



***PROTOTYPE KONTROL SUHU DAN KELEMBABAN PADA  
GUDANG PENYIMPANAN KOPI DENGAN KOMUNIKASI  
WI-FI BERBASIS ARDUINO UNO***

**TUGAS AKHIR**

Oleh

**Jalu Cahyo Prabowo**

**NIM 141903102051**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**



***PROTOTYPE KONTROL SUHU DAN KELEMBABAN PADA  
GUDANG PENYIMPANAN KOPI DENGAN KOMUNIKASI  
WI-FI BERBASIS ARDUINO UNO***

**TUGAS AKHIR**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat-syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Diploma III (D3)  
dan mencapai gelar Ahli Madya Teknik

Oleh

**Jalu Cahyo Prabowo**

**NIM 141903102051**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**

## PERSEMBAHAN

Puji syukur terpanjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis menyadari bahwa dalam pengerjaan skripsi ini banyak sekali semangat yang didapatkan dari banyak pihak. Untuk itu persembahan ini penulis berikan kepada :

1. Ibu Endang S. dan Bapak Muhartotok, yang selalu mendoakan, mengarahkan serta memberikan kasih sayangnya kepada penulis untuk terus berjuang.
2. Bapak Widya Cahyadi dan Bapak Triwahju yang telah membimbing dalam pembuatan tugas akhir.
3. Mbakku yang tercinta, Aisyah Cempaka yang memberikan warna selama ini.
4. Sharon Gabriella K., dan kakek family yang telah memberi semangat.
5. Keluarga besar Granica Situbondo yang selalu memberikan motivasi agar penelitian yang dilakukan berjalan lancar.
6. Almamater tercinta Fakultas Teknik Universitas Jember.

**MOTTO**

“Istilah tidak ada waktu, jarang sekali merupakan alasan yang jujur, karena pada dasarnya kita semuanya memiliki waktu 24 jam yang sama setiap harinya. Yang perlu ditingkatkan ialah membagi waktu dengan lebih cermat.” - George Downing

“Kita semua hidup dalam ketegangan, dari waktu ke waktu, serta dari hari ke hari; dengan kata lain, kita adalah pahlawan dari cerita kita sendiri.” - Mary Mccarthy

“Jangan jadi yang terbaik, tapi lakukanlah semuanya yang terbaik “ – Jalu Cahyo

“Hidup adalah soal keberanian, menghadapi yang serba tanda tanya, tanpa kita mengerti tanpa kita bisa menawar. Terimalah dan hadapilah. “ - Soe Hok Gie

“Yang hebat didunia ini bukanlah tempat dimana kita berada  
Melainkan arah yang kita tuju.” - Oliver Wendell Holmes

“Pendidikan bukan persiapan untuk hidup. Pendidikan adalah  
hidup itu sendiri.“ - John Dewey

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Jalu Cahyo Prabowo

NIM :141903102051

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa proyek akhir yang berjudul: “*Prototype* Kontrol Suhu Dan Kelembaban Pada Gudang Penyimpanan Kopi Dengan Komunikasi *Wi-Fi* Berbasis Arduino Uno” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun 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 manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 27 Juli 2017

Yang menyatakan,

(Jalu Cahyo Prabowo)

NIM 141903102051

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

***PROTOTYPE KONTROL SUHU DAN KELEMBABAN PADA  
GUDANG PENYIMPANAN KOPI DENGAN KOMUNIKASI  
WI-FI BERBASIS ARDUINO UNO***

Oleh  
**Jalu Cahyo Prabowo**  
**NIM 141903102051**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Widya Cahyadi, S.T.,M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Triwahju Hardianto, S.T.,M.T.

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Proyek Akhir berjudul “*Prototype* Kontrol Suhu Dan Kelembaban Pada Gudang Penyimpanan Kopi Dengan Komunikasi *Wi-Fi* Berbasis Arduino Uno” oleh Jalu Cahyo Prabowo NIM: 141903102051 telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Elektro Universitas Jember pada:

Hari : Kamis  
Tanggal : 27 Juli 2017  
Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama  
Ketua,

Widya Cahyadi, S.T., M.T.  
NIP. 19851110 201404 1 001

Anggota I,

Ir. Widyono Hadi, M.T.  
NIP. 19610414 198902 1 001

Dosen Pembimbing Anggota  
Sekretaris,

Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T.  
NIP. 19700826 199702 1 001

Anggota 2,

Catur Suko Sarwono, S.T., M.Si.  
NIP 19680119 199702 1 001

Mengesahkan  
Dekan,

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

## RINGKASAN

**Prototype kontrol suhu dan kelembaban pada gudang penyimpanan kopi dengan komunikasi *wi-fi* berbasis arduino uno;** Jalu Cahyo Prabowo, 141903102051; 2017; 49 halaman; Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Indonesia merupakan penghasil kopi terbesar nomor tiga di dunia. Biji kopi Indonesia termasuk biji kopi yang berkualitas bagus karena rasanya yang sangat khusus dan tidak ditemukan di negara lain. Suhu ruang yang dibutuhkan untuk menyimpan kopi berkisar 20 – 23 °C sedangkan kelembaban udara yang di anjurkan sebesar 45 – 60 % RH.

Di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia yang berada di Kabupaten Jember terdapat masalah pada pengendalian suhu dan kelembaban udara pada penyimpanan kopi. Suhu dan kelembaban di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia seringkali tidak stabil karena pengaruh dari perubahan cuaca yang ekstrim. Maka dari itu di buatlah alat pengontrol suhu dan kelembaban pada gudang penyimpanan kopi. Pada alat ini menggunakan komunikasi *wi-fi* untuk mempermudah dalam monitoring suhu dan kelembaban pada gudang.

Dari hasil kalibrasi sensor DHT 22 nilai R harus mendekati nilai 1 sehingga dapat digunakan untuk mengambil data. Pada kalibrasi sensor DHT 22 nilai R pada parameter suhu sebesar 0.9993 sedangkan pada parameter kelembaban nilai R sebesar 0.9999. Artinya dari sini sensor dapat digunakan untuk mengambil data. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan data pada alat dengan data pada PC. Pada pengiriman data menggunakan *wi-fi* jarak maksimal yaitu 56 meter di ruang terbuka.

**SUMMARY**

*Prototype temperature and humidity control in a coffee storage warehouse with arduino uno-based wi-fi communication; Jalu Cahyo Prabowo, 141903102051; 2017; 49 pages; Department of Electrical Engineering Faculty of Engineering, University of Jember.*

*Indonesia is the third largest producer of coffee in the world. Indonesian coffee beans include good quality coffee beans because they taste very special and are not found in other countries. The room temperature required for storing coffee ranges from 20 - 23 °C while the recommended air humidity is 45 - 60% RH.*

*At the Indonesian Coffee and Cocoa Research Center located in Jember District there are problems with temperature control and air humidity in coffee storage. Temperature and humidity at the Indonesian Coffee and Cocoa Research Center are often unstable due to the effects of extreme weather changes. Therefore create temperature and humidity control devices in the coffee storage warehouse. In this tool uses wi-fi communication to facilitate in monitoring the temperature and humidity in the warehouse.*

*From the result of calibration of DHT sensor 22 R value must be close to value 1 so it can be used to retrieve data. At calibration of sensor DHT 22 value of R at temperature parameter equal to 0.9993 while on humidity parameter R value equal to 0.9999. This means that from here the sensor can be used to retrieve data. This test is done by comparing the data on the tool with data on the PC. On data transmission using wi-fi maximum distance of 56 meters in open space.*

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga laporan tugas akhir yang berjudul “*prototype* kontrol suhu dan kelembaban pada gudang penyimpanan kopi dengan komunikasi *wi-fi* berbasis arduino uno” dapat terselesaikan dengan baik. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma Tiga (DIII) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Terselesaikannya laporan proyek akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu disampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Bapak Bambang Sri Kaloko, ST., MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember;
3. Bapak Khairul Anam, S.T.,M.T.,Ph.D selaku Ketua Program Studi Diploma Tiga (DIII) Teknik Elektro Universitas Jember;
4. Bapak Dr. Triwahju Hardianto S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA) yang telah memberikan bimbingan dan pengarahannya;
5. Dan semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama menempuh diploma tiga Teknik Elektro khususnya dalam penyusunan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Terima kasih.

Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya untuk disiplin ilmu teknik elektro, kritik dan saran diharapkan terus mengalir untuk lebih menyempurnakan proyek akhir ini dan diharapkan dapat dikembangkan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

Jember, 07 Juni 2017

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	ii
HALAMAN MOTO .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING .....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN .....	vii
<i>SUMMARY</i> .....	viii
PRAKATA .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Tujuan.....</b>	<b>2</b>
<b>1.4 Manfaat.....</b>	<b>3</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Sistem Keseluruhan Kontrol Suhu dan Kelembaban.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 Modul <i>Wi-Fi ESP8266</i> .....</b>	<b>4</b>
<b>2.3 Sensor DHT 22 .....</b>	<b>6</b>
<b>2.4 Arduino Uno .....</b>	<b>7</b>
<b>2.5 Arduino IDE .....</b>	<b>9</b>
<b>2.6 Komputer.....</b>	<b>10</b>
<b>2.7 Aplikasi Visual Basic .....</b>	<b>11</b>
<b>2.8 <i>Liquid Crystal Display</i>.....</b>	<b>12</b>

2.9 Modul I2C PCF8574 .....	13
2.10 Buzzer .....	14
2.11 Motor DC .....	15
2.12 RTC 3231 .....	16
2.13 Limit Switch .....	17
2.14 Kipas DC .....	18
2.15 Driver Motor L298N .....	19
<b>BAB 3. METODE PELAKSANAAN KEGIATAN .....</b>	<b>20</b>
3.1 Tahapan Penelitian .....	20
3.2 Tempat .....	21
3.3 Ruang Lingkup Kegiatan .....	21
3.4 Alat Dan Bahan .....	22
3.5 Blok Diagram .....	22
3.6 Perancangan Sistem .....	23
3.6.1 Rangkaian Sensor DHT 22 .....	23
3.6.2 Rangkaian LCD .....	24
3.6.3 Rangkaian <i>Wi-Fi</i> .....	24
3.6.4 Rangkaian Indikator .....	25
3.6.5 Rangkaian Motor .....	25
3.6.6 Rangkaian Modul RTC .....	26
3.6.7 Rangkaian <i>Limit Switch</i> .....	26
3.7 <i>Flowchart</i> .....	27
3.8 Perancangan Alat .....	28
3.9 Kalibrasi Sensor DHT 22 .....	30
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>31</b>
4.1 Pengujian Sensor DHT 22 .....	32
4.2 Pengujian Jarak <i>Wi-Fi</i> .....	35
4.2.1 Ketinggian Alat dari <i>PC Seजार</i> .....	35
4.2.2 Ketinggian Alat Lebih 10 Meter Dari <i>PC</i> .....	36
4.3 Pengujian Alat Keseluruhan .....	37
<b>BAB 5. PENUTUP .....</b>	<b>39</b>

<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>39</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>39</b>



