB I	
6.	26 Februari 2025	Bimbingan BAB II	
7.	17 Maret 2025	BAB II	
8.	19 Maret 2025	ACC BAB II	
9.	24 Maret 2025	Revisi Penambahan Teori	
10.	03 April 2025	Konsultasi Alat	
11.	10 April 2025	Test Alat	
12.	15 April 2025	Revisi Flowchart	

13.	19 Mei 2025	Revisi Blok Diagram	
14.	03 Juni 2025	Revisi BAB III, IV	
15.	01 Juli 2025	ACC BAB III, IV	
16.	19 Juli 2025	ACC BAB V	
17.	14 24/1 2025	ACC Laporan CA	
18.			

Mengetahui,
Koordinator Program Studi,



Suzan Zefi, ST., M. Kom.
NIP. 197709252005012003



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN
TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414

Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : info@polsri.ac.id

LEMBAR BIMBINGAN LAPORAN AKHIR (LA)

Nama : Shifa Annisa
NIM : 062230330789
Jurusan / Program Studi : Teknik Elektro / DIII Teknik Telekomunikasi
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar Air dan Pengering Pada Biji Kopi Berbasis Mikrokontroler ESP32
Pembimbing II : Martinus Mujur Rose, S.T., M.T.

No.	Tanggal	Uraian Bimbingan	Tanda Tangan
1.	20 Januari 2025	Judul	
2.	23 Januari 2025	Acc Judul	
3.	10 Februari 2025	BAB I	
4.	12 Februari 2025	Acc BAB I	
5.	14 Februari 2025	BAB II	
6.	26 Februari 2025	Revisi BAB II	
7.	17 Maret 2025	Acc BAB II	
8.	19 Maret 2025	BAB III	
9.	29 Maret 2025	Revisi Blok Diagram	
10.	03 April 2025	Revisi BAB III	
11.	10 April 2025	Penambahan Teori	
12.	15 April 2025	Revisi BAB III	

13.	11 Mei 2025	Acc BAB III	
14.	16 Mei 2025	BAB IV	
15.	18 Juni 2025	Revisi BAB IV	
16.	08 Juli 2025	Acc BAB IV	
17.	10 Juli 2025	Acc BAB V	
18.	10 Juli 2025	Acc.	

Mengetahui,
Koordinator Program Studi,



Suzan Zefi, ST., M. Kom.
NIP. 197709252005012003



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
Jalan Srijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414
Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : info@polsri.ac.id

REKOMENDASI UJIAN LAPORAN AKHIR (LA)

Pembimbing Laporan Akhir memberikan rekomendasi kepada,

Nama : Shifa Annisa
NIM : 062230330789
Jurusan/Program Studi : Teknik Elektro/ DIII Teknik Telekomunikasi
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar Air dan Pengering Pada Biji Kopi Berbasis Mikrokontroler ESP32

Mahasiswa tersebut telah memenuhi persyaratan dan dapat mengikuti Ujian Laporan Akhir (LA) pada Tahun Akademik 2025/2026.

Palembang, Juli 2025

Pembimbing I,

Pembimbing II,

(Lindawati S.T., M.T.)

NIP. 197105282006042001

(Martinus Mujur Rose, S.T., M.T.)

NIP. 197412022008121002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414

Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : info@polsri.ac.id

REVISI UJIAN LAPORAN AKHIR

Ruang : II
Dosen Penguji : Nanda Iryani, S.T., M.T
Nama Mahasiswa : Shifa Annisa
NIM : 062230330789
Jurusan/Program Studi : Teknik Elektro/ DIII Teknik Telekomunikasi
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar Air dan Pengereng Pada Biji Kopi Berbasis Mikrokontroler ESP32

No	Uraian Revisi	Paraf
1.	Perbaiki tulisan	
2.	Perbaiki LB (kesimpulannya), ya	
3.	Berikan gambar yang jelas.	
4.	Cek Jurnal & cantakan/jelaskan ulang.	

Palembang, 21 Juli 2025

Anggota Penguji,

Nanda Iryani, S.T., M.T

NIP. 199305042025062001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414

Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : info@polsri.ac.id

PELAKSANAAN REVISI LAPORAN AKHIR

Mahasiswa berikut,

Nama : Shifa Annisa
NIM : 062230330789
Jurusan/Program Studi : Teknik Elektro/ DIII Teknik Telekomunikasi
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar Air dan Pengering Pada Biji Kopi Berbasis Mikrokontroler ESP32

Telah melaksanakan revisi terhadap Laporan Akhir yang diujikan pada hari tanggal bulan tahun Pelaksanaan revisi terhadap Laporan Akhir tersebut telah disetujui oleh Dosen Penguji yang memberikan revisi:

