



**RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR KADAR AIR  
BIJI KOPI DENGAN KOMUNIKASI *WI-FI*  
BERBASIS *ARDUINO UNO***

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat-syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (DIII)  
dan mencapai gelar Ahli Madya (Amd)

Oleh

**Muhammad Haris  
NIM 141903102017**

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



**RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR KADAR AIR  
BIJI KOPI DENGAN KOMUNIKASI *WI-FI*  
BERBASIS *ARDUINO UNO***

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Oleh

**Muhammad Haris  
NIM 141903102017**

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

## PERSEMBAHAN

Laporan tugas akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Bapak Surawi dan Ibu Ami, yang selalu mendoakan, mengarahkan serta memberikan dukungan penuh dengan segala perhatiannya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas skripsi ini dengan lancar.
2. Kakaku dan adikku yang tercinta, Yuliana, Ernawati dan Bella Munikasari yang telah memberikan semangat.
3. Sahabat terdekatku Tri Utami yang telah membantu kelancaran, dan memberikan semangat saat proses pembentukan tugas akhir.
4. Penghuni kos mandiri, yang turut serta memberikan dukungan dan bantuan lancarnya tugas skripsi ini.
5. Dolor-dolorku KETEK-UJ yang telah memberikan dukungan dan doanya.
6. Sahabat-sahabatku Faiq Aprilian Romzi, Enggar Amirudin, Novan Putra Adjie, Moch. Iqbal Ramadhan, Muhammad Imam Arifin, Muhammad Ikhsan, dan Ikhwanuddin Nur M yang telah memberikan semangat, pencerahan dan perhatian dalam perjuangan saya semasa kuliah.
7. Almamater tercinta Fakultas Teknik Universitas Jember.

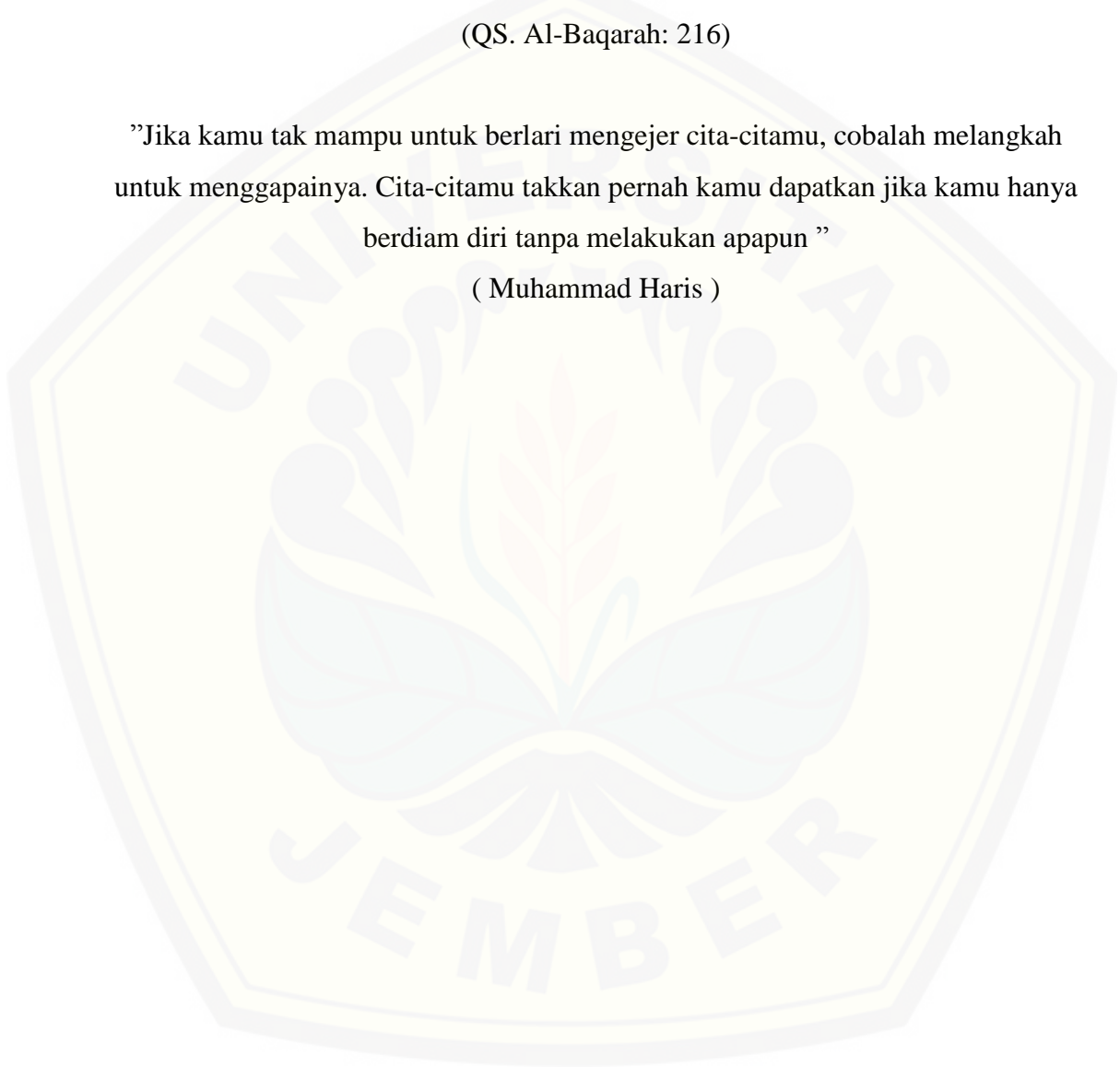
**MOTTO**

“Boleh jadi kamu membeci sesuatu, padahal ia amat baik bagi kamu. Dan boleh jadi kamu mencintai sesuatu, padahal ia amat buruk bagi kamu. Allah maha mengetahui sedangkan kamu tidak mengetahui.”