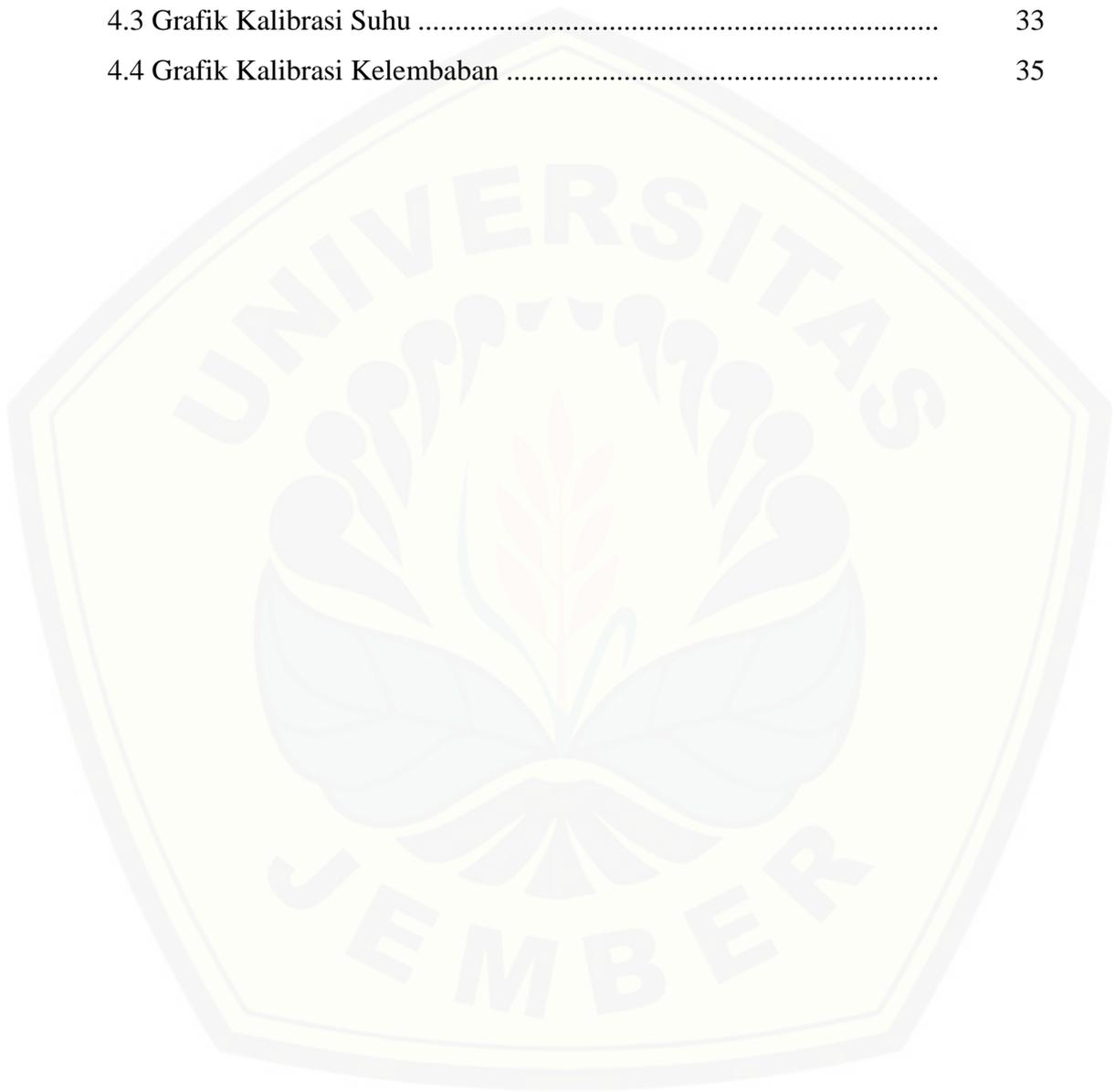
**DAFTAR TABEL**

	Halaman
2.1 Perintah AT <i>Command</i> Pada ESP8266.....	5
2.2 Deskripsi Arduino Uno .....	9
2.3 Konfigurasi pin-pin LCD .....	13
4.1 Data Kalibrasi Suhu .....	33
4.2 Data Kalibrasi Kelembaban .....	34
4.3 Pengujian Jarak Modul <i>Wi-Fi</i> .....	36
4.4 Pengujian Jarak Lebih Tinggi 10 Meter .....	37
4.5 Percobaan Nilai Suhu dan Kelembaban Di Bawah <i>Set Point</i> .....	38
4.6 Percobaan Nilai Suhu dan Kelembaban Di Atas <i>Set Point</i> .....	38
4.7 Percobaan Nilai Suhu dan Kelembaban Memenuhi <i>Set Point</i> .....	38
4.8 Percobaan Saat Gerbang Tidak Terbuka.....	38

**DAFTAR GAMBAR**

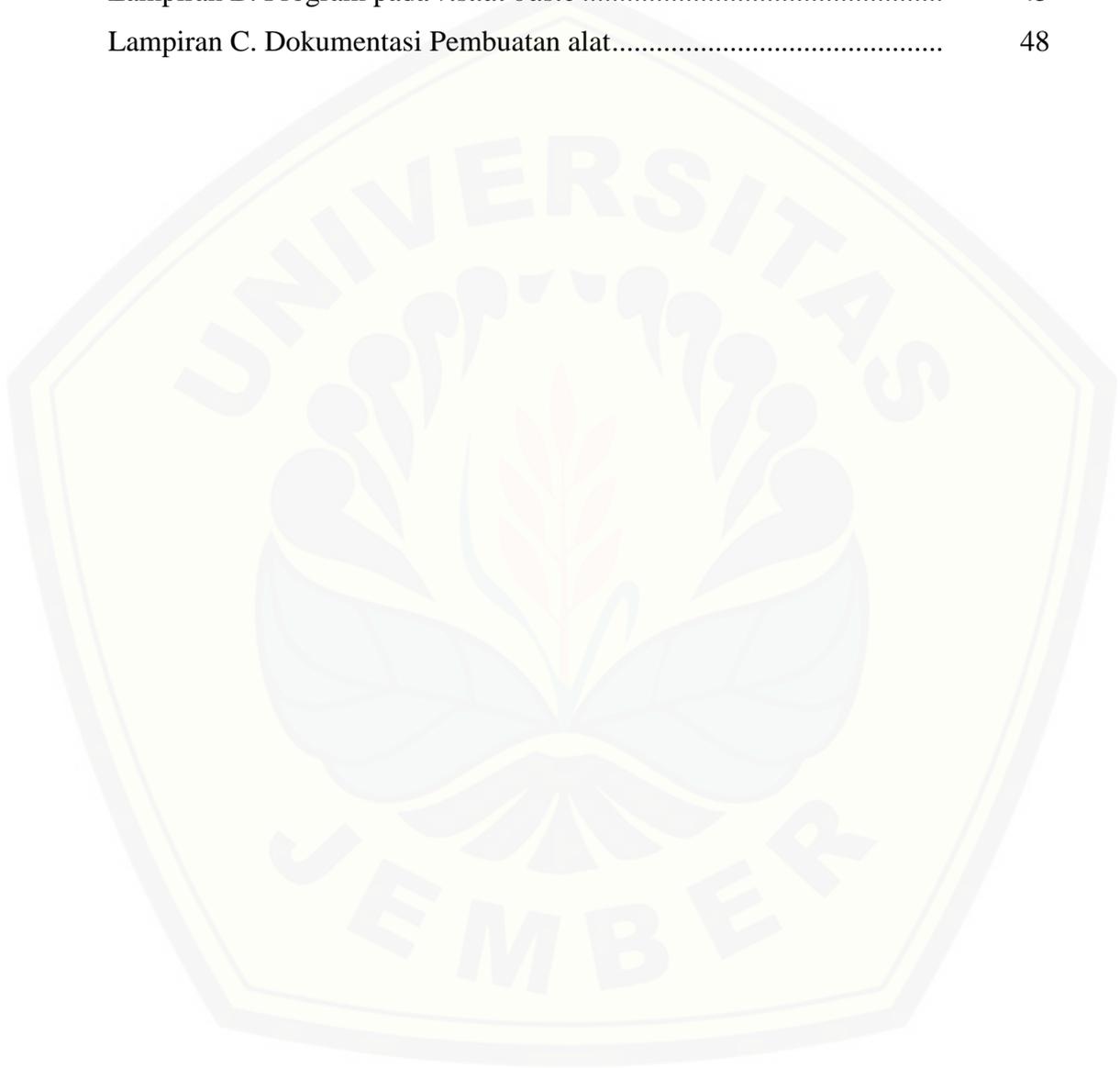
	Halaman
2.1 Modul <i>Wi-Fi</i> ESP8266.....	5
2.2 Sensor DHT 22.....	7
2.3 Arduino Uno .....	8
2.4 Arduino IDE .....	10
2.5 Komputer .....	11
2.6 Aplikasi Visual Basic.....	12
2.7 Liquid Crystal Display .....	12
2.8 Modul I2C PCF8574.....	13
2.9 IC PCF8574.....	14
2.10 <i>Buzzer</i> .....	15
2.11 Motor DC .....	15
2.12 Bentuk Fisik Modul RTC DS3231 .....	17
2.13 Limit Switch.....	17
2.14 Kipas DC.....	18
2.15 <i>Driver</i> Motor L298N.....	19
3.1 Tahapan Penelitian.....	19
3.2 Blok Diagram Alat .....	22
3.3 Rangkaian Sensor DHT 22.....	23
3.4 Rangkaian LCD .....	24
3.5 Rangkaian <i>Wi-Fi</i> .....	24
3.6 Rangkaian Indikator .....	25
3.7 Rangkaian Motor.....	25
3.8 Rangkaian Modul RTC dengan Pin Arduino Uno .....	26
3.9 Rangkaian <i>Limit Switch</i> dengan Pin Arduino Uno .....	26
3.10 Diagram Alir Program Arduino .....	27
3.11 Tampak Depan Alat .....	28
3.12 Tampak Atas Alat .....	29
3.13 Tampak Belakang Alat.....	29

3.14 <i>Thermohygrometer</i> .....	30
4.1 Prototype Kontrol Suhu Dan Kelembaban Pada Gudang Penyimpanan Kopi Dengan Komunikasi <i>Wi-Fi</i> Berbasis <i>Arduino Uno</i> .....	31
4.2 Tampilan <i>Visual Basic</i> Pada Alat.....	32
4.3 Grafik Kalibrasi Suhu .....	33
4.4 Grafik Kalibrasi Kelembaban .....	35



**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran A. Program Pada Arduino UNO .....	41
Lampiran B. Program pada <i>visual basic</i> .....	45
Lampiran C. Dokumentasi Pembuatan alat.....	48



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah salah satu negara penghasil kopi terbesar ketiga di dunia. Pada tahun 2013, Indonesia memproduksi 675.882 ton biji kopi. Produksi ini berasal dari 1.241.713 ha luas areal perkebunan kopi dimana 96,16 % diantaranya diusahakan oleh rakyat sementara sisanya diusahakan oleh perkebunan besar milik swasta sebesar 1,82 % dan perkebunan besar milik negara sebesar 2,02 % (Ditjen Perkebunan, 2014). Biji kopi Indonesia termasuk biji kopi yang berkualitas bagus di pasar kopi dunia karena rasanya yang sangat khusus dan tidak ditemukan di negara lain. Oleh karena itu, maka diperlukan proses pengolahan dan penyimpanan yang tepat untuk menjaga kualitas biji kopi tetap baik sampai waktu dipasarkan.