No.	Komentar	Nama Dosen Penguji *)	Tanggal	Tanda Tangan
1.	Ku	Ir. Jon Endri, M.T NIP. 196201151993031001	5/8-25	
2.	Acc	Lindawati, S.T., M.T.I NIP. 197105282006042001	4/8-25	
3.	Au	Ir. Suzan Zefi, S.T., M. Kom NIP. 197709252005012003	4/8/25	
4.	Acc.	Martinus Mujur Rose, S.T., M.T NIP. 197412022008121002	4/8-25	
5.	Acc	Nanda Iryani S.T., M.T NIP. 199305042025062001	4/8/25	

Palembang, Juli 2025

Ketua Penguji,

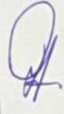
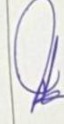
Ir. Jon Endri, M.T
NIP. 196201151993031001

Catatan:

*) Dosen penguji yang memberikan revisi saat ujian laporan akhir.

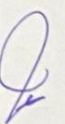
**) Dosen penguji yang ditugaskan sebagai Ketua Penguji saat ujian L.A.
Lembaran pelaksanaan revisi ini harus dilampirkan dalam Laporan Akhir.

LOGBOOK PEMBUATAN ALAT LAPORAN AKHIR
RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KADAR AIR
DAN PENGERING PADA BIJI KOPI BERBASIS
MIKROKONTROLER ESP32

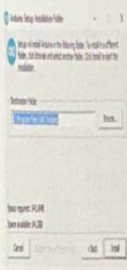
No	Tanggal	Dokumentasi	Ket	Presen tasi	TTD Pem 1	TTD Pem 2
1.	4 Mei 2025		Rangkai an Skematik Alat	10%		
2.	4 Mei 2025		Desain Alat	10%		
3.	5 Mei 2025		Modul Relay	10%		
4.	5 Mei 2025		Power Supply	10%		

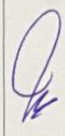
5.	5 Mei 2025		ESP32	10%	Ld	
6.	5 Mei 2025		LCD	10%	Ld	
7.	5 Mei 2025		Sensor Soil Moisture	10%	Ld	
8.	5 Mei 2025		Sensor Load Cell	10%	Ld	

9.	5 Mei 2025		Sensor DS18 B20	10%	Ld	Q
10.	5 Mei 2025		Sensor Ultra sonik	10%	Ld	Q
11.	5 Mei 2025		Buzzer	10%	Ld	Q
12.	5 Mei 2025		Switch ON/OFF	10%	Ld	Q

13.	5 Mei 2025		Box Kompon en	10%	Ld	
14.	5 Mei 2025		Timbang an	10%	Ld	
15.	5 Mei 2025		Wadah Penguji an	10%	Ld	
16.	5 Mei 2025		Kipas DC dan Heater yang telah dipasang	10%	Ld	

17.	10 Mei 2025		Pengeboran Wadah Pengujian	30%	L	Q
18.	15 Mei 2025		Perakitan dan Pemasangan Komponen	40%	L	Q
19.	20 Mei 2025		Rangkaian Setelah Di pasang Ke dalam Box	50%	L	Q
20.	1 Juni 2025		Pengecekan Tegangan	60%	L	Q

21.	12 Juni 2025		Proses Install Arduino IDE	70%	L	P
22.	12 Juni 2025		Program Alat	75%	L	P
23.	13 Juni 2025		Proses Install Blynk	80%	L	P
24.	13 Juni 2025		Login Akun Blynk	85%	L	P

25.	13 Juni 2025		Mem Buat Data Stream Pada Blynk	90%	Ld	
26.	13 Juni 2025		Tampil an Pada Blynk	95%	Ld	
27.	14 Juni 2025		Hasil Akhir Alat	100%	Ld	

DOKUMENTASI



**DATA CODDING RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KADAR
AIR DAN PENGERING PADA BIJI KOPI BERBASIS
MIKROKONTROLER ESP32**

```
// Aplikasi Blynk

#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL68bQyuLIb"

#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Alat Pendeteksi Kadar Air dan Pengering  
Biji Kopi"

#define BLYNK_AUTH_TOKEN "hYHYz9qk54-  
AKoLnkrjNVTRovVW_8RRR"

#define BLYNK_PRINT Serial


// Library yang Digunakan

#include <WiFi.h>

#include <WiFiClient.h>

#include <BlynkSimpleEsp32.h>

#include <Wire.h>

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

#include <OneWire.h>

#include <DallasTemperature.h>

#include <Arduino.h>

#include "HX711.h"


char ssid[] = "vivo";    //nama wifi

char pass[] = "amaa2710"; //password wifi

bool data = false;


// Sensor Ultrasonik

const int trigPin = 19;

const int echoPin = 18;
```

```

int sensorUltra;

// Sensor DS18b20
#define SENSOR_PIN 15
OneWire oneWire(SENSOR_PIN);
DallasTemperature DS18B20(&oneWire);
float tempC;

// Sensor Soil
#define sensorSoil analogRead(32)
int dataSoil = 0;

// Sensor Loadcell
const int LOADCELL_DOUT_PIN = 16;
const int LOADCELL_SCK_PIN = 4;
HX711 scale;
float berat = 0;

// LCD 16x2 I2C
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

// Modul Relay
#define heater 5

// Variabel Tambahan
float lastTempC = -100;
int lastSoil = -1;
float lastBerat = -1;

