



***PROTOTYPE* SISTEM MONITORING KADAR AIR BIJI KOPI
BERBASIS ARDUINO UNO**

Laporan Tugas Akhir

Oleh

**Nafilah Wardatullah Kifli
NIM 141903102043**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



**PROTOTYPE SISTEM MONITORING KADAR AIR BIJI KOPI
BERBASIS ARDUINO UNO**

Laporan Tugas Akhir

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Diploma III Teknik Elektronika
dan mencapai gelar Ahli Madya

Oleh

Nafilah Wardatullah Kifli
NIM 141903102043

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2018

PERSEMBAHAN

Laporan tugas akhir ini penulis persembahkan kepada :

1. Ibunda Almarhumah Siti Nurhayati dan ayahanda Abdul Kifli yang selalu mendo'akan dan selalu memberikan semangat pantang menyerah kepada penulis untuk terus berjuang;
2. Keluarga besar ibu dan ayah yang selalu memberikan dukungan dan semangat agar terus berjuang demi pendidikan yang layak;
3. Guru-guruku sejak sekolah dasar sampai dengan perguruan tinggi;
4. Almamater tercinta Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTTO

Aku ibarat seorang anak kecil yang sedang bermain-main di tepi pantai. Kadang kutemukan kerang yang lebih baik dari yang lainnya, tapi di hadapanku terbentang lautan yang maha luas.

(Rachmad Hidayat)

If you look at what you have in life, you'll always have more. If you look at what you don't have in life, you'll never have enough.

(Oprah Winfrey)

Dan kesejahteraan semoga dilimpahkan kepadaku, pada hari kelahiranku, pada hari wafatku, dan pada hari aku dibangkitkan hidup kembali.

(Terjemahan Surat Maryam ayat 33)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nafilah Wardatullah Kifli

NIM : 141903102043

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir yang berjudul "*Prototype Sistem Monitoring Kadar Air Biji Kopi Berbasis Arduino Uno*" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 22 Maret 2018

Yang menyatakan,

(Nafilah Wardatullah Kifli)

NIM 141903102043

TUGAS AKHIR

***PROTOTYPE* SISTEM MONITORING KADAR AIR BIJI KOPI
BERBASIS ARDUINO UNO**

Oleh

Nafilah Wardatullah Kifli
NIM 1419030102043

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Bambang Sri Kaloko, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Ike Fibriani, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul "*Prototype* Sistem Monitoring Kadar Air Biji Kopi Berbasis Arduino Uno" karya Nafilah Wardatullah Kifli telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada :

hari, tanggal : Kamis, 12 Januari 2017

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji:

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Dr. Bambang Sri Kaloko, S.T., M.T.
NIP 197104022003121001

Ike Fibriani, S.T., M.T.
NIP 198002072015042001

Penguji Utama

Penguji Anggota

RB. Moch. Gozali, S.T., M.T.
NIP 196906081999031002

Khairul Anam, S.T., M.T., Ph.D
NIP 197804052005011002

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM.
NIP 19661215 199503 2 001

RINGKASAN

Prototype Sistem Monitoring Kadar Air Biji Kopi Berbasis Arduino Uno;
Nafilah Wardatullah Kifli, 141903102043; 2018: 46 halaman; Jurusan Teknik
Elektronika Fakultas Teknik Universitas Jember.

Proses pengeringan merupakan salah satu tahap yang penting dalam proses produksi biji kopi. Terdapat 2 macam pengeringan biji kopi yaitu pengeringan alami dan pengeringan mekanik. Pengeringan alami pada biji kopi dilakukan dengan bantuan sinar matahari. Sedangkan pengeringan mekanik merupakan pengeringan dengan bantuan alat berukuran besar yang bertujuan untuk mempercepat laju pengeringan. Salah satu contoh pengeringan mekanik yaitu *Circular Drier*.

Circular Drier merupakan alat pengering yang dilengkapi dengan *agitator* (pengaduk) dan dapat menurunkan kadar air biji kopi menjadi 11-12% dengan suhu pengeringan sebesar 60°C. Penurunan kadar air pada biji kopi yang telah disangrai disebabkan karena suhu yang semakin tinggi dan semakin lamanya proses penyangraian biji kopi mengakibatkan air yang terdapat pada biji kopi menguap sehingga kadar air biji kopi semakin berkurang. Dalam tugas akhir ini, penulis membuat sistem monitoring kadar air biji kopi menggunakan sensor kelembaban sebagai pendeteksi perubahan kadar air biji kopi. Sensor kelembaban yang digunakan yaitu DHT11 serta menggunakan Arduino sebagai pengendali utama dalam sistem monitoring kadar air biji kopi. Arduino melakukan pengaturan awal terhadap sensor, lalu mengirim perintah untuk melakukan pengukuran kadar air. Setiap data yang diterima langsung diproses dan ditampilkan melalui LCD. Data hasil pengukuran tersebut berupa persen kadar air (% RH) dari biji kopi.

SUMMARY

Prototype Monitoring System Of Water Content Of Coffee Beans Based Arduino Uno; Nafilah Wardatullah Kifli, 141903102043; 2018: 46 halaman; Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Jember.

The drying process is one of the important stages in the process of producing coffee beans. There are 2 kinds of drying of coffee beans that is natural drying and mechanical drying. Natural drying of coffee beans is done with the help of sunlight. While the mechanical drying is drying with the aid of a large tool that aims to accelerate the rate of drying. One example of mechanical drying is the Circular Drier.

Circular Drier is a dryer which is equipped with agitator (stirrer) and can reduce the water content of coffee beans to 11-12% with a drying temperature of 60°C. The decrease in water content in roasted beans is due to higher temperatures and the longer the process of drying the coffee beans resulted in the water contained in the coffee beans evaporate so that the moisture content of coffee beans decreases. In this thesis, the authors make a system monitoring the water content of coffee beans using humidity sensors as a detector of changes in water content of coffee beans. Humidity sensors used are DHT11 and use Arduino as the main controller in monitoring system of water content of coffee beans. Arduino initializes the sensor, then sends a command to measure the water content. Any data received directly processed and displayed via LCD. The measurement data are percent of water content (% RH) of coffee beans.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "*Prototype Sistem Monitoring Kadar Air Biji Kopi Berbasis Arduino Uno*". Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III (D3) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Bambang Sri Kaloko, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama, Ike Fibriani, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan tugas akhir;
2. RB. Moch. Gozali, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat membangun demi penyempurnaan tugas akhir ini;
3. Khairul Anam, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat membangun demi penyempurnaan tugas akhir ini;
4. Dr. Bambang Sri Kaloko, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
5. Ayahanda Abdul Kifli dan ibunda almarhumah Siti Nurhayati yang telah memberikan dukungan moril dan materiil serta kasih sayang yang tak terhingga;
6. Mbah Uti, Om Saiful, Om Rachmad, Tante Shinta, Om Umam yang selalu memberikan do'a dan semangat serta memberikan dukungan untuk mendapatkan pendidikan yang layak;
7. Adik-adikku tersayang, Faris, Riski, Iqbal, Jismil, Azkha yang menjadi salah satu alasan penulis untuk terus berjuang;
8. Keluarga besar ibu dan ayah yang memberikan dukungan dan semangatnya agar terus berjuang demi pendidikan yang layak;

9. Sahabat-sahabatku tercinta, Musarrofah, Shofiya Aini, Neny Indah Luvita, Avianda Riska Aprilia, Nur Azizah, Safitri Puji Lestari, Eni Lutfiyana yang tiada hentinya memberikan do'a dan semangat untuk terus berjuang;
10. Enggar Aminuddin yang telah banyak memberikan bantuan dalam penyelesaian tugas akhir ini;
11. Rekan-rekan seperjuangan KETEK'UJ 2014 yang telah memberikan motivasi dan semangat di bangku kuliah;
12. Beberapa orang hebat yang telah menjadi inspirasi bagi penulis untuk terus berjuang;
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan tugas akhir ini. Akhirnya penulis berharap, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat.