Suhu ruang yang dibutuhkan untuk menyimpan kopi berkisar antara 20 – 23 derajat Celcius. Sedangkan untuk kelembaban udara yang dianjurkan adalah 45% - 60% RH (Panggabean, 2011). Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia yang berada di Desa Nogosari, Kecamatan Jenggawah Kabupaten Jember memiliki masalah pada proses penyimpanan biji kopi yaitu pengendalian suhu dan kelembaban ruang penyimpanan. Suhu dan kelembaban udara pada ruang penyimpanan biji kopi di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia seringkali tidak stabil karena pengaruh dari perubahan cuaca yang ekstrim.

Oleh karena hal tersebut, maka penulis bermaksud membuat alat pengontrol suhu dan kelembaban udara pada ruang penyimpanan kopi di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Sistem kerja alat ini adalah jika suhu udara pada ruang penyimpanan tersebut meningkat melebihi batas atas suhu yang diinginkan, maka pintu gerbang ruang penyimpanan akan terbuka sehingga diharapkan akan mengembalikan kondisi suhu ruangan ke angka yang diinginkan dan akan menutup kembali saat suhu sudah stabil tetapi jika dalam lima menit gerbang sudah terbuka tetapi suhu di dalam ruangan tidak stabil maka blowe akan hidup. Selain itu, jika gerbang yang dimaksud tidak berfungsi, maka sistem akan

menyalakan alarm atau buzzer agar kondisi tersebut bisa segera diketahui oleh petugas.

Alat ini menggunakan sensor DHT 22 yang berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembaban udara, Modul *Wi-Fi* yang berfungsi untuk mentransfer data ke komputer, komputer sebagai alat yang memonitoring suhu dan kelembaban udara dari jarak jauh, sedangkan *Arduino uno* sebagai pengendali utama dari alat ini. Motor DC sebagai pembuka gerbang pada Gudang penyimpanan, lampu sebagai penghangat pada ruangan dan *buzzer* sebagai komponen yang memperingati berupa bunyi jika sistem tidak berjalan.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat dirumuskan suatu permasalahan diantaranya yaitu :

- a. Bagaimana cara membangun sistem kontrol suhu dan kelembaban menggunakan sensor DHT 22 dan modul Wi-Fi ESP8266?
- b. Bagaimana menghubungkan alat kontrol suhu dan kelembaban dengan PC dengan *microsoft visual studio*?

### 1.3 Tujuan

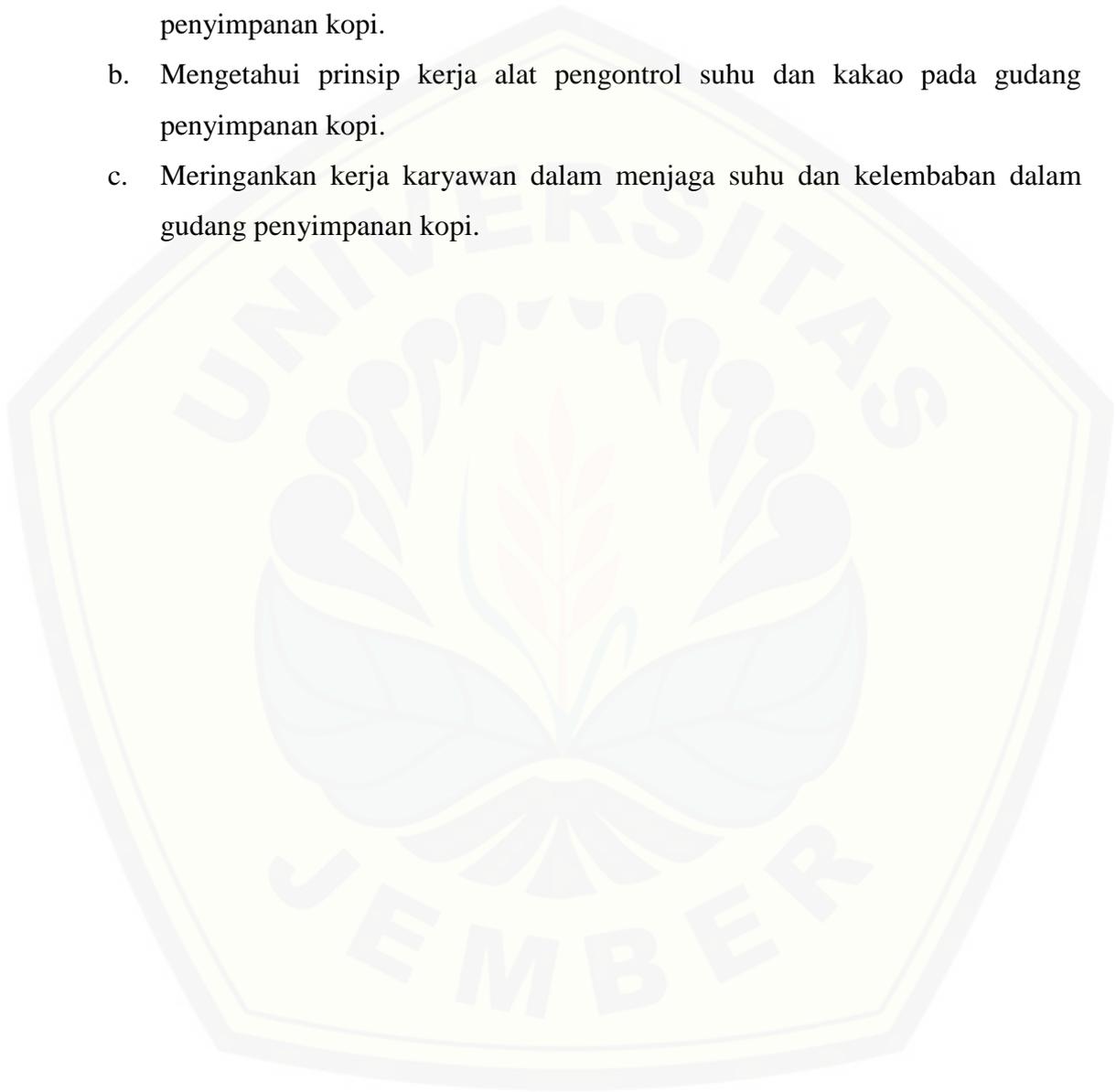
Tujuan penulisan proposal proyek akhir ini adalah:

- a. Dapat mengontrol suhu dan kelembaban udara pada gudang penyimpanan kopi.
- b. Dapat mengetahui prinsip kerja dari sensor DHT 22 dalam membaca suhu dan kelembaban.
- c. Dapat merancang dan merealisasikan suatu sistem untuk monitoring dan mengontrol suhu dan kelembaban pada Gudang penyimpanan kopi.

#### 1.4 Manfaat

Dari penulisan proposal proyek akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

- a. Dapat mendesain alat pengontrol suhu dan kelembaban pada gudang penyimpanan kopi.
- b. Mengetahui prinsip kerja alat pengontrol suhu dan kakao pada gudang penyimpanan kopi.
- c. Meringankan kerja karyawan dalam menjaga suhu dan kelembaban dalam gudang penyimpanan kopi.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Suhu adalah suhu adalah besaran yang menyatakan derajat panas dingin suatu benda dan alat yang digunakan untuk mengukur suhu adalah termometer. Dalam kehidupan sehari-hari masyarakat untuk mengukur suhu cenderung menggunakan indera peraba. Kelembaban udara juga merupakan salah satu unsur yang mempengaruhi kondisi / keadaan cuaca dan iklim di suatu wilayah tertentu. Secara ilmiah, kelembaban merupakan jumlah kandungan uap air yang terkandung dalam massa udara pada suatu saat (waktu) dan wilayah (tempat) tertentu. Adapun alat yang digunakan untuk mengukur kelembaban adalah higrometer. Suhu dan kelembaban udara sangat erat hubungannya, karena jika kelembaban udara berubah, maka suhu juga akan berubah. Di musim penghujan suhu udara rendah, kelembaban tinggi, memungkinkan tumbuhnya jamur pada kertas, atau kertas menjadi bergelombang karena naik turunnya suhu udara.

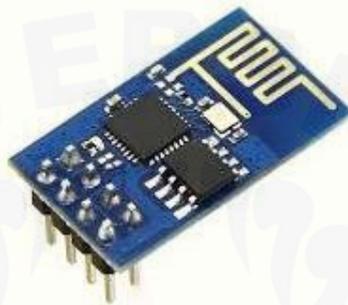
### 2.1 Sistem Keseluruhan Kontrol Suhu dan Kelembaban

Pada alat ini menggunakan komunikasi Wi-Fi dengan pengukuran suhu dan kelembaban. Sistem pada alat ini menggunakan mikrokontroler yang dapat mengontrol beberapa sensor., kemudian data dikirim pada PC dan disimpan pada *database*. Komponen komponen yang digunakan meliputi Modul Wi-Fi ESP8266. Arduino uno, sensor, kipas, dan motor. Agar dapat melihat data suhu dan kelembaban udah di siapkan dengan menggunakan LCD dan *visual basic*.

### 2.2 Modul Wi-Fi ESP8266

*Wi-Fi* atau *Wireless Fidelity* adalah salah satu komunikasi tanpa kabel (*Wireless Networking*). Untuk dapat terhubung dengan *Wi-Fi*, alamat IP *address* dari perangkat satu dengan perangkat yang lain harus sama. Modul *wireless* ESP8266 merupakan modul *low-cost Wi-Fi* dengan dukungan penuh untuk penggunaan IP (*Internet Protocol*). Modul ini di produksi oleh Espressif Chinese *manufacturer*. Modul ini menggunakan standar *Wi-Fi* 802.11 yang beroperasi

pada pita 2.4 GHz dengan kecepatan data sampai 2 Mbps mencakup *frequency hopping spread spectrum* (FHSS) dan *direct sequence spread spectrum* (DSSS) yang memiliki kemampuan 10 *access point* dimana dapat beroperasi pada perangkat yang berbeda secara bersamaan. Pada tahun 2014, AI-Thinker manufaktur pihak ketiga dari modul ini mengeluarkan modul ESP-01, modul ini menggunakan AT-Command untuk konfigurasinya.



Gambar 2.1 Modul *Wi-Fi* ESP8266 (Sumber: Widyatama, 2015)

Catu daya yang dibutuhkan modul *Wi-Fi* ini sebesar 3,3 volt. Modul *Wi-Fi* ESP8266 memiliki fitur *power saving* dengan tiga mode yaitu *active mode*, *sleep mode*, dan *deep sleep mode*, sehingga penggunaan daya jauh lebih efisien dengan modul *Wi-Fi* pada umumnya. Modul *Wi-Fi* ini sudah dilengkapi GPIO (*General Purpose Input/Output*). Dengan adanya GPIO ini kita dapat melakukan perintah fungsi *input* atau *output* layaknya sebuah *microcontroller* (Widyatama, 2015).