(QS. Al-Baqarah: 216)

”Jika kamu tak mampu untuk berlari mengejar cita-citamu, cobalah melangkah untuk menggapainya. Cita-citamu takkan pernah kamu dapatkan jika kamu hanya berdiam diri tanpa melakukan apapun ”

( Muhammad Haris )



**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Haris

NIM : 141903102017

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan tugas akhir yang berjudul: “Rancang Bangun Alat Pengukur Kadar Air Pada Biji Kopi Dengan Komunikasi *Wi-Fi* Berbasis Arduino UNO” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan 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 ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 10 November 2017

Yang menyatakan,

Muhammad Haris  
NIM 141903102017

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR KADAR AIR PADA BIJI KOPI  
DENGAN KOMUNIKASI *WI-FI* BERBASIS ARDUINO UNO**

Oleh

Muhammad Haris  
NIM 141903102017

Pembimbing

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

Dosen Pembimbing Anggota : Prof. Dr. Ir. Bambang Sujanarko, M.M.

**LEMBAR PENGESAHAN**

Laporan Tugas Akhir berjudul “Rancang Bangun Alat Pengukur Kadar Air Biji Kopi Dengan Komunikasi *Wi-Fi* Berbasis Arduino UNO” karya Muhammad Haris telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat :

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Ike Fibriani, S.T., M.T.  
NIP 1980020 720150 4 2001

Prof. Dr. Ir. Bambang Sujanarko, M.M.  
NIP 19631201 199402 1 002

Penguji Utama

Penguji Anggota

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

Dodi Setiabudi, S.T.,M.T.  
NIP 19840531 200812 1 004

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknik

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



## RINGKASAN

**Rancang Bangun Alat Pengukur Kadar Air Biji Kopi Dengan Komunikasi Wi-Fi Berbasis Arduino UNO;** Muhammad Haris; 2017: halaman; Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Kopi merupakan salah satu hasil komoditi perkebunan yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi di antara tanaman perkebunan lainnya. Selain itu, kopi juga berperan penting sebagai sumber devisa negara dan merupakan sumber penghasilan bagi tidak kurang dari satu setengah juta jiwa petani kopi di Indonesia. Saat ini, peningkatan produksi kopi di Indonesia masih terhambat oleh rendahnya mutu biji kopi yang dihasilkan sehingga mempengaruhi pengembangan produksi akhir kopi. Hal ini disebabkan, karena penanganan pasca panen yang tidak tepat antara lain proses fermentasi, pencucian, sortasi, pengeringan, dan penyangraian.

Pengukuran kadar air biji merupakan salah satu tolak ukur proses pengeringan agar diperoleh mutu hasil yang baik dan biaya pengeringan yang murah. Pengeringan yang berlebihan menghasilkan biji dengan kadar air jauh dibawah titik keseimbangan merupakan pemborosan bahan bakar dan merugikan karena terjadinya kehilangan berat. Sebaliknya jika terlalu singkat, maka kadar air biji belum mencapai titik keseimbangan sehingga biji kopi menjadi rentan terhadap serangan jamur saat disimpan atau diangkut ketempat konsumen. Oleh karena itu, selama proses pengeringan berjalan, selain melihat tampilan fisik biji kopi, kadar air pada biji kopi juga perlu diukur untuk menjaga kesetimbangannya yaitu sebesar 12 % atau dibawahnya.

Pada alat yang ada pada Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, pengukuran kadar air biji yang dilakukan oleh orang awam sulit untuk mengetahui tingkat kadar air kesetimbangan pada biji kopi sehingga tidak ada acuan untuk mengetahui apakah biji kopi yang dikeringkan sudah mencapai titik kesetimbangan kadar air yang dibutuhkan yaitu 12% atau dibawahnya untuk melakukan proses setelah pengeringan serta data hasil pengukuran kadar air biji kopi masih ditulis secara manual sehingga data hasil pengukuran kadar air biji kopi tidak bisa langsung diolah. Oleh karena hal tersebut, maka penulis



mempunyai inovasi baru untuk membuat sebuah alat yaitu rancang bangun alat pengukur kadar air biji kopi dengan menggunakan komunikasi *wi-fi* berbasis arduino uno. Sistem kerja alat ini adalah dengan memanfaatkan prinsip resistansi dan kapasitansi. Prinsip resistansi yaitu dengan memanfaatkan adanya perubahan konduktifitas bahan karena adanya perubahan kadar air, dimana semakin besar kadar air suatu bahan maka nilai konduktansi dari bahan tersebut akan semakin besar, hal ini karena air memiliki sifat konduktor meskipun dengan nilai konduktifitas yang sangat kecil. Sedangkan prinsip kapasitansi memanfaatkan adanya perubahan konstanta elektrik suatu bahan karena perubahan kadar air yang dikandung bahan tersebut dimana semakin banyak kandungan kadar air pada biji kopi nilai kapasitansinya semakin kecil dan nilai frekuensinya semakin besar, nilai frekuensi inilah yang nantinya akan dikonversi menjadi nilai kadar air dalam satuan persen.

Alat ini menggunakan *sample* kopi robusta sebagai bahan yang akan di uji dan sebagai pengganti nilai kapasitor, IC NE555 untuk membangkitkan gelombang frekuensi dimana data frekuensi yang didapat akan dikonversi menjadi kadar air dalam satuan persen oleh arduino, arduino uno sebagai pengendali utama alat ini dan modul *wi-fi esp8266* yang berfungsi untuk mentransfer data ke komputer, komputer sebagai alat untuk memonitoring kadar air biji kopi dari jarak jauh dan *buzzer* sebagai komponen yang memberi indikator berupa bunyi pada saat melakukan pengukuran kadar air biji kopi.

Sistem yang digunakan untuk pengambilan data nilai kadar air pada biji kopi menggunakan telemetri berbasis *wi-fi*. Alat tersebut menggunakan pemrograman berbasis Arduino Uno R3 yang akan di kirim langsung ke *Personal Computer* dan disimpan pada *database* sehingga memudahkan untuk pengambilan data di *Personal Computer*. Proses yang diolah di *database* adalah *file* dengan ekstensi TXT dengan data yaitu nilai kadar air biji kopi berdasarkan jam dan tanggal penukurannya.

## SUMMARY

**The Design Of Gauge For Coffee Beans' Water Content By Using Wi-Fi Communication With Arduino UNO's Based** ; Muhammad Haris; 2017: page; Department of Electrical Engineering Faculty of Engineering, University of Jember.