Jember, Maret 2018

Penulis

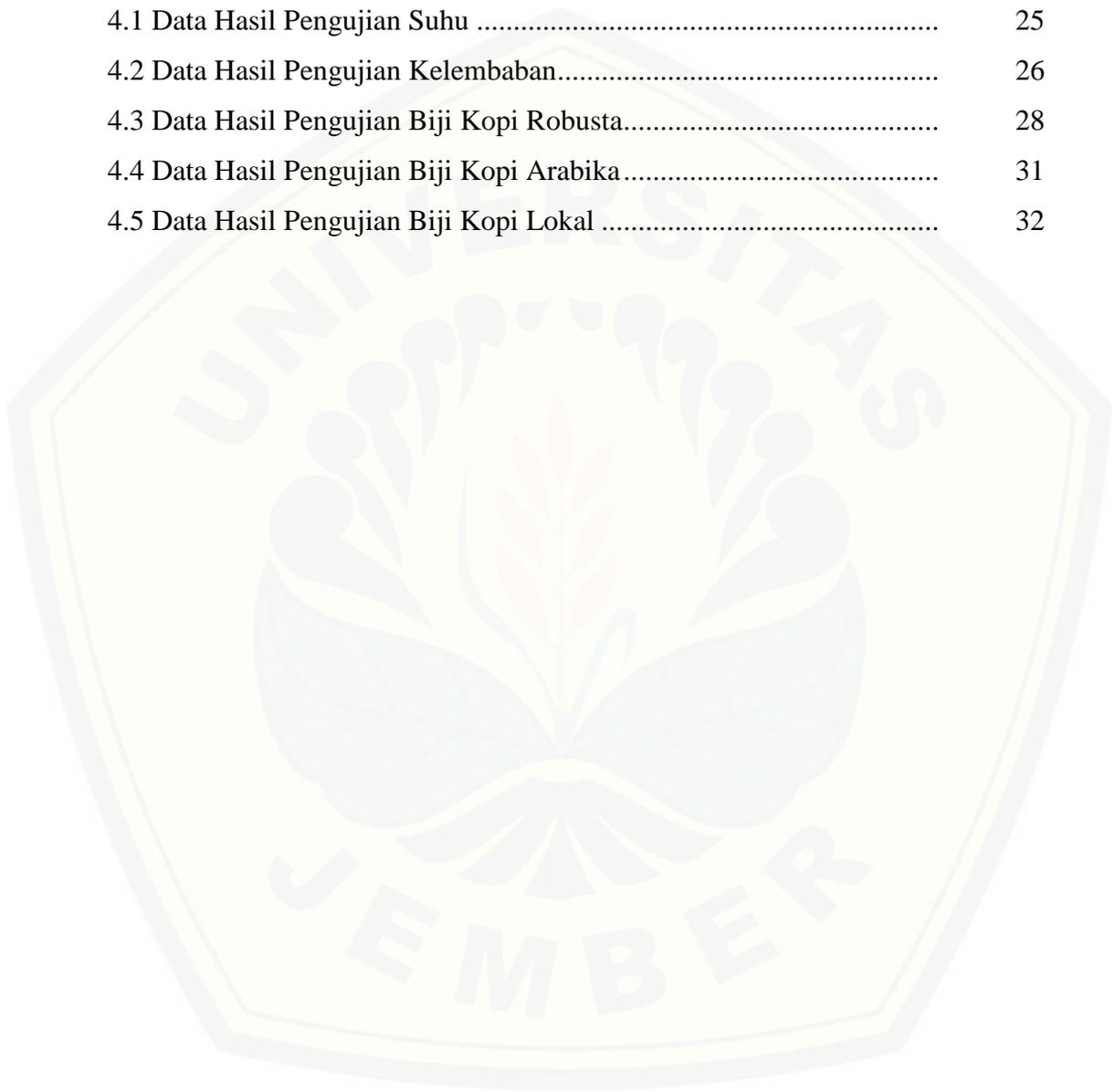
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kopi	4
2.2 Sensor DHT11	6
2.3 Arduino Uno	8
2.4 LCD	11
2.5 Buzzer	14

BAB 3. METODE PELAKSANAAN KEGIATAN	15
3.1 Waktu dan Tempat Kegiatan	15
3.2 Ruang Lingkup Kegiatan	15
3.3 Jenis dan Sumber Data.....	15
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	16
3.5 Perancangan Alat.....	17
3.5.1 Perancangan Desain Alat.....	17
3.5.2 Perancangan Perangkat Keras	18
3.5.3 Perancangan Perangkat Lunak	19
3.6 Perancangan pengujian Sistem.....	21
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Pengujian Komponen Sistem	22
4.1.1 Pengujian Software.....	22
4.1.2 Pengujian Hardware	24
4.2 Pengujian Alat Secara Keseluruhan	28
BAB 5. PENUTUP.....	34
5.1 Kesimpulan.....	34
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	36

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Deskripsi Arduino Uno	9
4.1 Data Hasil Pengujian Suhu	25
4.2 Data Hasil Pengujian Kelembaban.....	26
4.3 Data Hasil Pengujian Biji Kopi Robusta.....	28
4.4 Data Hasil Pengujian Biji Kopi Arabika.....	31
4.5 Data Hasil Pengujian Biji Kopi Lokal	32



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Bentuk Fisik Kopi	5
2.2 Sensor DHT11	7
2.3 Board Arduino Uno	8
2.4 Bentuk LCD	12
2.5 Bentuk Buzzer	14
3.1 Tampilan Dari Atas	17
3.2 Rangkaian Sensor	18
3.3 Blok Diagram	18
3.4 Rangkaian Keseluruhan Alat	19
3.5 Diagram Alir Sistem Keseluruhan	20
4.1 <i>Listing Program</i> Arduino	23
4.2 Serial Monitor Arduino	24
4.3 <i>Moisture Analyzer</i>	29
4.4 Kadar Air Awal Biji Kopi Robusta	30
4.5 Kadar Air Biji Kopi Robusta Setelah Pengeringan	30
4.6 Kadar Air Biji Kopi Robusta Pada <i>Digimost</i>	31

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Program Arduino	36



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses pengeringan merupakan salah satu tahap yang penting dalam proses produksi biji kopi. Berdasarkan pengalaman kerja praktek yang dilakukan di PT. PP. London Sumatra Indonesia Tbk. Treblasala Cocoa Factory Banyuwangi, terdapat 2 macam pengeringan biji kopi yaitu pengeringan alami dan pengeringan mekanik. Pengeringan alami pada biji kopi dilakukan dengan bantuan sinar matahari. Sedangkan pengeringan mekanik merupakan pengeringan dengan bantuan alat berukuran besar yang bertujuan untuk mempercepat laju pengeringan. Terdapat beberapa alat pengering yang digunakan di pabrik tersebut. Salah satunya yaitu *Circular Drier*.