Tabel 2.1 Perintah AT Command Pada ESP8266

Perintah AT Command	keterangan
AT+RST	<i>reset module</i>
AT+CWMODE	<i>configure as access point</i>
AT+CIPSERVER	<i>turn on server on port 80</i>
AT+CIPMUX=1	<i>configure for multiple connections</i>
AT+CIFSR	<i>get ip address</i>

(Sumber : Widyatama,2015)

### 2.1.1 Spesifikasi Modul *Wi-Fi* ESP8266

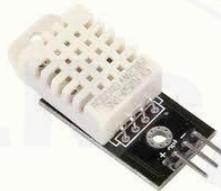
Fitur dari modul ESP 8266 antara lain:

- a. 802.11 b/g/n.
- b. *Wi-Fi* 2,4 GHz mendukung WPA /WPA2.
- c. *Wi-Fi Direct* (P2P),*soft-AP*.
- d. Terintegrasi TCP/ IP *protocol stack*.
- e. Terintegrasi 10 bit ADC.
- f. Terintegrasi TR *switch* , LNA, *power amplifier* dan jaringan yang cocok.
- g. PLLs terintegrasi, regulator, DCXO dan unit manajemen daya.
- h. Daya yang keluar 19.5 dBm dalam mode 802.11b.
- i. *Deep sleep power* <10 uA, *power* bawah kebocoran arus <5uA.
- j. 1 MB *Flash Memory*.
- k. Terintegrasi daya rendah 32-bit CPU dapat digunakan sebagai prosesor aplikasi.
- l. SDIO 1.1 / 2.0, SPI, UART.
- m. STBC, 1 × 1 MIMO, 2 × 1 MIMO.
- n. A-MPDU & A-MSDU agregasi & 0.4ms *guard interval*.
- o. mengirimkan paket < 2 ms.
- p. Siaga konsumsi daya < 1.0 mW.
- q. Suhu operasi kisaran 40C -125C.
- r. Mendukung keragaman antena.
- s. Mendukung Smart Link Fungsi untuk kedua perangkat Android dan iOS.

### 2.3 Sensor DHT 22

DHT22 adalah suhu dan kelembapan sensor digital senyawa yang output dikalibrasi sinyal digital. Berkat teknologi akuisisi modul khusus digital dan suhu dan kelembapan penginderaan teknologi diterapkan pada modul, DHT22 datang dengan keandalan yang sangat tinggi dan stabilitas jangka panjang yang sangat baik. DHT22 termasuk sensor kelembapan kapasitif dan suhu mengukur elemen

NTC yang terhubung ke kinerja tinggi 8-bit *mikrokontroler*, sehingga kualitas yang sangat baik, waktu respon super cepat, kemampuan anti-interferensi yang kuat dan sangat hemat biaya. Jika digunakan bersama-sama dengan papan ekspansi *Arduino*, Anda akan dengan mudah mendapatkan *interactives* korelasi antara suhu dan persepsi kelembapan.



Gambar 2.2 Sensor DHT 22 (Sumber: Arief Hendra, 2015 )

#### 2.2.1 Spesifikasi Sensor DHT 22

Spesifikasi dari Sensor DHT 22 sebagai berikut :

- a. Tegangan masuk : 3.3 V – 6 V DC.
- b. Sinyal Output : *Single – Bus*.
- c. Elemen penginderaan : polimer kelembapan kapasitor dan DS18B20.
- d. Rentang pengukuran : kelembapan 0-100 % RH dan suhu  $-40^{\circ}\text{C} - 125^{\circ}\text{C}$ .
- e. Akurasi : kelembapan  $\pm 2\%$  dan suhu  $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ .
- f. Periode penginderaan : 0 – 2 S.

#### 2.4 *Arduino Uno*

*Arduino Uno* adalah sebuah *board* mikrokontroler yang berbasis ATmega328. *Arduino* memiliki 14 *pin input/output* yang mana 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*, dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel *USB*.

*Arduino* memiliki kelebihan tersendiri dibanding *board* mikrokontroler yang lain selain bersifat *open source*, *Arduino* juga mempunyai bahasa

pemrogramanya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam *board Arduino* sendiri sudah terdapat *loader* yang berupa USB sehingga memudahkan pengguna ketika memprogram mikrokontroler didalam *Arduino*. Sedangkan pada kebanyakan *board* mikrokontroler yang lain yang masih membutuhkan rangkaian *loader* terpisah untuk memasukkan program ketika kita memprogram mikrokontroler. *Port* USB tersebut selain untuk *loader* ketika memprogram, dapat juga difungsikan sebagai *port* komunikasi *serial*.



Gambar 2.3 *Arduino Uno* (Sumber: Faizal Zulmi, 2014)

*Arduino* menyediakan 20 *pin* I/O, yang terdiri dari 6 *pin* *input analog* dan 14 *pin* *digital input/output*. Untuk 6 *pin* *analog* dapat 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* kita bisa lihat *pin* *digital* diberi keterangan 0-13, jadi untuk menggunakan *pin* *analog* menjadi *output digital*, *pin* *analog* yang pada keterangan *board* 0-5 kita ubah menjadi *pin* 14-19. dengan kata lain *pin* *analog* 0-5 berfungsi juga sebagai *pin* *output digital* 14-16. (Azzi Taufik, 2014).

Deskripsi *Arduino Uno*:

Tabel 2.2 Deskripsi *Arduino Uno*

Mikrokontroler	ATMega 328
Tegangan Pengoperasian	5 V
Tegangan <i>Input</i> yang disarankan	7 – 12 V
Batas Tegangan <i>Input</i>	6 – 20 V
Jumlah <i>pin</i> I/O digital	14 <i>pin digital</i>
Jumlah <i>pin Input Analog</i>	6 <i>pin</i>
Arus DC tiap <i>pin</i> I/O	40 mA
Arus DC untuk <i>pin</i> 3,3 V	50 mA
<i>Memory Flash</i>	32 KB (ATMega 328) sekitar 0,5 KB
SRAM	2 KB (ATMega 328)
EPROM	1 KB (ATMega 328)
<i>Clock Speed</i>	16 MHz

(Sumber : Azzi Taufik,2014)

## 2.5 *Arduino IDE*

*Arduino IDE* adalah perangkat lunak (*software*) yang bisa digunakan untuk pemrograman mikrokontroler. Perangkat lunak ini berupa algoritma kerja dari suatu alat yang berbentuk listing program yang ditanamkan ke dalam mikrokontroler. Gambar 5. merupakan tampilan awal dari *arduino IDE* yang berjalan pada operasi sistem windows. *Source code* yang telah dibuat kemudian diubah oleh *compiler* menjadi bahasa mesin yang dimengerti oleh mikrokontroler. Bahasa mesin tersebut terdapat pada file dengan bentuk format .cpp. hex yang kemudian program tersebut dikirim ke dalam board *Arduino* langsung dengan perintah *upload* (Sumber: Widyatama, 2015).



Gambar 2.4 Arduino IDE

*Arduino* IDE dapat digunakan pada operasi Windows pada komputer dengan sistem minimum sekalipun tanpa harus membutuhkan spesifikasi komputer yang tinggi. Didalam *arduino* terdapat *library* yang berisi dari gabungan *script* sehingga kita dapat meringkas *script*.

*Arduino* IDE menghasilkan sebuah file berformat hex yang akan didownload pada papan *arduino* atau papan sistem *mikrokontroler* lainnya. Ini mirip dengan Microsoft Visual Studio, Eclipse IDE, atau Netbeans. Lebih mirip lagi adalah IDE semacam code, blocks, CodeLite atau Anjuta yang mempermudah untuk menghasilkan file program. Bedanya semua IDE tersebut menghasilkan program dari kode bahasa C (dengan GNU GCC) sedangkan *arduino software* menghasilkan file hex dari baris kode yang dinamakan sketch.

## 2.6 Komputer

Komputer adalah alat yang dipakai untuk mengolah data menurut prosedur yang telah dirumuskan. Kata *computer* pada awalnya dipergunakan untuk menggambarkan orang yang perkerjaannya melakukan perhitungan aritmetika, dengan atau tanpa alat bantu, tetapi arti kata ini kemudian dipindahkan kepada mesin itu sendiri. Asal mulanya, pengolahan informasi hampir eksklusif berhubungan dengan masalah aritmetika, tetapi komputer modern dipakai untuk banyak tugas yang tidak berhubungan dengan matematika.

Dalam arti seperti itu terdapat alat seperti *slide rule*, jenis kalkulator mekanik mulai dari abakus dan seterusnya, sampai semua komputer elektronik yang

kontemporer. Istilah lebih baik yang cocok untuk arti luas seperti "komputer" adalah "yang mengolah informasi" atau "sistem pengolah informasi." Selama bertahun-tahun sudah ada beberapa arti yang berbeda dalam kata "komputer", dan beberapa kata yang berbeda tersebut sekarang disebut sebagai komputer.

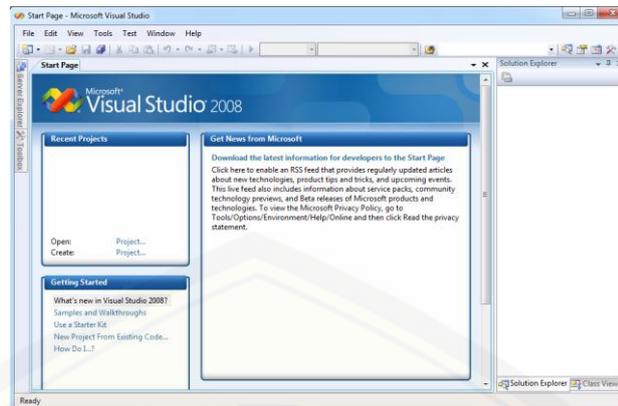


Gambar 2.5 Komputer (Sumber: Rully Utama, 2013 )

Kata *computer* secara umum pernah dipergunakan untuk mendefinisikan orang yang melakukan perhitungan aritmetika, dengan atau tanpa mesin pembantu. Menurut *Barnhart Concise Dictionary of Etymology*, kata tersebut digunakan dalam bahasa Inggris pada tahun 1646 sebagai kata untuk "orang yang menghitung" kemudian menjelang 1897 juga digunakan sebagai "alat hitung mekanis". Selama Perang Dunia II kata tersebut menunjuk kepada para pekerja wanita Amerika Serikat dan Inggris yang pekerjaannya menghitung jalan artileri perang dengan mesin hitung.

## 2.7 Aplikasi Visual Basic

Microsoft *Visual Basic* (sering disingkat sebagai VB saja) merupakan sebuah bahasa pemrograman yang menawarkan *Integrated Development Environment* (IDE) visual untuk membuat program perangkat lunak berbasis sistem operasi Microsoft Windows dengan menggunakan model pemrograman (COM). *Visual Basic* merupakan turunan bahasa pemrograman *BASIC* dan menawarkan pengembangan perangkat lunak komputer berbasis grafik dengan cepat.