Coffee is one of commodities which has high economical value among others plantation plant. Besides, coffee also has important role as source of country's foreign exchange and it is the source of income for about one and half million coffee farmers in Indonesia. At this time, coffee production is obstructed by the lower quality of produced coffee beans and it affects the development of final production of coffee. It is caused by inappropriate post-harvest handling such fermentation process, washing, sorting, drying, and roasting.

The measuring of water content in beans is one of the benchmark of drying process in order to get a good quality, yet low drying cost. Exaggerate drying can cause the low water content which is far from the equilibrium point and it can cause the excessive of fuel consumption and will absolutely be the disadvantageous because the beans loss its weight. Otherwise, when the drying process is done too fast, the water content does not reach the equilibrium point, so the beans are vulnerable to fungus when it is stored or shipped to the customers. Hence, during the drying process, besides monitoring the appearance of coffee beans, but also the water content in the beans must be measured to keep the equilibrium as much as 12% or below it.

The tool which is in Research Center of Indonesian Coffee and Cocoa is difficult to be understood by the common people. They don't understand to recognize the equilibrium point of water content in coffee beans, therefore they do not have any clue whether the roasted beans have reached the equilibrium point (12%) or below to do the next step after drying, and also the data from water content's measuring can't be directly analyzed. Therefore, the writer has innovation to design the tool that is the design of gauge for coffee beans' water content by using wi-fi communication with Arduino Uno's based. The system of

this tool utilizes the principal of resistance and capacitance. Principal of resistance is utilizing the change the conductivity of ingredients because the change in water content, where higher the water content of an ingredient, the score of that ingredient's conductance will also be higher. It is because water has conductor's characteristics, even its conductivity is very small. Meanwhile, the principal of capacitance utilizes the change of electrical constants of an ingredient. Because the change of water content of that ingredient, where is more water content in coffee beans, the score of its capacitance will be smaller and the score of frequency will be bigger. This frequency's score will be converted to be water content's level in percentage.

This tool uses robusta coffee sample as an ingredient to be tested and for the substitution of capacitor's score, IC NE555 to generate frequency wave where the obtained frequency data will be converted into water content. Arduino Uno is the main controller of this tool and the wi-fi esp8266 module which has function to transfer the data into computer. The computer uses to monitor the water content in coffee beans from far and buzzer as the component which give an indicator in the form of sound when the researcher measures water content in coffee beans.

The system used to extract data of moisture value on coffee beans using wi-fi based telemetry. The tool uses Arduino Uno R3 based programming that will be sent directly to Personal Computer and stored in the database making it easier for data retrieval in Personal Computer. Processes that are processed in the database is a file with a TXT extension with data that is the value of water content of coffee beans based on the hour and date of measurement.

## PRAKATA

### *Bismillahirrohmanirrohim*

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga laporan proyek akhir yang berjudul “Rancang Bangun Alat Pengukur Kadar Air Pada Biji Kopi Dengan Komunikasi *Wi-Fi* Berbasis Arduino UNO” dapat terselesaikan dengan baik. Laporan proyek akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma Tiga (DIII) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

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

1. Allah Swt yang telah melimpahkan rahmat dan rizki-Nya serta memberi kelancaran dan kemudahan sehingga terselesaikannya proyek akhir ini.
2. Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita ke peradaban manusia yang lebih baik.
3. Bapak/Ibu, Keluarga Besar terkasih telah memberikan dorongan semangat, motivasi, dukungan dan doanya demi terselesaikannya proyek akhir ini.
4. Ibu Dr. Ir. Entin Hidayah M.U.M selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
5. Bapak Dr. Ir. Bambang Sri Kaloko, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Fakultas Teknik Elektro Universitas Jember.
6. Bapak Catur Suko Sarwono S.T selaku Ketua Prodi D3 Fakultas Teknik Elektro Universitas Jember
7. Ibu Ike Fibriani, S.T., M.T. selaku Komisi Bimbingan D3 Fakultas Teknik Elektro Universitas Jember.
8. Ibu Ike Fibriani, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing utama dan Bapak Prof. Dr. Ir. Bambang Sujanarko, M.M. selaku dosen pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran guna memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan proyek akhir ini.
9. Seluruh Dosen yang ada di Fakultas Teknik khususnya Teknik Elektro beserta karyawan.

10. Keluarga besar Teknik Elektro khususnya angkatan 2014 KETEK-UJ, terimakasih atas dukungan dan motivasi yang kalian berikan.
11. Teman – teman seperjuangan 2014 yang selalu mendukung selama menjalani masa kuliah sampai terselesaikannya proyek akhir ini, kenangan dan pengalaman tak akan pernah terlupakan.
12. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungan dan motivasi kalian dalam penyusunan proyek akhir ini.

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

Jember, Oktober 2017

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>SUMMARY</b> .....	ix
<b>PRAKATA</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Tujuan Kegiatan</b> .....	2
<b>1.3 Manfaat Kegiatan</b> .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
<b>2.1 Sistem Keseluruhan</b> .....	4
<b>2.2 Modul Wi-Fi ESP8266</b> .....	4
2.2.1 Spesifikasi modul wi-fi esp8266.....	6
<b>2.3 IC NE555</b> .....	6
<b>2.4 Arduino Uno</b> .....	9
<b>2.5 Arduino IDE</b> .....	11
<b>2.6 komputer</b> .....	12
<b>2.7 Aplikasi Visual Basic</b> .....	13
<b>2.8 LCD (Liquid Crystal Display)</b> .....	14
<b>2.9 Modul I2C PCF8574</b> .....	15