Circular Drier merupakan alat pengering yang dilengkapi dengan *agitator* (pengaduk) dan berkapasitas 10 ton serta memiliki kecepatan rotasi putaran sebesar 3 rpm. Biji kopi yang telah melalui proses fermentasi, kemudian diangkat menggunakan *Hoisting Crane* menuju *Circular Drier*. Alat pengering tersebut dapat menurunkan kadar air biji kopi menjadi 11-12% (berdasarkan referensi pada buku "Pengolahan Produk Primer dan Sekunder Kopi" terbitan Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia) dengan suhu pengeringan sebesar 60°C. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Wahyu Yusdiali "Pengaruh Suhu Dan Lama Penyangraian Terhadap Tingkat Kadar Air Dan Keasaman Kopi Robusta (2008)", penurunan kadar air pada biji kopi yang telah disangrai disebabkan karena suhu yang semakin tinggi dan semakin lamanya proses penyangraian biji kopi mengakibatkan air yang terdapat pada biji kopi menguap sehingga kadar air biji kopi semakin berkurang. Sebelum mesin pengering dihentikan, terlebih dahulu mengetahui kadar air biji kopi selama melalui proses pengeringan. Jika kadar air biji kopi telah mencapai standar yang ditentukan, maka mesin pengering dapat dihentikan. Di pabrik, kadar air biji kopi dapat diketahui dengan menggunakan alat ukur kadar air biji kopi yang pembacaannya masih berupa jarum penunjuk. Oleh karena itu dalam tugas akhir ini, penulis membuat sistem

monitoring kadar air biji kopi menggunakan sensor kelembaban sebagai pendeteksi perubahan kadar air biji kopi. Sebelumnya, penelitian tentang pengukuran kadar air biji kopi telah dilakukan oleh Heri Kurniawan “Alat Pengering Kopi Elektronik (2001)”. Pada penelitian tersebut, sensor yang digunakan untuk mengukur kadar air dari biji kopi yaitu sensor kelembaban SHT11 serta menggunakan mikrokontroler ATmega16 sebagai pengendali sistem. Sensor SHT11 juga pernah digunakan untuk mengukur kadar air gabah dalam penelitian yang telah dilakukan oleh Muryono dkk “Rancang Bangun Alat Pengukur Kadar Air Pada Gabah Dengan Mikrokontroler Atmega8535 (2010)”. Selain itu, sensor SHT11 juga pernah digunakan untuk mengukur kadar air pada tanah yang dilakukan oleh Adi Bagus Putranto dkk “Aplikasi Sensor SHT11 Pada Pengukuran Suhu Tanah (2009)”.

Berdasarkan penelitian yang telah ada, penulis akan mengembangkannya dengan menggunakan sensor yang berbeda yaitu sensor DHT11 dan menggunakan Arduino sebagai pengendali utama dalam sistem monitoring kadar air biji kopi. Perancangan sistem tersebut meliputi perancangan rangkaian sensor dengan Arduino serta rangkaian LCD dengan Arduino. Arduino melakukan pengaturan awal terhadap sensor, lalu mengirim perintah untuk melakukan pengukuran kadar air. Setiap data yang diterima langsung diproses dan ditampilkan melalui LCD. Data hasil pengukuran tersebut berupa persen kadar air (% RH) dari biji kopi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat dirumuskan beberapa permasalahan diantaranya :

1. Bagaimana cara mengukur kadar air biji kopi menggunakan sensor DHT11 berbasis arduino uno ?
2. Bagaimana cara kerja sensor DHT11?

1.3 Batasan Masalah

Tugas akhir ini dibatasi oleh beberapa hal, antara lain :

1. Alat ini hanya berupa *prototype*.
2. Kopi yang digunakan yaitu kopi robusta, arabika, dan lokal.
3. Terdapat satu sensor kelembaban yang digunakan dan ditempatkan diatas pengering.
4. Sensor kelembaban yang digunakan yaitu sensor DHT11.
5. Sistem kontrol menggunakan Arduino UNO.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- a. Mengetahui cara mengukur kadar air biji kopi menggunakan sensor DHT11.
- b. Mengetahui cara kerja sensor DHT11.

1.5 Manfaat Penelitian

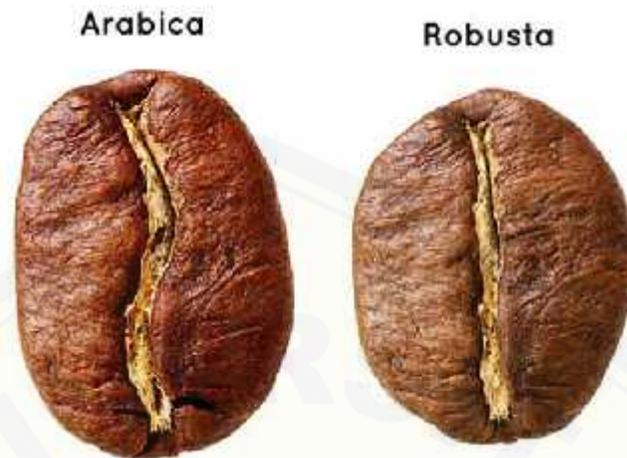
Manfaat penelitian adalah untuk merealisasikan alat yang dapat mengukur kadar air biji kopi dengan cepat dan akurat menggunakan sensor DHT11 berbasis Arduino UNO serta agar lebih memudahkan proses pengukuran kadar air biji kopi khususnya dalam suatu industri atau pabrik.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan materi tentang komponen yang digunakan beserta cara kerja secara umum dari komponen tersebut. Dalam bab ini juga dijelaskan tentang kelebihan dan kelemahan dari masing-masing komponen. Komponen-komponen yang digunakan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

2.1 Kopi

Kopi adalah sejenis minuman yang berasal dari proses pengolahan dan ekstraksi biji tanaman kopi. Secara umum dikenal 4 jenis kopi yaitu Kopi Arabika (*Coffee Arabica*), Kopi Liberika (*Coffee Liberica*), Kopi Robusta (*Coffee Cannephora*), dan Kopi *Excelsa* (*Coffee Dewevrei*). Diantara keempat kopi tersebut, kopi yang terbaik adalah Kopi Liberika. Indonesia menghasilkan 6 dari 7 jenis Kopi Arabika yaitu Gayo (Aceh), Mandaling (Sumut), Kintamani (Bali), Mangkuraja (Bengkulu), Jawa dan Kalosi (Toraja). Sementara satu jenis lainnya dihasilkan di Jamaica yang dikenal sebagai *Blue Montain*. Jenis Arabika yang termasuk langka adalah *speciality arabica* dan jenis lainnya adalah Kopi Luwak. Syarat tumbuhnya tanaman kopi arabika adalah pada ketinggian 750-1500 dpl dengan suhu 15-18 derajat *celcius*. Kopi liberika tumbuh di daerah 500-1500 dpl dengan suhu 17 sampai 20 derajat *celcius* dan kopi robusta pada ketinggian 400-1000 dpl dengan suhu 18-24 derajat *celcius*. Bentuk fisik dari kopi dapat dilihat pada gambar 2.1. (Rolando Edward, 2015).