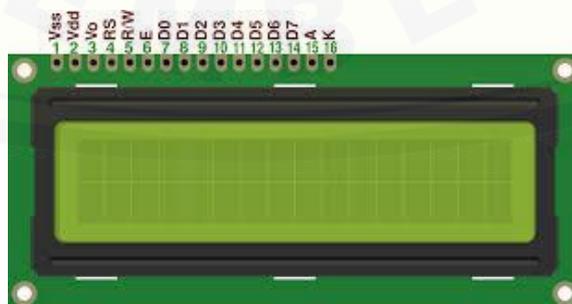


Gambar 2.6 Aplikasi *Visual Basic*

Beberapa bahasa skrip seperti *Visual Basic for Applications* (VBA) dan *Visual Basic Scripting Edition*, mirip seperti halnya *Visual Basic*, tetapi cara kerjanya yang berbeda. Para *programmer* dapat membangun aplikasi dengan menggunakan komponen-komponen yang disediakan oleh *Microsoft Visual Basic*. Program-program yang ditulis dengan *Visual Basic* juga dapat menggunakan *Windows API*, tapi membutuhkan deklarasi fungsi luar tambahan. Dalam pemrograman untuk bisnis, *Visual Basic* memiliki pangsa pasar yang sangat luas.

## 2.8 LCD (*Liquid Crystal Display*)

*Liquid Crystal Display* (LCD) merupakan Sebuah teknologi layar *digital* yang menghasilkan citra pada sebuah permukaan yang rata (*flat*) dengan memberi sinar pada kristal cair dan filter berwarna, yang mempunyai struktur molekul polar, diapit antara dua elektroda yang transparan. (Eko Setiawan, 2012).



Gambar 2.7 *Liquid Crystal Display* (Sumber: Bagus Prehan, 2014)

Tabel 2.3 Konfigurasi pin-pin LCD

No.	Nama	Keterangan
1	GND	<i>Ground</i>
2	VCC	+5V
3	VEE	<i>Contras</i>
4	RS	<i>Register Select</i>
5	RW	<i>Read/write</i>
6	E	<i>Enable</i>
7-14	D0-D7	<i>Data bit 0-7</i>
15	A	<i>Anoda (back light)</i>
16	K	<i>Katoda (back light)</i>

(Sumber : Bagus Prehan, 2014)

## 2.9 Modul I2C PCF8574

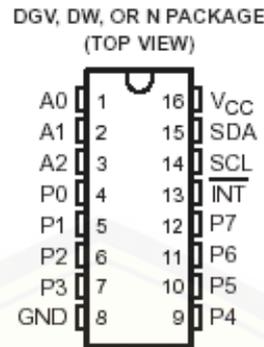
PCF8574 dirancang untuk menyediakan *general-purpose I/O remote* perluasan untuk kebanyakan keluarga-keluarga mikroprosesor melalui suatu *two wire bidirectional bus* (I2C) yaitu SCL dan SDA. (Texas Instruments, 2003)



Gambar 2.8 Modul I2C PCF8574 (Sumber: Saptaji, 2016)

Berikut ini adalah spesifikasi modul I2C PCF8574:

- Tegangan beroperasi antara 2-5 Vdc
- Pada saat kondisi *standby* konsumsi arus hanya 10 uA
- Kompatibel dengan semua jenis mikrokontroler
- Kendali 8 bit menggunakan antarmuka i2c.



Gambar 2.9 IC PCF8574 (Sumber : Texas Instruments, 2003)

Fungsi dari pin-pin PCF8574 yaitu:

- V<sub>cc</sub> : Pin ini dihubungkan dengan sumber tegangan 5 Volt DC.
- GND : Pin ini dihubungkan dengan *ground* rangkaian.
- Port 0 sampai dengan Port 7 : Port 1 merupakan port I/O 8 bit secara dua arah.
- A0 sampai dengan A2 : Untuk inialisasi alamat *slave* (fasilitas penomoran *chip*). Hal ini diperlukan kalau dalam satu rangkaian dipakai lebih dari satu PCF8574.
- SDA : Serial Data. Kaki ini merupakan kaki IC jenis I2C yang akan dihubungkan dengan salah satu Port pada mikrocontroller. Kaki inilah yang membentuk I2C Bus.
- SCL : Serial Clock. Kaki ini merupakan kaki IC jenis I2C yang akan dihubungkan dengan salah satu Port pada mikrocontroller. Kaki inilah yang membentuk I2C Bus. (Texas Instruments, 2003)

## 2.10 Buzzer

*Buzzer* adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. *Buzzer* terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, 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 yang akan menghasilkan suara. *Buzzer* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (*alarm*) (Amirullah, 2015).



Gambar 2.10 *Buzzer* (Sumber : <http://www.futurlec.com/buzzers.shtml>)

### 2.11 Motor DC

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung. Motor DC memiliki 3 bagian atau komponen utama untuk dapat berputar.



Gambar 2.11 Motor DC (Sumber: Rizki Dwi, 2014 )

Sebuah motor DC memiliki tiga komponen utama, yaitu :

a. Kutub medan magnet

Secara sederhana digambarkan bahwa interaksi dua kutub magnet akan menyebabkan perputaran pada motor DC. Motor DC memiliki kutub medan yang stasioner dan kumparan motor DC yang menggerakkan bearing pada ruang diantara kutub medan. Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi bukaan diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih elektromagnet. Elektromagnet menerima listrik dari sumber daya dari luar sebagai penyedia struktur medan.

b. Kumparan motor DC

Bila arus masuk menuju kumparan motor DC, maka arus ini akan menjadi elektromagnet. kumparan motor DC yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, kumparan motor DC berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi. Jika hal ini terjadi, arusnya berbalik untuk merubah kutub utara dan selatan kumparan motor DC.

c. Commutator Motor DC

Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk membalikan arah arus listrik dalam kumparan motor DC. Commutator juga membantu dalam transmisi arus antara kumparan motor DC dan sumber daya.

## 2.12 RTC DS3231

RTC merupakan komponen yang diperlukan untuk memberikan informasi mengenai waktu. Waktu disini dapat berupa detik, menit, hari, bulan dan tahun. Arduino tidak dilengkapi secara internal dengan RTC. Dengan demikian, untuk aplikasi yang memerlukan pewaktuan, kita harus menyertakannya secara tersendiri. Agar tetap dapat bekerja, sebuah RTC dilengkapi dengan baterai, yang umumnya disebut sebagai baterai CMOS. (Kusuma Wardana, 2016)

RTC DS3231 merupakan IC RTC yang mempunyai keakuratan lebih dibandingkan dengan IC RTC DS1307 dan DS1302. Didalam modul RTC DS3231 juga

terdapat IC EEPROM yang berguna untuk menyimpan data misalnya hari libur di setiap bulan, jadwal, dan alarm.



Gambar 2.12 Bentuk Fisik Modul RTC DS3231 (Sumber : <https://chioszrobots.com/2014/03/19/ds3231-at24c32-iic-module-precision-real-time-clock-module-memory-module/>)

### 2.13 Limit Switch

Limit switch (saklar pembatas) adalah saklar atau perangkat elektromekanis yang mempunyai tuas aktuator sebagai pengubah posisi kontak terminal (dari Normally Open/ NO ke Close atau sebaliknya dari Normally Close/NC ke Open).

Posisi kontak akan berubah ketika tuas aktuator tersebut terdorong atau tertekan oleh suatu objek. Sama halnya dengan saklar pada umumnya, limit switch juga hanya mempunyai 2 kondisi, yaitu menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik. Dengan kata lain hanya mempunyai kondisi ON atau Off.



Gambar 2.13 Limit Switch (Sumber : <http://trikueni-desain-sistem.blogspot.co.id/2014/04/Limit-Switch.html>)

Namun sistem kerja limit switch berbeda dengan saklar pada umumnya, jika pada saklar umumnya sistem kerjanya akan diatur/ dikontrol secara manual oleh manusia (baik diputar atau ditekan). Sedangkan limit switch dibuat dengan sistem kerja yang berbeda, limit switch dibuat dengan sistem kerja yang dikontrol oleh dorongan atau tekanan (kontak fisik) dari gerakan suatu objek pada aktuator, sistem kerja ini bertujuan untuk membatasi gerakan ataupun mengendalikan suatu objek/mesin tersebut, dengan cara memutuskan atau menghubungkan aliran listrik yang melalui terminal kontakannya.

#### 2.14 Kipas DC

Kipas angin dipergunakan untuk menghasilkan angin. Fungsi yang umum adalah untuk pendingin udara, penyegar udara, ventilasi (exhaust fan), pengering (umumnya memakai komponen penghasil panas). Kipas angin juga ditemukan di mesin penyedot debu dan berbagai ornamen untuk dekorasi ruangan.



Gambar 2.14 Kipas DC (Sumber : <http://www.tugasku4u.com/2013/03/kipas-angin.html>)

Bagian-Bagian utama kipas angin yaitu :

a. Motor penggerak

Jenis motor listrik yang dipakai umumnya motor induksi fasa belah yaitu motor kapasitor. Motor ini mempunyai kumparan utama dan kumparan bantu yang diseri dengan kapasitor. Rotornya jenis rotor sangkar. Untuk kipas angin yang kecil, dipakai motor penggerak jenis kutub bayangan (shaded pole).

b. Bagian kipas

Kipas yang berbentuk baling-baling adalah bagian yang berputar dan satu poros dengan rotor motor. Bagian kipas dilindungi oleh rumah kipas berbentuk kisi-kisi atau tralis.

c. Rumah motor

Rumah motor adalah tempat dudukan untuk meletakkan motor dan komponen-komponen lainnya dan dibuat dari bahan ebonite.

### 2.15 Driver L298N

L298 adalah driver motor berbasis H-Bridge, mampu menangani beban hingga 4A pada tegangan 6V – 46V. Dalam chip terdapat dua rangkaian H-Bridge.



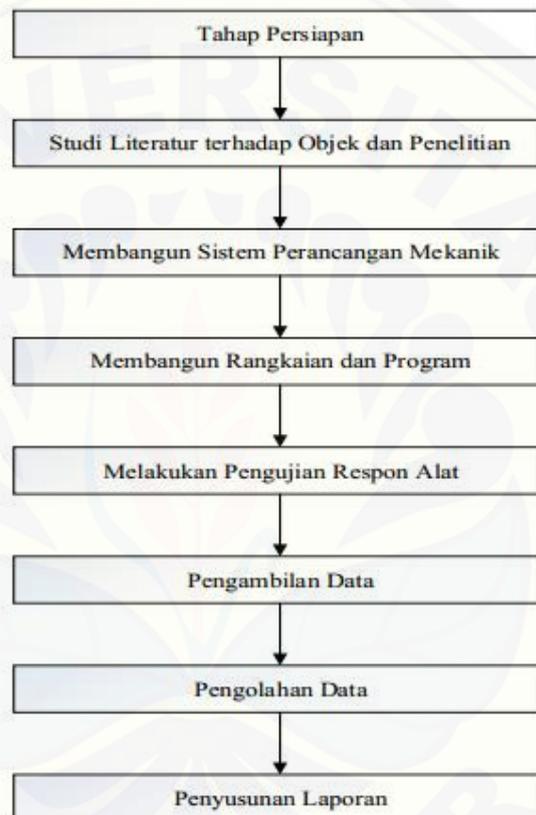
Gambar 2.15 *Driver* Motor L298N (Sumber : <http://fritzing.org/projects/working-with-l298n-dc-motor-driver>)

Driver motor yang dapat mengendalikan arah putaran dan kecepatan motor DC ataupun Motor stepper. Mampu mengeluarkan output tegangan untuk Motor dc dan motor stepper sebesar 50 volt. IC l298 terdiri dari transistor-transistor logik (TTL) dengan gerbang nand yang memudahkan dalam menentukan arah putaran suatu motor dc dan motor stepper. Dapat mengendalikan 2 untuk motor dc namun pada hanya dapat mengendalikan 1 motor stepper.

### BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Tahapan Penelitian

Dalam tugas akhir yang akan dibuat maka perlu prosedur penelitian, prosedur penelitian dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

Pada gambar 3.1 yaitu merupakan tahap penelitian tugas akhir yang dimulai dari tahap persiapan, dimana alat dan komponen yang diperlukan harus lengkap terlebih dahulu. Setelah itu melakukan pembelajaran terhadap objek dan penelitian yaitu tentang meneliti cara kerja dan fungsi masing – masing komponen yang akan digunakan untuk membuat tugas akhir. Setelah mempelajari cara kerja dan fungsi semua alat dan komponen yang digunakan untuk membuat tugas akhir langkah selanjutnya yaitu membuat sistem mekanik dari alat tersebut dan

melakukan perangkaian serta pemrograman pada alat yang dibuat setelah itu lakukan uji alat hingga benar – benar sesuai. Kemudian lakukan pengambilan data pada alat yang telah dirancang. Pengolahan data dilakukan setelah melakukan pengambilan data yang kemudian disusun menjadi sebuah laporan alat.

### 3.2 Tempat

Pembuatan proyek akhir ini dilakukan di *workshop* Teknik Elektro, Universitas Jember di Jl. Slamet Riyadi no. 62 sedangkan waktu pembuatan alat ini selama 3 bulan mulai dari bulan Februari 2017 sampai April 2017. Untuk pengambilan data dilakukan di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia dan di laboratorium kalibrasi Universitas Jember.

### 3.3 Ruang Lingkup Kegiatan

Pembahasan masalah pada tugas akhir dibatasi oleh beberapa hal, antara lain :

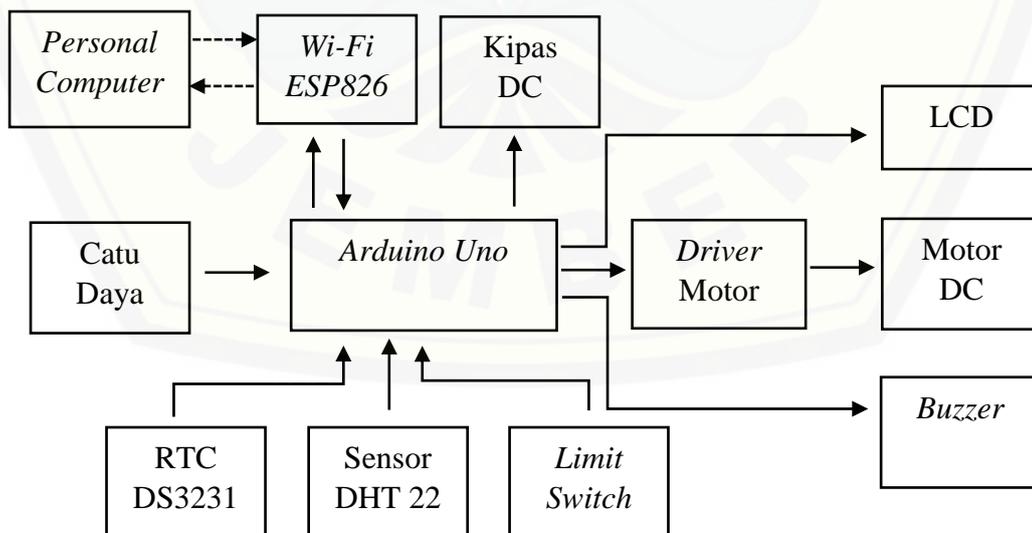
- a. Alat ini hanya berupa *prototype*.
- b. Alat ini menggunakan Wi-Fi untuk komunikasi dengan komputer secara nirkabel
- c. Ukuran alat yang digunakan sebagai *prototype* yaitu 32 cm x 20 cm x 16 cm dengan volume ruang sebesar 10240 cm<sup>3</sup>
- d. Pengukuran kelembaban udara dan suhu yang akan ditampilkan pada LCD.
- e. Pembuatan alat menggunakan sebuah Arduino uno sebagai pengendali sistem.
- f. Tampilan grafik *monitoring* suhu dan kelembaban udara pada *Personal Computer* menggunakan aplikasi *Visual Basic* (VB).
- g. Pembuatan alat ini menggunakan sensor yaitu sensor DHT22.

### 3.4 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan sebagai penunjang dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. *Arduino uno*
- b. *Wi-Fi ESP 8266*
- c. Komputer
- d. Sensor DHT 22
- e. Motor DC
- f. RTC
- g. Kipas DC
- h. *Buzzer*
- i. IC L293D
- j. Limit Switch
- k. LCD 16x2
- l. Aplikasi VB
- m. *Arduino IDE*

### 3.5 Blok Diagram



Gambar 3.2 Blok Diagram Alat

Bagian *input* pada blok diagram terdiri dari sensor am2302. Bagian *output* blok diagram di atas yaitu PC dan *motor DC* yang akan membuka gerbang. Dari diagram blok pada gambar diatas, terlihat bahwa alat yang akan dirancang terdiri dari beberapa bagian:

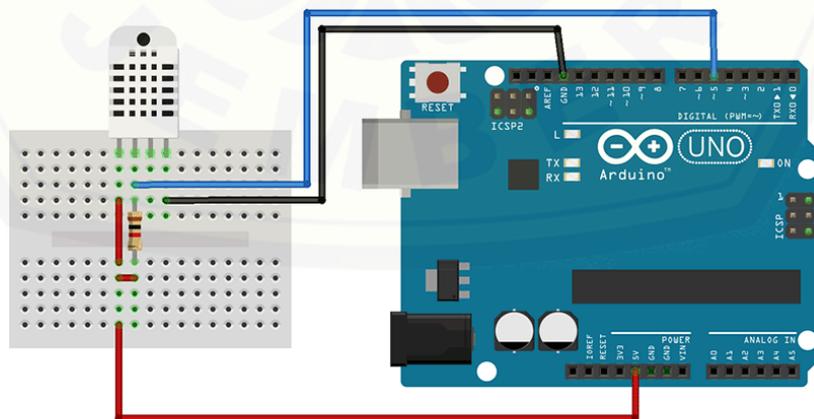
- Bagian *input* menggunakan sensor DHT 22 yang sudah tersambung dengan *microcontroller* sehingga mengirim data ke komputer.
- Bagian kontrol yaitu *arduino uno* akan mengirim data ke komputer.
- Bagian *output* motor DC akan mengatur gerbang dari penyimpanan yang berfungsi untuk mengatur suhu dan kelembapan penyimpanan kopi.

### 3.6 Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem ini, kami membuat beberapa rangkaian yang terdiri dari rangkaian sensor DHT 22, rangkaian LCD, rangkaian *Wi-Fi*, rangkaian indikator dan rangkaian motor.

#### 3.6.1 Rangkaian Sensor DHT 22

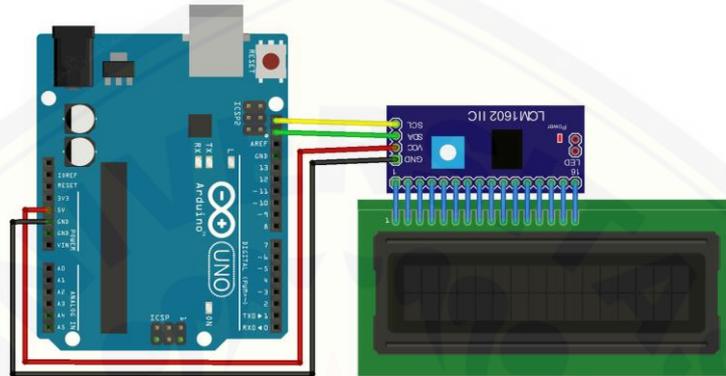
Rangkaian Sensor DHT 22 digunakan untuk mendeteksi kelembapan dan suhu di dalam ruang penyimpanan. Dimana sensor akan membaca keadaan di dalam ruangan dan merubahnya menjadi tegangan analog serta masuk pin ADC *Arduino uno* rakitan.



Gambar 3.3 Rangkaian Sensor DHT 22

### 3.6.2 Rangkaian LCD

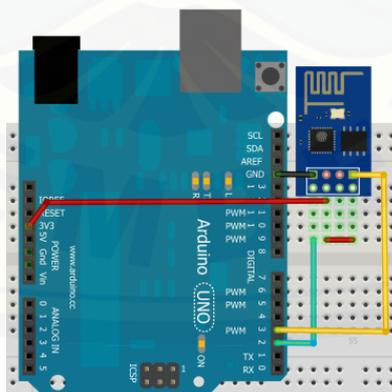
Rangkaian I2C LCD pada sistem ini dipakai sebagai penampil kinerja sistem. Dalam alat ini LCD tersebut menampilkan semua proses yang dilakukan oleh *Arduino Uno* rakitan, untuk menampilkan data yang terbaca oleh sensor DHT 22.



Gambar 3.4 Rangkaian LCD

### 3.6.3 Rangkaian *Wi-Fi*

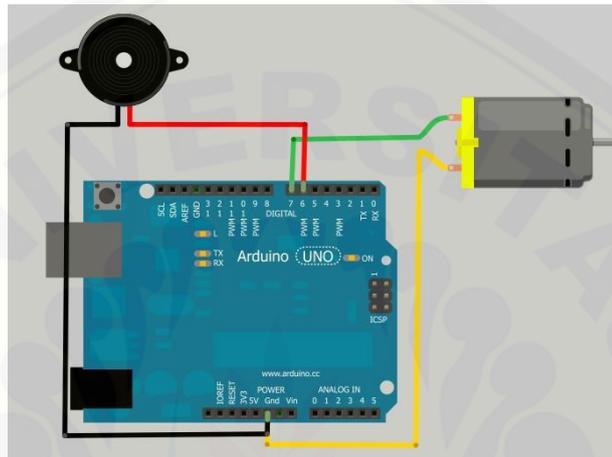
Rangkaian *Wi-Fi* ini berfungsi sebagai komunikasi pada alat ini yang akan terhubung dengan *Arduino Uno* rakitan. Rangkaian *Wi-Fi* ini berfungsi untuk mengirim data ke komputer secara nirkabel.



Gambar 3.5 Rangkaian *Wi-Fi*

### 3.6.4 Rangkaian Indikator

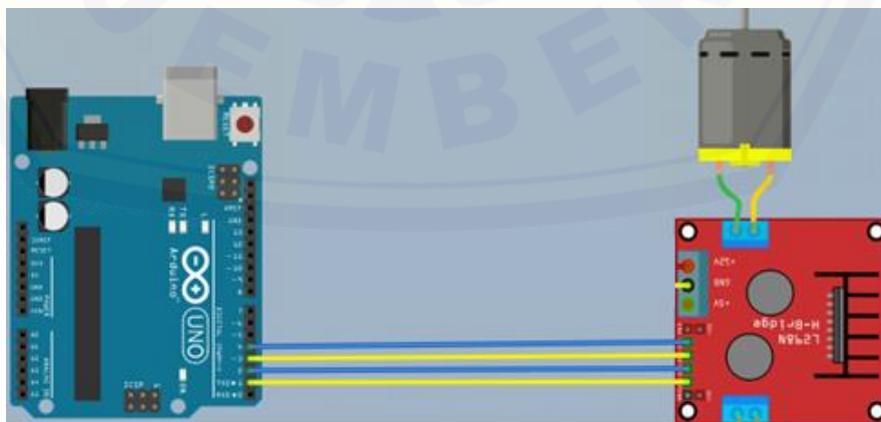
Rangkaian indikator pada alat ini terdiri dari *buzzer* dan motor dc yang menggantikan kipas dc dengan *Arduino Uno* rakitan. *Buzzer* berfungsi untuk alarm jika terjadi kesalahan sistem sedangkan jika suhu tetap di atas set point selama lebih dari lima menit maka kipas dc akan menyala.