2.10 Buzzer.....	16
<b>BAB 3 METODE PELAKSANAAN KEGIATAN</b>	
3.1 Waktu dan Tempat Kegiatan.....	18
3.2 Ruang Lingkup Kegiatan.....	18
3.3 Jenis dan Sumber Data.....	19
3.4 Blok Diagram.....	19
3.5 Perancangan Sistem.....	20
3.5.1 Rangkaian Sensor.....	20
3.5.2 Rangkaian alat.....	21
3.6 Perancangan Alat.....	22
3.7 Flowchart.....	25
3.8 Metode Pengumpulan Data.....	27
<b>BAB 4. HASIL PELAKSANNAN KEGIATAN</b>	
4.1 Hasil Rancangan.....	28
4.1.a Bentuk Fisik Alat.....	28
4.1.b Hasil Perancangan Software.....	29
4.2 Pengujian Sensor.....	32
4.3 Pengujian Jarak Wifi.....	34
4.3.a Kondisi Tanpa Halangan.....	35
4.3.b Kondisi Dengan Halangan.....	35
4.4 Pengujian Penampil Hasil Pengukuran Dengan <i>Microsoft Visual Basic</i> .....	36
4.4 Pengujian Alat Keseluruhan.....	38
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran.....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	



**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
2.1 Modul <i>Wi-Fi</i> ESP8266.....	5
2.2 Data <i>sheet</i> IC NE555.....	7
2.3 IC NE555 .....	9
2.4 Arduino Uno .....	10
2.5 Arduino IDE .....	12
2.6 Komputer .....	13
2.7 Aplikasi <i>Visual Basic</i> .....	14
2.8 <i>Liquid Crystal Display</i> .....	14
2.9 Modul I2C PCF8574.....	15
2.10 IC PCF8574.....	16
2.11 <i>Buzzer</i> .....	17
3.1 Blok Diagram .....	19
3.2 Rangkaian Sensor.....	21
3.3 Rangkaian Alat.....	22
3.4 Tampak Depan Alat .....	22
3.5 Tampak Atas Alat .....	23
3.6 Diagram Alir Program Arduino a .....	25
3.7 Diagram Alir Program Arduino b .....	26
4.1 Rancang Bangun Alat Pengukur Kadar Air Biji Kopi Dengan Komunikasi <i>Wi-Fi</i> Berbasis <i>Arduino Uno</i> .....	28
4.2 Tampilan <i>Visual Basic</i> Pada Alat.....	29
4.3 Proses konversi frekuensi menjadi kadar air.....	30
4.4 Proses pembacaan pada LCD.....	30
4.5 Proses pengiriman data ke PC.....	31
4.6 Proses menerima data di PC.....	31
4.7 Proses tampilan data di PC pada <i>software visual basic</i> .....	32
4.8 Grafik proses kalibrasi kadar air .....	33
4.9 Tampilan hasil pengukuran kadar air biji kopi pada LCD.....	38

4.10 Tampilan hasil pengukuran kadar air biji kopi pada microsoft visual basic 38



**DAFTAR TABEL**

	Halaman
2.1 Perintah AT <i>Command</i> Pada ESP8266.....	5
2.2 Data <i>Sheet</i> IC NE555 .....	8
2.3 Deskripsi Arduino Uno .....	11
2.4 Konfigurasi pin-pin LCD .....	15
4.1 Data kalibrasi sensor pembacaan periode dan frekuensi.....	33
4.2 Perbandingan hasil pengukuran .....	34
4.3 Pengujian jarak Modul <i>Wi-Fi</i> Tanpa Halangan .....	35
4.4 Pengujian jarak Modul <i>Wi-Fi</i> Dengan Halangan.....	36
4.5 Pengujian Penampil Hasil Pengukuran.....	37
4.6 Pengukuran kadar air pada biji kopi pada rancang bangun alat pengukur kadar air pada biji kopi .....	39

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu hasil komoditi perkebunan yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi di antara tanaman perkebunan lainnya. Selain itu, kopi juga berperan penting sebagai sumber devisa negara dan merupakan sumber penghasilan bagi tidak kurang dari satu setengah juta jiwa petani kopi di Indonesia. Saat ini, peningkatan produksi kopi di Indonesia masih terhambat oleh rendahnya mutu biji kopi yang dihasilkan sehingga mempengaruhi pengembangan produksi akhir kopi. Hal ini disebabkan, karena penanganan pasca panen yang tidak tepat antara lain proses fermentasi, pencucian, sortasi, pengeringan, dan penyangraian. Selain itu spesifikasi alat atau mesin yang digunakan juga dapat mempengaruhi setiap tahapan pengolahan biji kopi. Mutu biji kopi sangat bergantung kepada proses penanganan pasca panen yang tepat, dengan penanganan pascapanen yang tepat disetiap prosesnya, mutu kopi bisa ditingkatkan. Salah satu proses penanganan pasca panen yang sangat penting yaitu pada proses pegeringan, dimana pada proses pegeringan terjadi perubahan tingkat kadar air pada biji kopi (Yusdiali Wahyu, 2008 ).

Pengukuran kadar air biji merupakan salah satu tolak ukur proses pengeringan agar diperoleh mutu hasil yang baik dan biaya pengeringan yang murah. Pengeringan yang berlebihan menghasilkan biji dengan kadar air jauh dibawah titik keseimbangan merupakan pemborosan bahan bakar dan merugikan karena terjadinya kehilangan berat. Sebaliknya jika terlalu singkat, maka kadar air biji belum mencapai titik keseimbangan sehingga biji kopi menjadi rentan terhadap serangan jamur saat disimpan atau diangkut ketempat konsumen. Oleh karena itu, selama proses pengeringan berjalan, selain melihat tampilan fisik biji kopi, kadar air pada biji kopi juga perlu diukur untuk menjaga kesetimbangannya yaitu sebesar 12 % atau dibawahnya (Acmad Zaini, 2007)

Pada alat yang ada pada Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, pengukuran kadar air biji yang dilakukan oleh orang awam sulit untuk mengetahui tingkat kadar air kesetimbangan pada biji kopi sehingga tidak ada acuan untuk

mengetahui apakah biji kopi yang dikeringkan sudah mencapai titik kesetimbangan kadar air yang dibutuhkan yaitu 12% atau dibawahnya untuk melakukan proses setelah pengeringan serta data hasil pengukuran kadar air biji kopi masih ditulis secara manual sehingga data hasil pengukuran kadar air biji kopi tidak bisa langsung diolah. Oleh karena hal tersebut, maka penulis mempunyai inovasi baru untuk membuat sebuah alat yaitu rancang bangun alat pengukur kadar air biji kopi dengan menggunakan komunikasi *wi-fi* berbasis arduino uno. Sistem kerja alat ini adalah dengan memanfaatkan prinsip resistansi dan kapasitansi. Prinsip resistansi yaitu dengan memanfaatkan adanya perubahan konduktifitas bahan karena adanya perubahan kadar air, dimana semakin besar kadar air suatu bahan maka nilai konduktansi dari bahan tersebut akan semakin besar, hal ini karena air memiliki sifat konduktor meskipun dengan nilai konduktifitas yang sangat kecil. Sedangkan prinsip kapasitansi memanfaatkan adanya perubahan konstanta elektrik suatu bahan karena perubahan kadar air yang dikandung bahan tersebut dimana semakin banyak kandungan kadar air pada biji kopi nilai kapasitansinya semakin kecil dan nilai frekuensinya semakin besar, nilai frekuensi inilah yang nantinya akan dikonversi menjadi nilai kadar air dalam satuan persen.