Gambar 2.1 Bentuk Fisik Kopi (Sumber : Ronaldo Edward, 2015)

2.1.1 Kopi Arabika

Kopi Arabika merupakan kopi tradisional yang rasanya dianggap paling enak oleh para penikmat kopi. Biji kopi arabika memiliki cirri-ciri yaitu ukuran biji yang lebih kecil dibandingkan biji kopi jenis robusta, kandungan kafein yang lebih rendah, rasa dan aroma yang lebih nikmat serta harga yang lebih mahal. Kopi arabika pertama dideskripsikan oleh Linnaeus pada tahun 1753. Varietas terbaik yang dikenal adalah *typica* dan *bourbon*. Kemudian dari kedua jenis tersebut, beraneka ragam *strain* telah dikembangkan.

Ciri-ciri kopi Arabika yaitu :

- a. Habitus : perdu, tinggi 2-3 meter.
- b. Batang : tegak, bulat, percabangan monopodial, permukaan kasar.
- c. Daun : tunggal, berhadapan, lonjong, panjang 8-15 cm, lebar 4-7 cm.
- d. Bunga : majemuk, bentuk payung, kelopak lonjong, lima helai, panjang 3 mm, hijau, tangkai benang sari berlekatan.
- e. Buah : batu, bulat telur, diameter 0,5-1 cm, masih muda hijau setelah tua merah.
- f. Biji : berbentuk bola.
- g. Akar : tunggang, kuning muda.

2.1.2 Kopi Robusta

Kopi Robusta memiliki ukuran biji kopi yang besar, bentuknya oval, tinggi kafein dan memiliki aroma yang kurang harum. Robusta dapat dikembangkan dalam lingkungan dimana arabika tidak akan tumbuh.

Ciri-ciri kopi Robusta yaitu :

- a. Habitus : perdu, tahunan, tinggi 5 meter.
- b. Batang : berkayu, keras, putih keabu-abuan.
- c. Daun : tunggal, bulat telur, panjang 5-15 cm, lebar 4-6,5 cm.
- d. Bunga : majemuk, mahkota berbentuk bintang.
- e. Buah : diameter 5 mm, warna hijau setelah tua kemerahan.
- f. Biji : bulat telur, berbelah dua, keras.

2.1.3 Kopi Liberika

Kopi Liberika adalah jenis kopi yang berasal dari Liberia, Afrika Barat. Kopi ini dapat tumbuh hingga 9 meter. Kopi ini didatangkan ke Indonesia jaman dulu untuk menggantikan kopi arabika yang terserang hama. Varietas yang pernah didatangkan ke Indonesia adalah *Ardoniana* dan *Durvei*.

Kopi ini memiliki beberapa karakteristik yaitu :

- a. Ukurannya lebih besar dari kopi arabika dan robusta.
- b. Berbuah sepanjang tahun.
- c. Kualitas buah relatif rendah.
- d. Ukuran buah tidak merata.
- e. Tumbuh baik di dataran rendah.

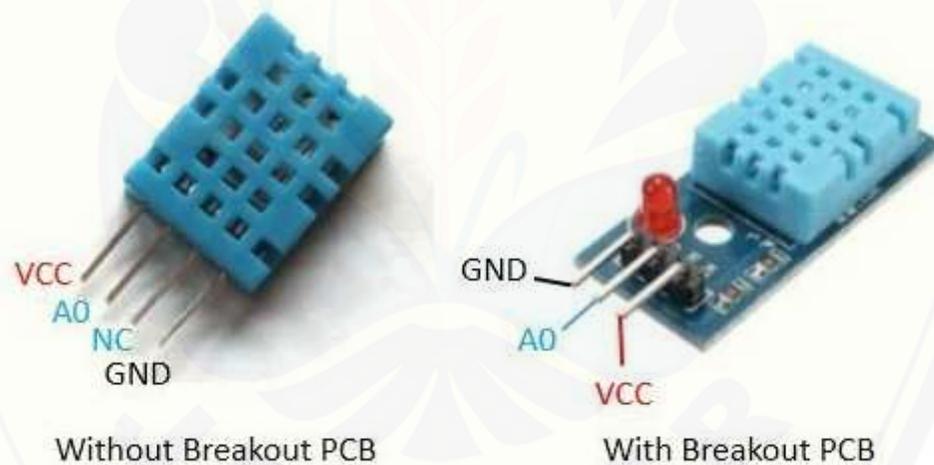
2.2 Sensor DHT11

Sensor suhu dan kelembaban DHT11 merupakan sensor untuk mensensing objek suhu dan kelembaban pada 1 modul yang memiliki *output* sinyal *digital* yang sudah terkalibrasi. Modul sensor ini tergolong dalam elemen resistif seperti perangkat pengukur suhu yaitu NTC. Keunggulan dari sensor DHT11 dibanding dengan yang

lainnya antara lain memiliki kualitas pembacaan data sensing yang sangat baik, responsif (cepat dalam pembacaan kondisi ruangan), serta tidak mudah terinterferensi. Sensor DHT11 memiliki fitur untuk kalibrasi kelembaban ruangan dan hasil pembacaannya cukup akurat. Koefisien kalibrasi yang disimpan dalam memori program OTP, sensor internal mendeteksi sinyal dalam proses yang disebut dengan koefisien kalibrasi. Sensor ini memiliki empat kaki yaitu pin VCC, Data, NC, dan GND.

Spesifikasi sensor DHT11 adalah sebagai berikut :

- a. Tegangan masukan : 5 Vdc.
- b. Rentang temperatur : 0-50°C kesalahan $\pm 2^{\circ}\text{C}$.
- c. Kelembaban : 20-90% RH $\pm 5\%$ RH error. (Nyebarilmu, 2017)



Gambar 2.2 Sensor DHT11 (Sumber : Nyebarilmu, 2017)

2.3 Arduino UNO

Arduino adalah sebuah *board* mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin *input/output* yaitu 6 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM, 6 *analog input*, *crystal* osilator 16 MHz, koneksi USB, *jack power*, kepala

ICSP, dan tombol *reset*. Arduino mampu *men-support* mikrokontroler dan dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB.