Gambar 3.6 Rangkaian Indikator

### 3.6.6 Rangkaian Motor

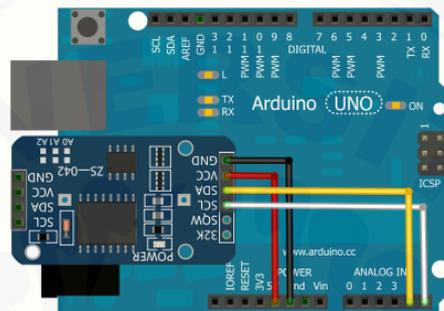
Rangkaian ini terdiri dari driver motor, motor DC, dan *Arduino uno* rakitan. Pada rangkaian ini memiliki fungsi untuk membuka gerbang pada Gudang penyimpanan kopi.



Gambar 3.7 Rangkaian Motor

### 3.6.7 Rangkaian Modul RTC

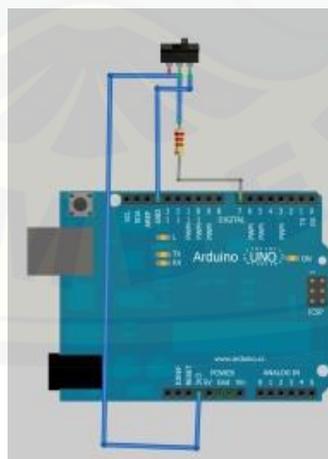
Modul RTC yang digunakan dalam perancangan alat ini yaitu DS3231. Modul ini memberikan keterangan waktu mulai dari jam, menit, detik, hari, tanggal, bulan dan tahun secara akurat, serta dapat memberikan keterangan tahun kabisat. *Port* Arduino Uno yang digunakan untuk modul RTC ini yaitu *port* A4 (SDA) dan A5 (SCL) dengan VCC 3,3V dan *ground*.



Gambar 3.8 Rangkaian Modul RTC dengan Pin Arduino Uno

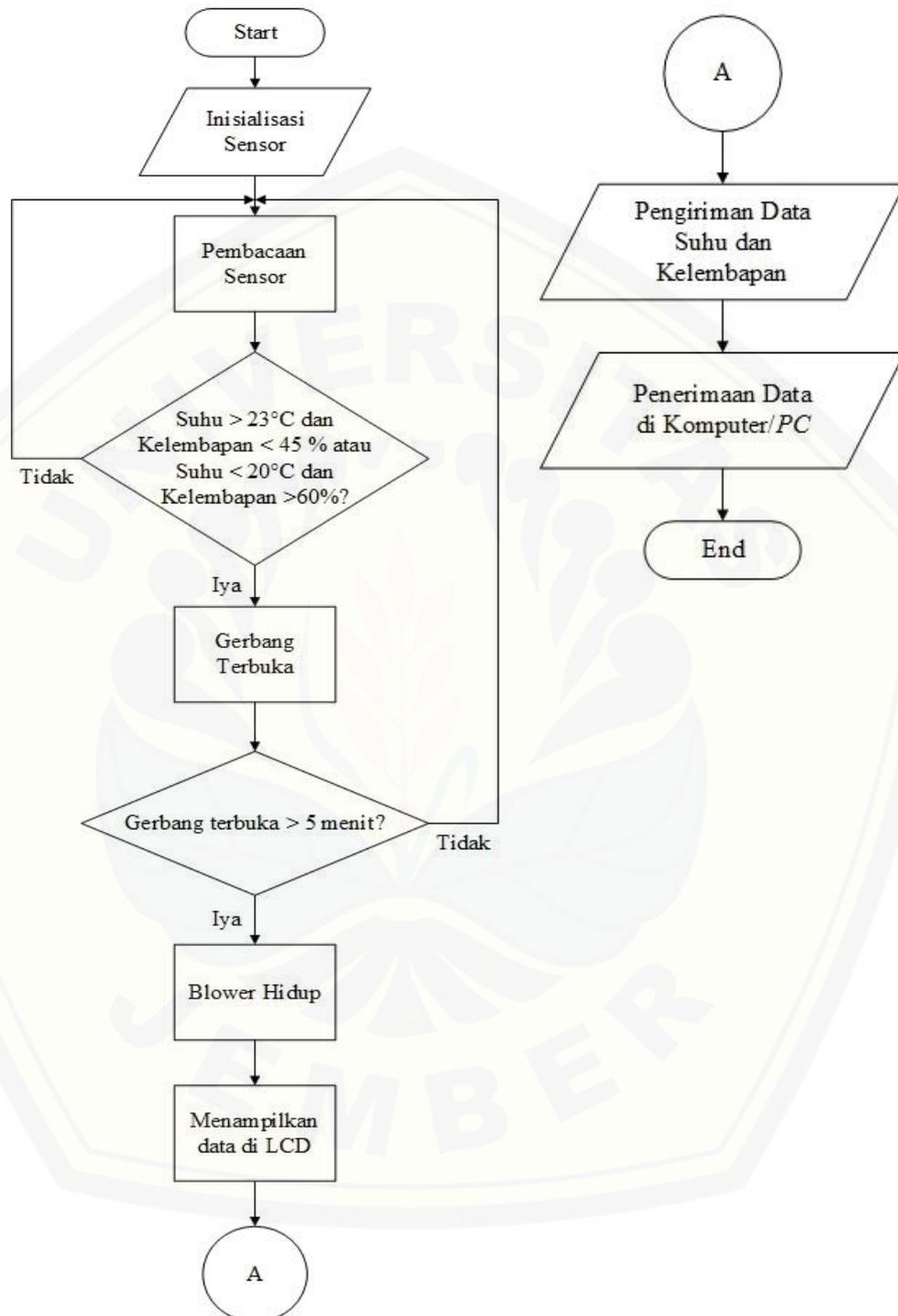
### 3.6.8 Rangkaian *Limit Switch*

*Limit Switch* pada rangkaian berfungsi untuk mengetahui apakah pintu terbuka atau tidak. Pada *limit switch* memiliki tiga pin yaitu *COM*, *NC*, *NO*, sedangkan pada rangkaian ini kita menggunakan dua kaki saja pada *limit switch* yang mana akan terhubung pada *arduino*.



Gambar 3.9 Rangkaian *Limit Switch* dengan Pin Arduino Uno

## 3.7 Flowchart



Gambar 3.10 Diagram Alir Program Arduino

Gambar 3.10 menunjukkan tahapan dari proses kontrol suhu dan kelembapan pada penyimpanan kopi. Pertama sensor akan menginisialisasi ruangan penyimpanan setelah sensor sudah menginisialisasi maka nilai suhu dan kelembapan akan diketahui jika nilai suhu dan kelembapan sama dengan set point yang sudah ditentukan maka gerbang akan terbuka tetapi jika nilai suhu dan kelembapan sama dengan set point tetapi gerbang tidak terbuka maka buzzer akan berbunyi. Jika gerbang sudah terbuka tetapi suhu dan kelembapan udara pada ruangan tetap lebih atau kurang dari *set point* maka kipas pada ruangan akan hidup. Komputer atau *personal computer* berfungsi untuk *monitoring* suhu dan kelembapan pada penyimpanan kopi.

### 3.8 Perancangan Alat

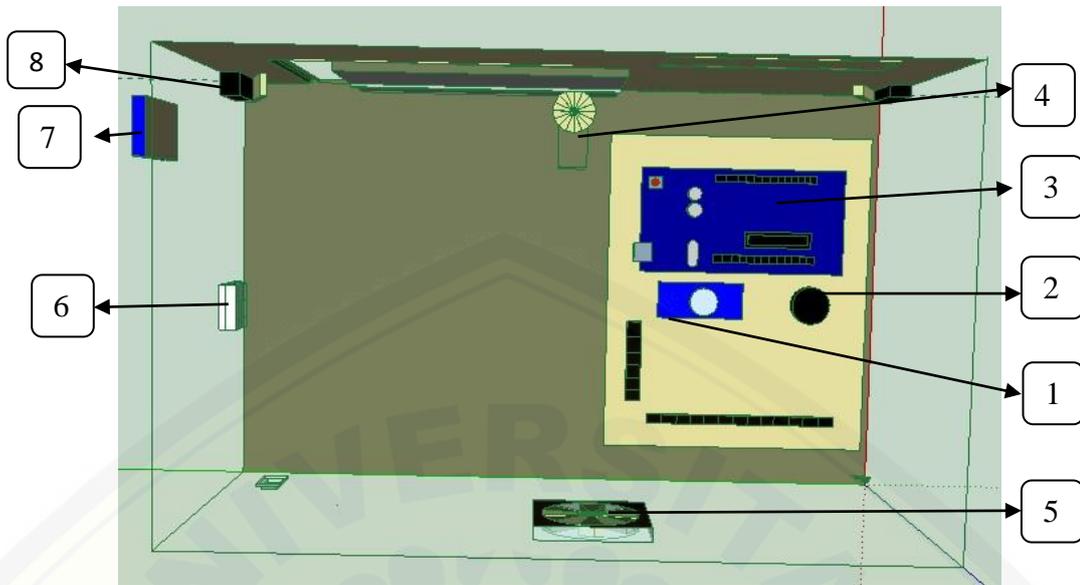
Pada gambar 3.11 dibawah ini merupakan bentuk rancangan *prototype* kontrol suhu dan kelembapan udara pada gudang penyimpanan kopi dengan komunikasi Wi-Fi berbasis Arduino Uno.



Gambar 3.11 Tampak Depan Alat

Bagian – bagian yang terdapat pada gambar 3.11 yaitu :

1. LCD : sebagai penampil nilai suhu dan kelembapan udara.
2. Modul *Wi-Fi* : sebagai media komunikasi jarak jauh dengan *personal computer*.
3. Gerbang : sebagai alat yang pertama akan mengontrol suhu dan kelembapan udara.



Gambar 3.12 Tampak Atas Alat

Bagian – bagian yang terdapat pada gambar 3.12 yaitu :

1. Modul RTC : Untuk memberi keterangan data waktu.
2. *Buzzer* : Sebagai Indikator bahwa gerbang tidak terbuka.
3. Arduino Uno : Sebagai pengendali sistem dari alat.
4. Motor DC : Sebagai penggerak gerbang pada alat.
5. Kipas DC : Sebagai kontrol kedua suhu dan kelembaban udara pada alat.
6. Sensor DHT 22 : Sebagai pembaca nilai suhu dan kelembaban udara.
7. Modul *Wi-Fi* : Sebagai media komunikasi jarak jauh dengan *personal computer*.
8. *Limit Switch* : Sebagai petunjuk kapan motor berhenti dan berputar.