Alat ini menggunakan *sample* kopi robusta sebagai bahan yang akan di uji dan sebagai pengganti nilai kapasitor, IC NE555 untuk membangkitkan gelombang frekuensi dimana data frekuensi yang didapat akan dikonversi menjadi kadar air dalam satuan persen oleh arduino, arduino uno sebagai pengendali utama alat ini dan modul *wi-fi esp8266* yang berfungsi untuk mentransfer data ke komputer, komputer sebagai alat untuk memonitoring kadar air biji kopi dari jarak jauh dan *buzzer* sebagai komponen yang memberi indikator berupa bunyi pada saat melakukan pengukuran kadar air biji kopi.

## 1.2 Tujuan

Tujuan penulisan proposal proyek akhir ini adalah:

- a. Membuat rancang bangun alat pengukur kadar air pada biji kopi dengan menggunakan komunikasi *wi-fi* berbasis arduino uno.
- b. Mengetahui prinsip kerja dari rancang bangun alat pengukur kadar air biji kopi dengan menggunakan komunikasi *wi-fi* berbasis arduino uno.

## 1.3 Manfaat

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

- a. Dapat mengukur kadar air biji kopi dan meringankan kerja karyawan dalam melakukan pengambilan data kadar air biji kopi pada saat proses pengeringan, sehingga data yang diperoleh dapat langsung diolah.
- b. Dapat mengetahui prinsip kerja rancang bangun alat pengukur kadar air biji kopi dengan komunikasi *wi-fi* berbasis arduino uno.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Kadar air adalah persentase kandungan air suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah (*wet basis*) atau berdasarkan berat kering (*dry basis*). Kadar air berat basah mempunyai batas maksimum teoritis sebesar 100 persen, sedangkan kadar air berdasarkan berat kering dapat lebih dari 100 persen, Kadar air bahan menunjukkan banyaknya kandungan air persatuan bobot bahan. Dalam hal ini terdapat dua metode untuk menentukan kadar air bahan tersebut yaitu berdasarkan bobot kering (*dry basis*) dan berdasarkan bobot basah (*wet basis*). Dalam penentuan kadar air bahan pangan biasanya dilakukan berdasarkan berat basah.

### 2.1 Sistem Keseluruhan

Pada alat ini menggunakan rangkaian sensor yang terdiri dari ic ne555 dan resistor serta biji kopi yang nanti berfungsi sebagai pengganti nilai kapasitor, dari rangkaian sensor tersebut akan menghasilkan gelombang frekuensi yang nantinya gelombang frekuensi tersebut akan dikonversi menjadi nilai kadar air oleh arduino. Selanjutnya hasil pembacaan sensor akan di tampilkan pada LCD serta akan di kirim ke *personal computer* (PC) untuk ditampilkan pada *microsoft visual basic* dan disimpan pada *database* melalui komunikasi *Wi-Fi*. Komponen komponen yang digunakan meliputi Modul *Wi-Fi ESP8266*. Arduino uno, IC NE555, resistor, dan biji kopi sebagai pengganti kapasitor. Agar dapat melihat data kadar air pada biji kopi, sudah di siapkan dengan menggunakan LCD dan *microsoft 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: Eko Yulianto, 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* (Eko Yulianto, 2015).

Tabel 2.1 Perintah AT *Command* Pada ESP8266

(Sumber : Eko Yulianto,2015)

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>

### 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 IC NE555

IC NE555 adalah ic yang sering digunakan untuk berbagai rangkaian pewaktu dan multivibrator. IC ini didesain dan diciptakan oleh Hans R. Camenzind pada tahun 1970 dan diperkenalkan pada tahun 1971 oleh Signetics. Nama aslinya adalah SE555/NE555 dan dijuluki sebagai "*The IC Time Machine*".

IC NE555 mendapatkan namanya dari tiga resistor 5 k yang digunakan pada sirkuit awal. IC ini sekarang masih digunakan secara luas dikarenakan

kemudahannya, kemurahannya dan stabilitasnya yang baik. Sampai pada tahun 2008, diperkirakan sejuta unit diproduksi setiap tahun. Bergantung pada produsen, IC ini biasanya menggunakan lebih dari 20 transistor, 2 diode dan 15 resistor dalam sekeping semikonduktor silikon yang dipasang pada kemasan DIP 8 pinad (Budi Kiswoyo, 2017).

IC NE555 pada rangkaian sensor yang kita buat memiliki sifat *astable*, sesuai dengan namanya yaitu *astable* yang artinya tidak stabil karena rangkaian ini tidak memiliki keadaan *output* yang stabil atau berubah-ubah. dari keadaan tersebut dapat dimanfaatkan untuk beberapa aplikasi dalam rangkaian kendali. keadaan ini diperoleh dari pengisian dan pengosongan kapasitor. Pada aplikasi ini IC NE555 beroperasi sebagai osilator gelombang kotak (*Square Wave Oscilator*). Prinsip kerja IC NE555 yaitu pada saat pin 4 (*reset*) diberi tegangan *high* maka *output* berubah sesuai dengan nilai tegangan pin 6 (*threshold*) dan tegangan sejajar dengan pin 2 (*trigger*), jika tegangan pin 6 (*threshold*) melebihi 2 per 3 nilai  $V_{cc}$  dan *output* pada pin 3 di beri logika *high* maka transistor *on* akan dengan nilai 1 per 3 dari tegangan  $V_{cc}$  sehingga *output* pin 3 akan berubah menjadi *low*.