Gambar 2.3 Board Arduino UNO (Sumber : Azzi Taufik, 2014)

Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibanding *board* mikrokontroler yang lain. Selain bersifat *open source*, arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam *board* arduino sendiri sudah terdapat *loader* yang berupa USB sehingga memudahkan ketika memprogram mikrokontroler di dalam arduino. Sedangkan pada kebanyakan *board* mikrokontroler yang lain masih membutuhkan rangkaian *loader* terpisah untuk memasukkan program ketika memprogram mikrokontroler. *Port* USB tersebut selain untuk *loader* ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai *port* komunikasi serial. Arduino menyediakan 20 pin I/O, yang terdiri dari 6 pin *input analog* dan 14 pin *digital input/output*. Untuk 6 pin *analog* sendiri bisa juga difungsikan sebagai *output digital* jika diperlukan *output digital* tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia. Untuk mengubah pin *analog* menjadi *digital* cukup mengubah konfigurasi pin pada program. Dalam *board*, pin *digital* diberi keterangan 0-13, jadi untuk menggunakan pin *analog* menjadi *output digital*, pin *analog* yang pada *board* diberi keterangan 0-5 diubah menjadi pin 14-19. Dengan kata lain, pin *analog* 0-5 berfungsi juga sebagai pin *output digital* 14-16. Sifat *open source* arduino juga banyak memberikan keuntungan tersendiri dalam menggunakan *board* ini, karena dengan sifat *open source*, komponen dipakai tidak hanya tergantung pada satu merek, namun

bisa memakai semua komponen yang ada di pasaran. Bahasa pemrograman arduino merupakan bahasa C yang sudah disederhanakan *syntax* bahasa pemrogramannya sehingga mempermudah dalam mempelajari dan mendalami mikrokontroler.

Tabel 2.1 Deskripsi Arduino UNO

<i>Microcontroller</i>	ATMega328
<i>Operating Voltage</i>	5V
<i>Input Voltage (recommended)</i>	7-12V
<i>Input Voltage (limits)</i>	6-20V
<i>Digital I/O Pins</i>	14 (of which 6 provide PWM output)
<i>Analog Input Pins</i>	8
<i>DC Current per I/O Pin</i>	40 mA
<i>DC Current per 3.3 Pin</i>	50 mA
<i>Flash Memory</i>	32 KB of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KN
<i>Clock Speed</i>	16 MHz

2.3.1 Power

Arduino dapat diberikan *power* melalui koneksi USB atau *power supply*. *Power*-nya dipilih secara otomatis. *Power supply* dapat menggunakan adaptor DC atau baterai. Adaptor dapat dikoneksikan dengan menghubungkan *jack adapter* pada koneksi *port input supply*. *Board* arduino dapat dioperasikan menggunakan *supply* dari luar sebesar 6-20 volt. Jika *supply* kurang dari 7 volt, kadangkala pin 5 volt akan menyuplai kurang dari 5 volt dan *board* bisa menjadi tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12 volt, tegangan di regulator bisa menjadi sangat panas dan menyebabkan kerusakan pada *board*. Rekomendasi tegangan ada pada 7 sampai 12 volt.

Penjelasan pada pin *power* adalah sebagai berikut :

- a. Vin

Tegangan *input* ke *board* arduino ketika menggunakan tegangan dari luar (seperti yang disebutkan 5 volt dari koneksi USB atau tegangan yang diregulasikan). Pengguna dapat memberikan tegangan melalui pin ini, atau jika tegangan suplai menggunakan *power jack*, aksesnya menggunakan pin ini.

b. 5V

Regulasi *power supply* digunakan untuk *power* mikrokontroler dan komponen lainnya pada *board*. 5V dapat melalui V_{in} menggunakan regulator pada *board*, atau *supply* oleh USB atau *supply* regulasi 5V lainnya.

c. 3V3

Suplai 3.3 volt didapat oleh FTDI *chip* yang ada di *board*. Arus maksimumnya adalah 50 mA.

d. Pin *Ground*

Berfungsi sebagai jalur *ground* pada arduino.

e. Memori

ATMega328 memiliki 32 KB *flash* memori untuk menyimpan kode, juga 2 KB yang digunakan untuk *bootloader*. ATMega328 memiliki 2 KB untuk SRAM dan 1 KB untuk EEPROM.

2.3.2 Input & Output

Setiap 14 pin *digital* pada arduino dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan fungsi *pinMode()*, *digitalWrite()*, dan *digitalRead()*. *Input/output* dioperasikan pada 5V. Setiap pin dapat menghasilkan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki internal *pull-up* resistor (*disconnected* oleh *default*) 20-50 KOhm.

Beberapa pin memiliki fungsi sebagai berikut :

- a. Serial: 0 (R_x) dan 1 (T_x). Digunakan untuk menerima (R_x) dan mengirim (T_x) TTL data serial. Pin ini terhubung pada pin yang terhubung dengan USB ke TTL *chip* serial.
- b. *Interrupt* eksternal: 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk *trigger* sebuah *interrupt* pada *low value*, *rising* atau *falling edge*, atau perubahan nilai.

- c. PWM: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Mendukung 8-bit *output* PWM dengan fungsi *analogWrite()*.
- d. SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), dan 13 (SCK). Pin ini *men-support* komunikasi SPI yang masih mendukung *hardware*, yang tidak termasuk pada bahasa arduino.
- e. LED: 13. Ini dibuat untuk koneksi LED ke *digital* pin 13. Ketika pin bernilai *HIGH*, LED hidup, ketika pin *LOW*, LED mati.

2.3.3 Komunikasi

Uno Arduino memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, arduino lain, atau mikrokontroler lain. ATmega328 ini menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia pada pin *digital* 0 (R_X) dan 1 (T_X). *Firmware* arduino menggunakan USB *driver* standar COM dan tidak ada *driver* eksternal yang dibutuhkan. Namun pada *Windows*, *file* ini diperlukan. Perangkat lunak arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data sederhana yang akan dikirim ke *board* arduino. R_X dan T_X LED di *board* akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui *chip* USB-to-serial dan koneksi USB ke komputer. (Azzi Taufik, 2014)

2.4 LCD (*Liquid Crystal Display*)

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah salah satu jenis *display* elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. LCD (*Liquid Crystal Display*) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka, ataupun grafik. LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan *seven-segment* dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika

elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan *sandwich* memiliki *polarizer* cahaya vertikal depan dan *polarizer* cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan. (Elektronika Dasar, 2013)



Gambar 2.4 Bentuk LCD (Sumber : Elektronika Dasar, 2013)

2.4.1 Pengendali LCD

Dalam modul LCD (*Liquid Crystal Display*) terdapat mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD (*Liquid Crystal Display*). Mikrokontroler pada suatu LCD (*Liquid Crystal Display*) dilengkapi dengan memori dan register. Memori yang digunakan mikrokontroler internal LCD adalah :

- a. DDRAM (*Display Data Random Access Memory*) merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada.
- b. CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan.

- c. CGROM (*Character Generator Read Only Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD (*Liquid Crystal Display*) tersebut sehingga pengguna tinggal mengambilnya sesuai alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM.