Gambar 3.13 Tampak Belakang Alat

Bagian – bagian yang terdapat pada gambar 3.12 yaitu :

1. Modul *Wi-Fi* : Sebagai media komunikasi jarak jauh dengan *personal computer*.
2. Kipas DC : Sebagai kontrol kedua suhu dan kelembaban udara pada alat.
3. Saklar : Untuk menghidupkan atau mematikan alat.

Ukuran dari alat prototipe gudang penyimpanan ini berukuran 32 cm x 20 cm x 16 cm dengan volume 10240 cm<sup>3</sup> yang memiliki skala 1 : 500 dari gudang penyimpanan asli di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia yang berukuran 16 m x 10 m x 8m dengan volume 1280 m<sup>3</sup>.

### 3.9 Kalibrasi Sensor DHT 22

Kalibrasi sensor DHT 22 digunakan untuk mendapatkan pembacaan nilai suhu dan kelembaban udara pada alat yang dibandingkan dengan pendeteksi suhu konvensional. Sedangkan alat yang digunakan untuk proses kalibrasi adalah *thermohygrometer* yang terdapat pada Laboratorium Kalibrasi Universitas Jember. Sensor DHT 22 ini akan menampilkan pada LCD yang terdapat pada alat menggunakan komunikasi I2C.



Gambar 3.14 *Thermohygrometer*

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan tugas akhir yang telah dilakukan didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada proses pengujian jarak, jarak maksimal pengiriman data dari modul *wi-fi* ke *visual basic* yaitu pada jarak 56 meter dengan pengujian secara *horizontal* tanpa ada halangan. (Tabel 4.3)
2. Pada pengujian sensor DHT 22 untuk nilai suhu memiliki rata-rata *error persen* sebesar 1.12 % dan untuk nilai kelembaban memiliki rata-rata *error persen* sebesar 1.45 %. Untuk *error persen* parameter kelembaban lebih besar daripada parameter suhu di karenakan untuk mengukur kelembaban lebih sulit daripada mengukur suhu udara.

### 5.2 Saran

Dari tugas akhir yang telah dilakukan tentunya perlu ada perbaikan agar hasil yang didapatkan dapat optimal, berikut beberapa saran untuk penelitian selanjutnya :

1. Pada alat ini seharusnya memiliki nilai suhu yang sama dengan tempat penyimpanan kopi agar dapat membandingkan kopi yang di simpan di dalam alat dengan kopi yang tidak di simpan pada alat.
2. Mekanik pada alat seharusnya lebih besar karena pada saat ruangan kecil dengan ruangan besar memiliki suhu dan kelembaban udara yang berbeda meskipun tempat dan waktu yang sama.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Schmidt, Maik. 2011. *Arduino*. America: Pragmatic Programmers. Jakarta : Erlangga
- Silaban, Pantur. 1981. *Dasar – Dasar Elektro Teknik*. Jakarta : Erlangga.
- Prasetyono, Dwi Sunar. 2003. *Belajar Sistem Cepat Elektronika*. Yogyakarta : Absolut
- Prehan, Bagus. 2014. Konfigurasi Pin LCD 16 X 2. <http://www.bagusprehan.com/2013/12/konfigurasi-pin-lcd-16x2>. [ Diakses pada 28 Desember 2016].
- Universitas Jember. 2016. *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah*. Jember: Badan Penerbit Universitas Jember.
- Setiawan, Eko. 2012. *Pengertian LCD dan menggunakan I2C*.<http://gudang-science.blogspot.co.id/2012/01/pengertian-lcd>. [Diakses pada 23 Januari 2017].
- Zulmi, faizal. 2014. *Pembelajaran Arduino Uno*. <http://modul.mercubuana.ac.id/files/ft/TEKNIK%20ELEKTRO/Laporan%20Tugas%20Akhir%20Teknik%20Elektro/Faizal%20Zulmi%20%2041410110063/jurnal.pdf>. [Diakses pada 07 Desember 2016].
- Wardana, Kusuma. 2016. *Tutorial Menggunakan Real Time Clock RTC Pada Arduino*. Diambil dari : <https://tutorkeren.com/artikel/tutorial-menggunakan-real-time-clock-rtc-pada-arduino.htm> diakses [Diakses pada 24 Februari 2017].
- Yulianto, Eko. 2015. *Tentang ESP8266*. Diambil dar : <http://ekoyulian.blogspot.co.id/2015/10/esp8266-sebagai-iot-enabler.html> diakses [Diakses pada 24 Februari 2017].

**LAMPIRAN****A. Program pada Arduino UNO**

```
#include <Wire.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F, 16, 2);
#include <DS3231.h>
DS3231 rtc(SDA, SCL);
#include "DHT.h"
#define DHTPIN 5
#define DHTTYPE DHT22
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
SoftwareSerial wifi(3,2);
long waktu1 = millis();
constint buka=8,tutup=7,kipas=6,limit1=11,limit2=12;
int baca_limit1=0;
int baca_limit2=0;
const int buzzer = 13;
int l1=0;
int l2=0;

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(115200);
  lcd.clear();
  wifi.begin (115200);
  wifi.println("AT+RST");
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("AT+RST");
  delay(2000);
```

```
wifi.println("AT+CIPMUX=1");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("AT+CIPMUX=1");
delay(1000);
wifi.println("AT+CIPSERVER=1,8080");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("AT+CIPSERVER=1,8080");
delay(1000);
lcd.begin();
dht.begin();
rtc.begin();
// The following lines can be uncommented to set
the date and time
//rtc.setDOW(WEDNESDAY);      // Set Day-of-Week to
SUNDAY
//rtc.setTime(12, 0, 0);      // Set the time to
12:00:00 (24hr format)
//rtc.setDate(1, 1, 2014);    // Set the date to
January 1st, 2014

pinMode(11, INPUT_PULLUP);
pinMode(12, INPUT_PULLUP);
pinMode(13, OUTPUT);
pinMode(8, OUTPUT);
pinMode(7, OUTPUT);
pinMode(6, OUTPUT);
baca_limit1=1;
baca_limit2=1;

lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
```

```
    lcd.print("  Tugas Akhir  ");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("JaluCahyoPrabowo");
    delay(2000);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print(rtc.getDateStr());
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print(rtc.getTimeStr());
    delay(3000);
}

void loop() {
    // put your main code here, to run repeatedly:
    baca_limit1 = digitalRead(limit1);
    baca_limit2 = digitalRead(limit2);
    float h = dht.readHumidity();
    float t = dht.readTemperature();
    float hic = dht.computeHeatIndex(t, h, false);
    Serial.print(h);
    Serial.print("|");
    Serial.println(t);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Lembab:"+String(h)+"%");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("Suhu:"+String(t)+"C");
    //delay(500);

//Buka
    if (t>33&& baca_limit1==0 && baca_limit2==1){
```

```
digitalWrite(buka, HIGH);
digitalWrite(tutup, LOW);
tone(buzzer, 2000);
l1=1;
}

if (l1==1&& baca_limit1==1 && baca_limit2==0){
    digitalWrite(buka, LOW);
    digitalWrite(tutup, LOW);
    digitalWrite(kipas, HIGH);
    noTone(buzzer);
    l1=0;
}

//Tutup
if (t<32 && baca_limit2==0 && baca_limit1==1){
    digitalWrite(tutup, HIGH);
    digitalWrite(buka, LOW);
    tone(buzzer, 2000);
    l2=1;
}

if (l2==1&& baca_limit1==0 && baca_limit2==1){
    digitalWrite(buka, LOW);
    digitalWrite(tutup, LOW);
    digitalWrite(kipas, LOW);
    noTone(buzzer);
    l2=0;
}

terimaTCP();
```

```
// kirimTCP("BEJO");  
kirimTCP(String(h)+"|"+String(t));  
while(millis()<waktu1+1000){  
}  
waktu1=millis();  
}  
  
void kirimTCP(String kalimat){  
    int jumlah = kalimat.length();  
    wifi.println("AT+CIPSEND=0,"+String(jumlah));  
    delay(100);  
    wifi.println(kalimat);  
}  
  
void terimaTCP(){  
    char inChar;  
    if(wifi.available()){  
        while(wifi.available()){  
            inChar=wifi.read();  
            Serial.print(inChar);  
        }  
        Serial.println();  
    }  
}
```

## B. Program pada *Visual Basic*

Public Class baseStation

Private Sub Form1\_Load(ByVal sender As System.Object,  
ByVal e As System.EventArgs) Handles MyBase.Load  
Me.Text = "Base Station " & soket.LocalIP

```
End Sub
'=====
=====
=====
'=====P
rogram Sebagai
Client=====
=====
Private Sub Button1_Click(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
Button1.Click
If Button1.Text = "Sambung" Then
TimerAuto.Enabled = True
Button1.Text = "Menghubungkan..."
Else
soket.Close()
TimerAuto.Enabled = False
Button1.Text = "Sambung"
End If
End Sub
Private Sub soket_CloseEvent(ByVal sender As Object,
ByVal e As System.EventArgs) Handles soket.CloseEvent
soket.Close()
Button1.Text = "Menghubungkan..."
TimerAuto.Enabled = True
End Sub
Private Sub soket_ConnectEvent(ByVal sender As Object,
ByVal e As System.EventArgs) Handles
soket.ConnectEvent
TimerAuto.Enabled = False
```

```
Button1.Text = "Putuskan"
End Sub
Private Sub TimerAuto_Tick(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
TimerAuto.Tick
soket.Close()
soket.Connect(textBox1.Text, textBox2.Text)
End Sub
Private Sub soket_DataArrival(ByVal sender As Object,
ByVal e As
AxMSWinsockLib.DMSWinsockControlEvents_DataArrivalEven
t) Handles soket.DataArrival
Dim sData As Byte
Dim terima As String
Dim jmlBuffer As Integer
Dim aryTextFile() As String
terima = ""
jmlBuffer = e.bytesTotal
While jmlBuffer > 0
soket.GetData(sData)
terima = terima & Convert.ToChar(sData)
jmlBuffer = jmlBuffer - 1
End While
textBox4.Text = terima
aryTextFile = terima.Split("|")
textBox8.Text = aryTextFile(0)
textBox7.Text = aryTextFile(1)
Dim file As System.IO.StreamWriter
file =
My.Computer.FileSystem.OpenTextFileWriter(Environment.Get
```

```
FolderPath(Environment.SpecialFolder.Desktop) & "\Suhu  
Humidity.txt", True)  
    file.Write "[" & FormatDateTime(Now, vbLongTime) & "]"  
    & "Suhu = " & TextBox7.Text & " C" & vbTab & "Humidity  
    = " & TextBox8.Text & " RH")  
    file.Close()  
End Sub  
Private Sub Label8_Click(sender As Object, e As  
EventArgs) Handles Label8.Click  
End Sub  
Private Sub PictureBox1_Click(sender As Object, e As  
EventArgs) Handles PictureBox1.Click  
End Sub  
End Class
```

### C. Dokumentasi pembuatan alat



Gambar Keseluruhan Alat



Gambar Kalibrasi Sensor DHT 22