Gambar 2.2 Data sheet IC NE555

(<https://www.electronicshub.org/understanding-555-timer/>)

Tabel 2.2 Data Sheet IC NE555

PIN	KEGUNAAN
1	Ground (0V), adalah pin input dari sumber tegangan DC paling negative
2	Trigger, input negative dari lower komparator (komparator B) yang menjaga osilasi tegangan terendah kapasitor pada $1/3 V_{cc}$ dan mengatur RS flip-flop
3	Output, pin keluaran dari IC NE555.
4	Reset, adalah pin yang berfungsi untuk me reset latch didalam IC yang akan berpengaruh untuk me-reset kerja IC. Pin ini tersambung ke suatu gate (gerbang) transistor bertipe PNP, jadi transistor akan aktif jika diberi logika low. Biasanya pin ini langsung dihubungkan ke $V_{cc}$ agar tidak terjadi reset
5	Control voltage, pin ini berfungsi untuk mengatur kestabilan tegangan referensi input negative (komparator A). pin ini bisa dibiarkan tergantung (diabaikan), tetapi untuk menjamin kestabilan referensi komparator A, biasanya dihubungkan dengan kapasitor berorde sekitar 10 nF ke pin ground
6	Threshold, pin ini terhubung ke input positif (komparator A) yang akan me-reset RS flip-flop ketika tegangan pada pin ini mulai melebihi $2/3 V_{cc}$
7	Discharge, pin ini terhubung ke open collector transistor internal ( $T_r$ ) yang emittarnya terhubung ke ground. Switching transistor ini berfungsi untuk meng-clamp node yang sesuai ke ground pada timing tertentu
8	$V_{cc}$ , pin ini untuk menerima supply DC voltage. Biasanya akan bekerja optimal jika diberi 5V s/d 15V. Supply arusnya dapat dilihat di datasheet, yaitu sekitar 10mA s/d 15mA.

**Cara Kerja :**

- Bagian trigger, berfungsi untuk memberikan triger atau perintah ke IC NE555 sebagai tanda proses timerdimulai
- Bagian *THReshold*, biasanya diberi kapasitor dan resistor *variable* untuk kecepatan waktu *On Off* agar dapat diatur sesuai keinginan.



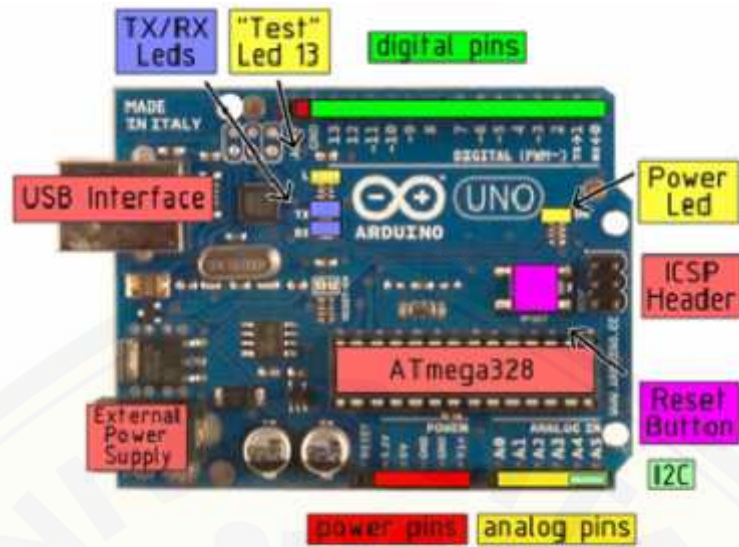
Gambar 2.3 IC NE555 ([https://en.wikipedia.org/wiki/555\\_timer\\_IC](https://en.wikipedia.org/wiki/555_timer_IC))

#### 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 *support mikrokontroller*, dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel *USB*.

*Arduino* memiliki kelebihan tersendiri disbanding *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 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 2.4 Arduino Uno (Sumber: Datasheet Arduino Uno)

*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 2.3 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 2.5 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: Azzi Taufik, 2014).





Gambar 2.5 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.

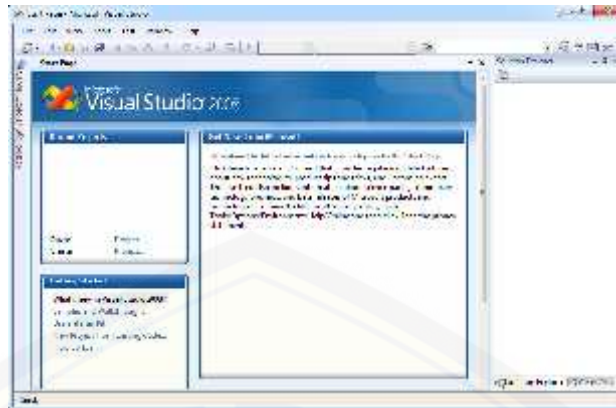


Gambar 2.6 Komputer (Sumber: Rully Utama, 2013 )

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 2.7 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 2.8 *Liquid Crystal Display* (Sumber: Bagus Prehan, 2014)

Tabel 2.4 Konfigurasi pin-pin LCD

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

(Sumber : Bagus Prehan, 2014)

## 2.9 Modul I2C PCF8574

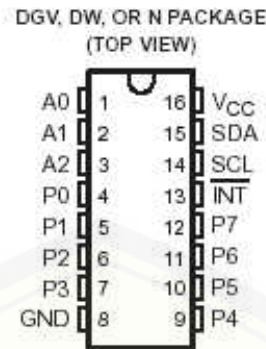
PCF8574 dirancang untuk menyediakan *general-purpose I/O remote* perluasan untuk kebanyakan keluarga-keluarga mikroprosesor melalui suatu *two wire bidirectional bus* (I2C) yaitu SCL dan SDA. (Texas Instruments, 2003)



Gambar 2.9 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 2.10 IC PCF8574 (Sumber : Texas Instruments, 2015)

Fungsi dari pin-pin PCF8574 yaitu:

- Vcc : 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, 2015)

## 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*) (Pracell, 2016).



Gambar 2.11 *Buzzer* (Sumber : <http://www.futurlec.com/buzzers.shtml>)

### BAB 3. METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

Pada bab ini membahas tentang perancangan alat tentang proyek akhir yang akan dilaksanakan. Berikut perancangan alat yang akan dilaksanakan:

#### 3.1 Waktu dan Tempat Kegiatan

Tugas akhir yang berjudul “Rancang Bangun Alat Pengukur Kadar Air Biji Kopi dengan Menggunakan Komunikasi *Wi-Fi* Berbasis Arduino Uno” ini dilakukan di Laboratorium Elektronika dan Terapan, Fakultas Teknik, Universitas Jember yang berada di Jl. Slamet Riyadi no.62 Patrang, Jember dan dilaksanakan pada bulan Juli 2017.