Register kontrol yang terdapat dalam suatu LCD di antaranya adalah :

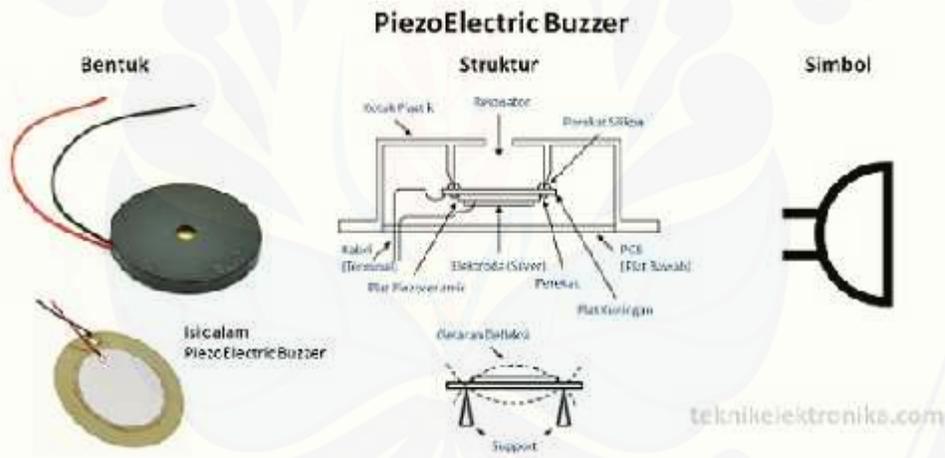
- a. Register perintah yaitu register yang berisi perintah-perintah dari mikrokontroler ke panel LCD (*Liquid Crystal Display*) pada saat proses penulisan data atau tempat status dari panel LCD (*Liquid Crystal Display*) dapat dibaca pada saat pembacaan data.
- b. Register data yaitu register untuk menuliskan atau membaca data dari atau ke DDRAM. Penulisan data pada register akan menempatkan data tersebut ke DDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatur sebelumnya.

Pin, kaki atau jalur *input* dan kontrol dalam suatu LCD (*Liquid Crystal Display*) di antaranya adalah :

- a. Pin data adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD (*Liquid Crystal Display*) dapat dihubungkan dengan *bus* data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit.
- b. Pin RS (*Register Select*) berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika *low* menunjukkan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika *high* menunjukkan data.
- c. Pin R/W (*Read Write*) berfungsi sebagai instruksi pada modul jika *low* tulis data, sedangkan *high* baca data.
- d. Pin E (*Enable*) digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.
- e. Pin VLCD berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) di mana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5 KOhm, jika tidak digunakan maka dihubungkan ke *ground*, sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 volt. (Elektronika Dasar, 2013)

2.5 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loud speaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi electromagnet. Kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya. Karena kumparan dipasang pada diafragma, maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar dan akan menghasilkan suara. *Buzzer* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (*alarm*). (Indraharja, 2012)



Gambar 2.5 Bentuk *Buzzer* (Sumber : Teknik Elektro, 2017)

BAB 3. METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

Pada bab ini dijelaskan tentang tempat dan waktu, ruang lingkup, jenis dan sumber data, serta metode pengumpulan data.

3.1 Waktu dan Tempat Kegiatan

Tugas akhir yang berjudul tentang “*Prototype* Sistem Monitoring Kadar Air Biji Kopi Berbasis Arduino Uno”. Pelaksanaan pembuatan alat dan pengujian alat akan dilaksanakan di Laboratorium Elektronika dan Terapan, Fakultas Teknik, Universitas Jember yang beralamat di Jalan Slamet Riyadi No. 62 Patrang, Jember. Pembuatan alat ini akan dimulai pada bulan Juni 2017.

3.2 Ruang Lingkup Kegiatan

Ruang lingkup kegiatan ini berisi tentang batasan-batasan masalah dalam pembuatan alat. Batasan-batasan masalah tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Alat ini hanya berupa *prototype*.
- b. Kopi yang digunakan yaitu kopi robusta, arabika, dan lokal.
- c. Terdapat satu sensor kelembaban yang digunakan dan ditempatkan diatas pengering.
- d. Sensor kelembaban yang digunakan yaitu sensor DHT11.
- e. Sistem kontrol menggunakan Arduino UNO.

3.3 Jenis dan Sumber Data

Jenis dan sumber data dibawah ini akan menjelaskan tentang keseluruhan alat yang dibuat, yaitu sebagai berikut :

- a. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- 1) Arduino Uno
- 2) Sensor DHT11

- 3) LCD
- 4) *Heater* (Pemanas)
- 5) *Power Supply*

Alat dan bahan yang digunakan di atas sudah mencakup beberapa komponen lain seperti solder, PCB, timah, resistor, kabel pelangi, dan lain-lain.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Adapun langkah-langkah dalam proses pembuatan tugas akhir ini yaitu :

a. Studi Literatur.

Studi Literatur merupakan pengumpulan data-data atau sumber yang berkaitan dengan alat yang akan dirancang. Bisa berupa sumber langsung, dari jurnal, majalah, buku, internet, atau dokumentasi.

b. Melakukan perancangan perangkat keras dan perangkat lunak.

Perancangan perangkat keras ini merupakan bentuk alat yang akan dibuat, berupa komponen yang digunakan saat pembuatan alat tersebut. Perancangan perangkat lunak ini merupakan *software* yang digunakan untuk memrogram alat tersebut sehingga alat tersebut dapat beroperasi.

c. Melakukan pembuatan rangkaian penyusun sistem.

Menggabungkan *software* dan *hardware* yang akan menjadi satu bagian sehingga alat tersebut dapat diaplikasikan.

d. Melakukan pengujian pengintegrasian perangkat keras dan perangkat lunak.

Pertama, pengujian ini dilakukan secara terpisah dan selanjutnya dilakukan pengujian secara keseluruhan, kemudian melakukan pemeriksaan alat serta mengkalibrasi alat untuk mengetahui apakah alat tersebut berjalan dengan baik.

e. Menganalisa data yang telah diperoleh saat pengujian.

Melakukan pengujian sesuai dengan diagram alir yang telah dibuat. Pertama, melakukan pengambilan data dan selanjutnya menyamakan data yang telah terkalibrasi.

3.5 Perancangan Alat

3.5.1 Perancangan Desain Alat

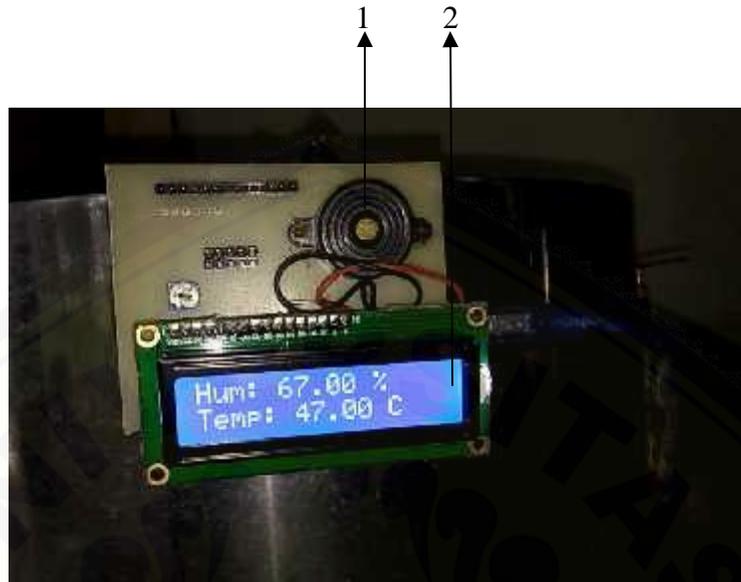
Berikut merupakan desain dari alat yang dibuat. Pada pengukuran kadar air biji kopi ini diperlukan sebuah *input* berupa sumber tegangan dan rangkaian sensor. Sensor yang digunakan yaitu DHT11 dengan cara kerjanya yaitu setelah rangkaian diberi tegangan, maka perangkat elektronik akan bekerja. Sensor DHT11 akan membaca tingkat kelembaban dari biji kopi yang hasil pembacaannya akan dikirim pada arduino. Kemudian data akan ditampilkan melalui LCD dalam bentuk persen kadar air (%RH) dari biji kopi. Desain alat yang telah dibuat dapat dilihat pada gambar 3.1 dan 3.2 dibawah ini.