```

```
bool kontrolHeater = false;
bool kondisiHeater = false;
String statusSoil = "";

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  lcd.begin();
  DS18B20.begin();
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
  scale.begin(LoadCell_DOUT_PIN, LoadCell_SCK_PIN);
  scale.set_scale(11200);
  scale.tare();

  pinMode(heater, OUTPUT);
  digitalWrite(heater, 0);

  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Connecting to ..");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print(ssid);
  Blynk.begin(BLYNK_AUTH_TOKEN, ssid, pass);
  delay(1000);

  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Design by :");
  lcd.setCursor(0, 1);
```

```

    lcd.print("Shifa Annisa");
    delay(2000);
    lcd.clear();
}

void loop() {
    Blynk.run();
    dataSoil = map(sensorSoil, 1000, 2665, 100, 0);
    if (sensorSoil < 1500 && sensorSoil > 2665) dataSoil = 0;
    if (dataSoil < 10) dataSoil = 0;
    sensorUltra = readDistance(trigPin, echoPin);
    DS18B20.requestTemperatures();
    tempC = DS18B20.getTempCByIndex(0);
    bacaLoadcell();

    if (dataSoil > 14 && dataSoil < 40) {
        kondisiHeater = true;
        statusSoil = "Lembab";
    } else if (dataSoil >= 40) {
        kondisiHeater = true;
        statusSoil = "Basah";
    } else {
        kondisiHeater = false;
        statusSoil = "Kering";
    }

    if (kontrolHeater || kondisiHeater) {
        digitalWrite(heater, 1);
    }
}

```

```

} else if (!kontrolHeater && !kondisiHeater) {
    digitalWrite(heater, 0);
    kondisiHeater = false;
}

// Tampilkan suhu hanya jika berubah
if (tempC != lastTempC) {
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("S:  "); // Bersihkan area
    lcd.setCursor(2, 0);
    lcd.print(tempC, 1);
    lcd.write(223);
    lcd.print("C");
    lcd.print(" ");
    lastTempC = tempC;
}

// Tampilkan kelembapan tanah hanya jika berubah
if (dataSoil != lastSoil) {
    lcd.setCursor(10, 0);
    lcd.print("K:  "); // Bersihkan area
    lcd.setCursor(12, 0);
    lcd.print(dataSoil);
    lcd.print("%");
    lastSoil = dataSoil;
}

// Tampilkan berat hanya jika berubah

```

```

if(berat != lastBerat) {
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("B:   "); // Bersihkan area
    lcd.setCursor(2, 1);
    lcd.print(berat, 1);
    lcd.print("g");
    lastBerat = berat;
}

if (data) {
    Blynk.virtualWrite(V0, berat);
    Blynk.virtualWrite(V1, dataSoil);
    Blynk.virtualWrite(V2, sensorUltra);
    Blynk.virtualWrite(V3, tempC);
    Blynk.virtualWrite(V7, statusSoil);
}

Serial.printf("Soil: %d%% (ADC: %d, Status: %s) Ultra: %d cm Temp:
              %.2f°C Berat: %.1f g\n",
              dataSoil, sensorSoil, statusSoil.c_str(), sensorUltra, tempC, berat);
delay(50); // Delay sedikit lebih besar agar LCD stabil
}

BLYNK_WRITE(V4) {
    if(param.asInt() == 1) {
        data = true;
    } else {
        data = false;
    }
}

```

```

    }
}

```

```

BLYNK_WRITE(V5) {
    if(param.asInt() == 1) {
        kontrolHeater = true;
    }
}

```

```

BLYNK_WRITE(V6) {
    if(param.asInt() == 1) {
        kontrolHeater = false;
    }
}

```

```

void bacaLoadcell() {
    berat = scale.get_units(1);
    if (berat < 0) berat = 0;

    scale.power_down();
    delay(50);
    scale.power_up();
}

```

```

int readDistance(int triggerPin, int echoPin) {
    digitalWrite(triggerPin, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(triggerPin, HIGH);
}

```

```
delayMicroseconds(10);  
digitalWrite(triggerPin, LOW);  
unsigned long duration = pulseIn(echoPin, HIGH);  
float distance = duration * 0.034 / 2;  
return distance;  
}
```