#### 3.2 Ruang Lingkup Kegiatan

Ruang lingkup kegiatan yang dilakukan dapat dijelaskan dalam bentuk batasan-batasan masalah yang dilakukan saat melakukan pembuatan alat, sebagai berikut:

- a. Komunikasi Arduino dengan laptop 1 menggunakan via *wi-fi esp8266*.
- b. Tampilan kadar air pada biji kopi pada *Personal Computer* menggunakan aplikasi *Visual Basic (VB)*.
- c. Pembuatan alat menggunakan Arduino Uno sebagai pengendali sistem.
- d. Pengukuran kadar air pada biji kopi yang akan ditampilkan pada LCD.
- e. Alat ini hanya digunakan untuk pengukuran kadar air pada biji kopi robusta.
- f. Kadar air terendah yang bisa dibaca oleh alat ini yaitu 11%.
- g. Suhu biji kopi yang akan di ukur kadar airnya harus stabil.



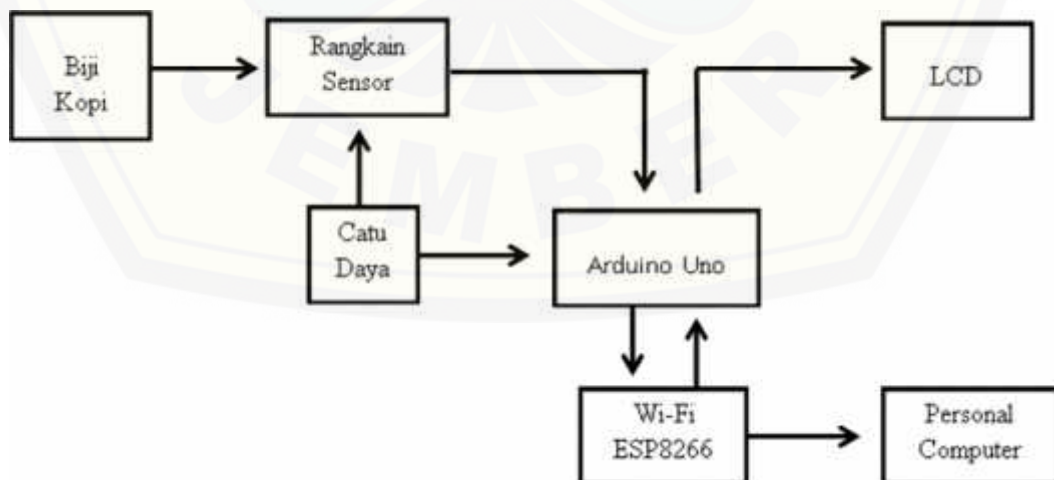
### 3.3 Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam kegiatan ini adalah data primer, data tersebut diperoleh melalui eksperimen. Dalam eksperimen ini disusun menggunakan alat dan bahan sebagai berikut. Komponen alat dan bahan yang terdapat pada alat ini terdiri dari beberapa rancangan, antara lain:

- |                               |                           |
|-------------------------------|---------------------------|
| a. Pembuatan Rangkaian Sensor | b. <i>Software</i>        |
| 1. Arduino                    | 1. Arduino                |
| 2. Resistor                   | 2. Microsoft Visual Basic |
| 3. Kabel                      |                           |
| 4. IC NE555                   |                           |
| 5. <i>Header</i>              |                           |
| c. Pembuatan <i>Buzzer</i>    | d. Alat                   |
| 1. <i>Buzzer</i>              | 1. Timah                  |
| 2. Arduino                    | 2. Avometer               |
| 3. Kabel                      | 3. Solder                 |
| 4. <i>Header</i>              | 4. Penyedot Timah         |

### 3.4 Blok Diagram

Blok diagram ini digunakan untuk mempermudah mengetahui proses atau alur dari cara kerja rangkaian yang dibuat secara garis besar.



Gambar 3.1 Blok Diagram

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

- a. Bagian *input* menggunakan rangkaian sensor yang terdiri dari IC NE555, resistor dan biji kopi sebagai pengganti nilai kapasitor dimana rangkaian sensor tersebut sudah tersambung dengan *microcontroller* sehingga mengirim data ke komputer.
- b. Bagian kontrol yaitu *arduino uno* akan mengirim data ke komputer.
- c. Bagian *output* LCD untuk menampilkan hasil pengukuran kadar air pada biji kopi dan PC untuk menampilkan hasil pengukuran kadar air pada biji kopi untuk ditampilkan di visual basic dimana data tersebut dikirim oleh arduino melalui komunikasi modul *wi-fi esp8266*.

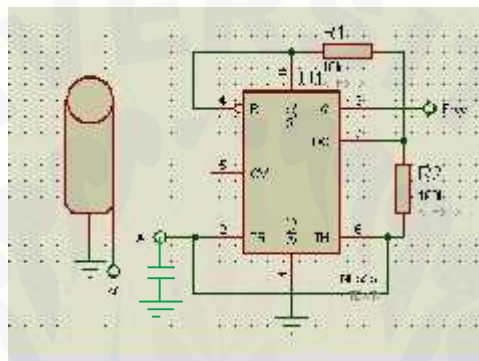
### 3.5 Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem ini, kami membuat beberapa rangkaian yang terdiri dari rangkaian sensor dan rangkaian alat.