Gambar 3.1 Tampilan Dari Atas

Keterangan :

1. Wadah untuk kopi
2. Pengaduk
3. Sensor DHT11



Gambar 3.2 Rangkaian Sensor

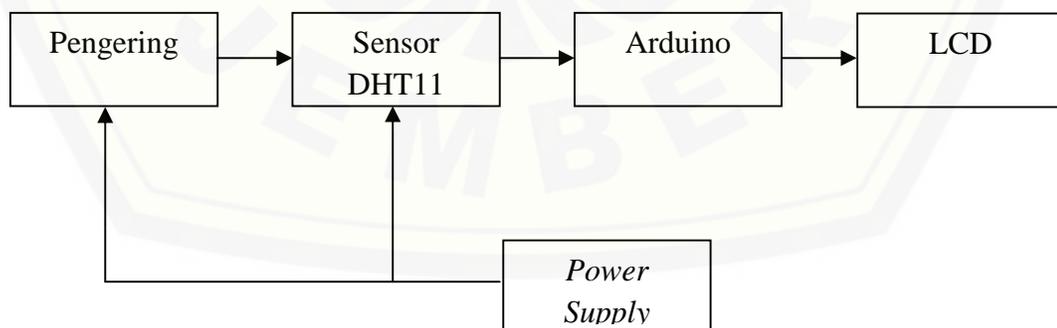
Keterangan :

1. *Buzzer*
2. LCD

3.5.2 Perancangan Perangkat Keras

Pada bagian ini dijelaskan tentang perencanaan perangkat keras yang akan digunakan.

a. Blok Diagram

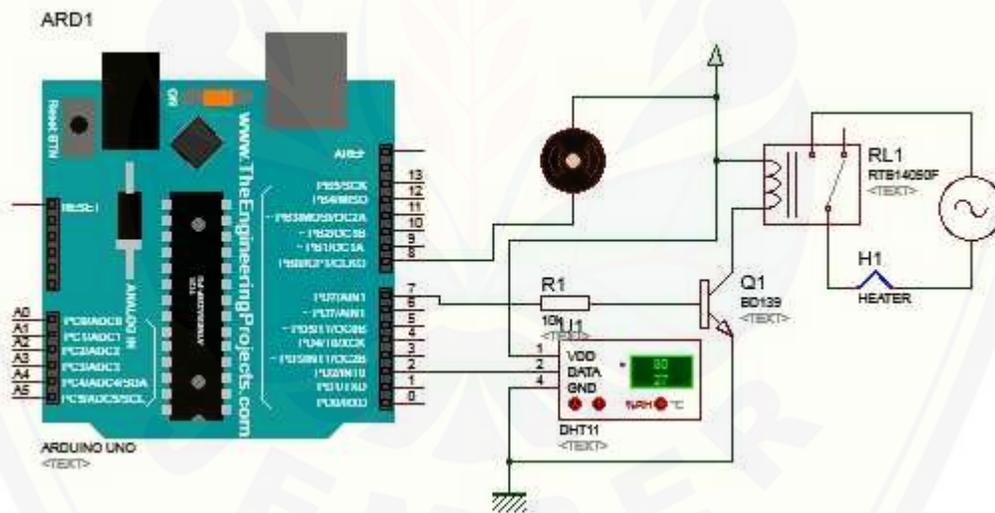


Gambar 3.3 Blok Diagram

Dari gambar 3.3 dapat dijelaskan bahwa rangkaian akan bekerja apabila sudah terdapat tegangan yang mengalir. Sumber tegangan tersebut berasal dari *power supply*. Pada rangkaian tersebut, sensor DHT11 sebagai sensor kadar air akan mengukur kadar air atau tingkat kelembaban dari biji kopi. Lalu, data hasil pembacaan atau pengukuran akan dikirim pada arduino yang kemudian ditampilkan melalui LCD. Data tersebut berupa persen kadar air dari biji kopi (%RH).

b. Rangkaian Keseluruhan Alat

Sensor DHT11 berfungsi sebagai *input* dari alat yang dibuat. Sensor tersebut akan memberikan informasi sesuai dengan apa yang ditangkap oleh sensor tersebut. Kemudian hasil pembacaan dari sensor DHT11 akan ditampilkan melalui LCD. Berikut merupakan rangkaian antara sensor DHT11 dan LCD dengan arduino yaitu dapat dilihat pada gambar 3.4.



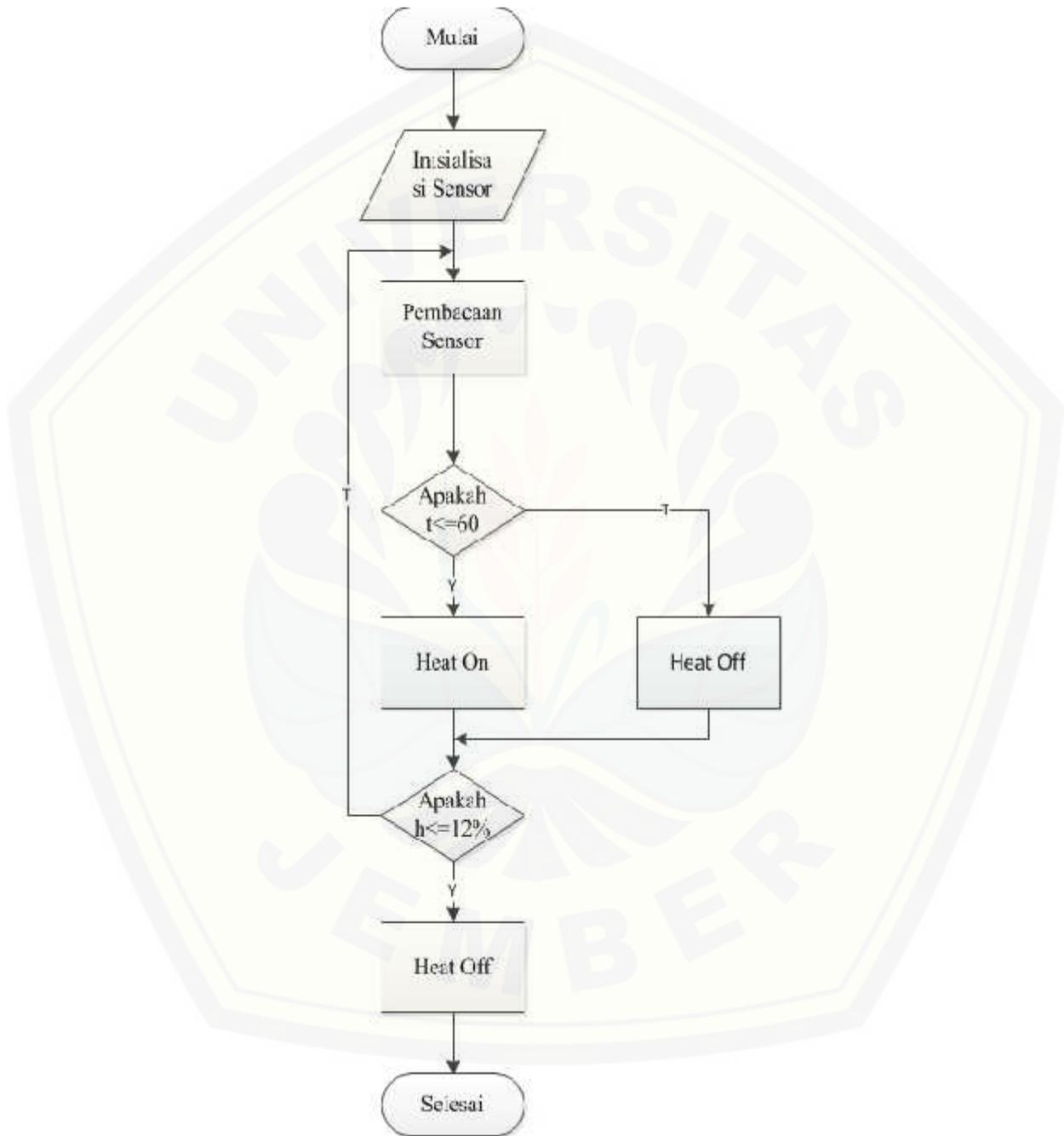
Gambar 3.4 Rangkaian Keseluruhan Alat

3.5.3 Perancangan Perangkat Lunak

Pada bagian ini dijelaskan tentang perencanaan perangkat lunak yang digunakan.

a. Program Arduino UNO.

Rancang bangun alat ini menggunakan program arduino dengan diagram alir pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Diagram Alir Sistem Keseluruhan

3.6 Perancangan Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan prosedur yang dilakukan untuk mendapatkan data pendukung dalam pencapaian tujuan. Pengujian sistem ini terdiri dari dua bagian yaitu sebagai berikut :

a. Pengujian Sensor DHT11

Pengujian sensor dilakukan dengan cara membaca suhu dan kelembaban yang ditampilkan pada LCD, kemudian dibandingkan dengan suhu dan kelembaban yang terbaca pada alat kalibrasi yaitu *Thermohygrometer*.

b. Pengujian secara keseluruhan

Pengujian alat secara keseluruhan bertujuan untuk mengetahui sistem kerja alat secara keseluruhan. Pengujian tersebut meliputi pengujian *power supply*, pengujian sensor, dan pengujian LCD. Pengujian pada sensor DHT11 sekaligus menguji LCD yang digunakan. Jika sistem berjalan dengan baik, maka LCD dapat menampilkan karakter dengan baik untuk menampilkan data.

DAFTAR PUSTAKA

- Balya, M, F. dkk.2013. Karakteristik Fisik dan Organoleptik Biji Kopi Arabika Hasil Pengolahan Semi Basah dengan Variasi Jenis Wadah dan Lama Fermentasi. *Agrointek* Vol 7, No 2.
- Edward, R. 2015. Definisi Kopi dan Jenis Kopi. *Filosofi Kopi*. <http://coffeeteory.blogspot.co.id/2015/05/definisi-kopi-dan-jenis-kopi.html>. [diakses 12 April 2018].
- Fahmi, M., Baihaqi, A, dan Kadir, I, A. 2013. Analisa Strategi Pemasaran Kopi Arabika “ Bergendaal Koffie’ di Kabupaten Bener Meriah. *Agrisep*. Vol 14. No 1.
- Indraharja. 2012. Pengertian Buzzer. <https://indraharja.wordpress.com/2012/01/07/pengertian-buzzer/>. [diakses 12 April 2018].
- Kurniawan, H. 2001. Alat Pengering Kopi Elektronik. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Meiri, A., Nurmalina, R, dan Rifin, A. 2013. Alisis Perdagangan Kopi Indonesia di Pasar Internasional. *Buletin RISTRI* 4(1): 39-46.
- Muryono., S. M. Buwono, dan A. Saleh. Tanpa tahun. Rancang Bangun Alat Pengukur Kadar Air Pada Gabah Dengan Mikrokontroler Atmega 8535. *Disertasi*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Purba, M., Toekidjo, dan Prajitno, J. 2012. Produktivitas Kopi Arabika (*Coffe Arabica*) Rakyat di Kecamatan Raya Kabupaten Simalungun. Vol 1, No 2.
- Putranto, A. B., B. Imbang, dan B. Nurdiyanto. 2009. *Aplikasi Sensor Sht11 Pada Pengukuran Suhu Tanah*. 10(1): 66-72.
- Simbolon, B., Pakpahan, K, dan MZ, S. 2013. Kajian Pemanfaatan Biji Kopi (Arabika) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biodiesel. *USU* Vol 2, No 3.
- Taufik, A. 2014. Pengenalan Arduino. *Arduino*. <http://belajar-dasar-pemrograman.blogspot.co.id/2013/03/arduino-uno.html>. [diakses 12 April 2018].

UPT Perpustakaan Universitas Jember

Universitas Jember. 2016. *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah*. Jember: UPT
Penerbitan Universitas Jember.

Yusdiali, W. 2008. *Pengaruh Suhu Dan Lama Penyangraian Terhadap Tingkat
Kadar Air Dan Keasaman Kopi Robusta*. 1-12.



LAMPIRAN

1. Program Arduino

```
#include "DHT.h"
#include <LiquidCrystal.h>
#define DHTPIN 2
#define DHTTYPE DHT11
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
LiquidCrystal lcd(8, 9, 10, 11, 12, 13);
const int pwmpin=3;
const int buzzpin=7;
void setup() {
    Serial.begin(9600);
    lcd.begin(16, 2);
    dht.begin();
    pinMode(pwmpin,OUTPUT);
    pinMode(buzzpin,OUTPUT);
}

void loop() {
    delay(2000);
    float h = dht.readHumidity();
    float t = dht.readTemperature();
    float f = dht.readTemperature(true);
    if (isnan(h) || isnan(t) || isnan(f)) {
        Serial.println("Failed to read from DHT sensor!");
        return;
    }
    if(t<40.00) {
```

```
        analogWrite(pwmpin,200);
    }
    else if(t<=40.00 && t<=45.00) {
        analogWrite(pwmpin,100);
    }
    else {
        analogWrite(pwmpin,0);
    }
    Serial.print("Humidity: ");
    Serial.print(h);
    Serial.print(" %\t");
    Serial.print("Temperature: ");
    Serial.print(t);
    Serial.println(" *C ");
    if(h<=12) {
        alarm();
    }
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Hum: ");
    lcd.print(h);
    lcd.print(" %");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("Temp: ");
    lcd.print(t);
    lcd.print(" C ");
}

void alarm() {
```

UPT Perpustakaan Universitas Jember

```
digitalWrite(buzzpin,HIGH);  
delay(800);  
digitalWrite(buzzpin,LOW);  
delay(500);  
}
```