#### 3.5.1 Rangkaian Sensor

Rangkaian Sensor digunakan untuk mendeteksi kadar air pada biji kopi. Rangkaian sensor terdiri dari ic ne555, dua buah resistor dengan nilai 1K dan 180K serta corong tempat pengukuran kadar air biji kopi yang terbuat dari pipa besi dengan diameter 5 cm dan tinggi 10 cm serta batang besi dengan panjang 12 cm, bagian corong yang berbentuk pipa dihubungkan dengan tegangan positif dan bagian yang berbentuk batang besi dihubungkan tegangan negatif. Corong tersebut terhubung pada kaki no 2 pada ic ne555 yaitu trigger hasil pembacaan dari bahan dielektrik yaitu biji kopi yang dimasukkan pada corong ini berupa nilai kapasitansi dan resistansi dimana semakin basah biji kopi maka nilai kapasitansinya akan semakin kecil dan nilai resistansinya akan semakin besar, perubahan nilai kapasitansi dan resistansi inilah yang nantinya akan mempengaruhi nilai frekuensi yang dibangkitkan oleh ic ne555, untuk resistor terhubung pada kaki no 4 yaitu reset, kaki no 8 vcc kaki no 7 discharge kaki no 6 threshold kaki no 1 ground serta dihubungkan pada kaki no 2 yaitu trigger yang

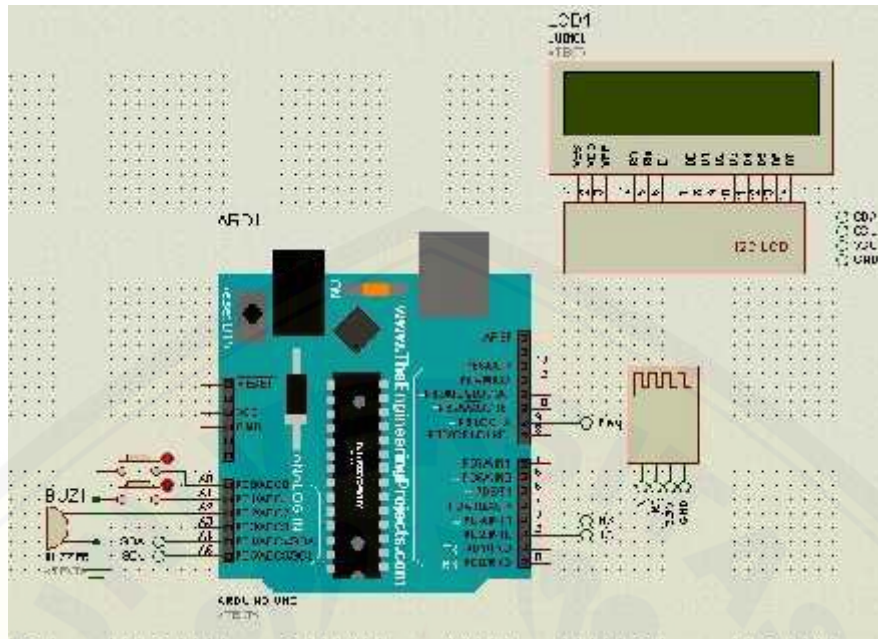
terhubung dengan corong tempat pengukuran kadar air biji kopi. Output dari rangkaian sensor yaitu berupa frekuensi dimana output dari rangkaian sensor akan di hubungkan pada pin digital no 9 pada arduino. Penggunaan IC NE555 digunakan karena arduino tidak dapat langsung mengukur nilai resistansi dan kapasitansi pada biji kopi secara langsung. Nilai frekuensi yang dibangkitkan oleh rangkaian sensor akan diolah oleh arduino untuk selanjutnya akan dirubah menjadi nilai kadar air dalam satuan persen.



Gambar 3.2 Rangkaian Sensor

### 3.5.2 Rangkaian Alat

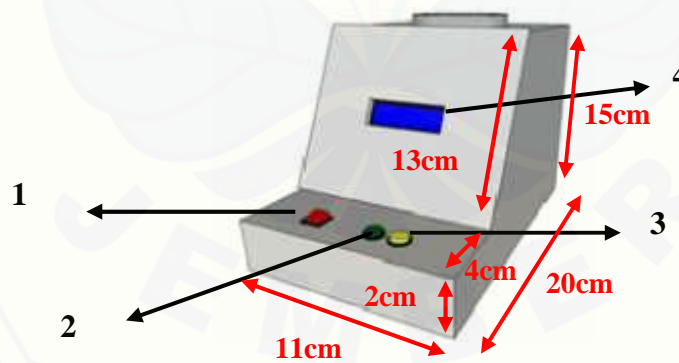
Pada rangkaian alat terdiri dari rangkaian display, rangkaian *Wi-Fi*, dan rangkaian indikator. Rangkaian display pada sistem ini dipakai sebagai penampil kinerja sistem. Dalam alat ini display yang digunakan yaitu LCD, dimana LCD tersebut menampilkan semua proses yang dilakukan oleh *Arduino Uno*, untuk menampilkan data yang terbaca oleh rangkaian sensor. LCD dihubungkan dengan modul I2C, penggunaan modul I2C disini untuk menyederhanakan rangkaian serta menghemat pin yang digunakan pada arduino, pin yang digunakan untuk menghubungkan rangkaian display dan arduino yaitu SDA, SCL, Vcc dan ground. Rangkaian *Wi-Fi* yang berfungsi sebagai komunikasi pada alat ini yang akan terhubung dengan *Arduino Uno*. Rangkaian *Wi-Fi* ini berfungsi untuk mengirim data ke komputer secara nirkabel rangkaian terhubung pada pin TX, RX Vcc 3,3 Volt dan ground. Rangkaian yang terakhir adalah rangkaian indikator yang terdiri dari rangkaian buzzer, rangkaian buzzer berfungsi sebagai indikator pada saat melakukan pengukuran kadar air pada biji kopi. Rangkaian terhubung dengan rangkaian tombol start dan reset, pin yang digunakan yaitu pin analog A0 dan A1.



Gambar 3.3 Rangkaian Alat

### 3.6 Perancangan Alat

Pada gambar 3.4 dibawah ini merupakan bentuk rancang bangun alat pengukur kadar air pada biji kopi dengan komunikasi *wi-fi* berbasis arduino uno.

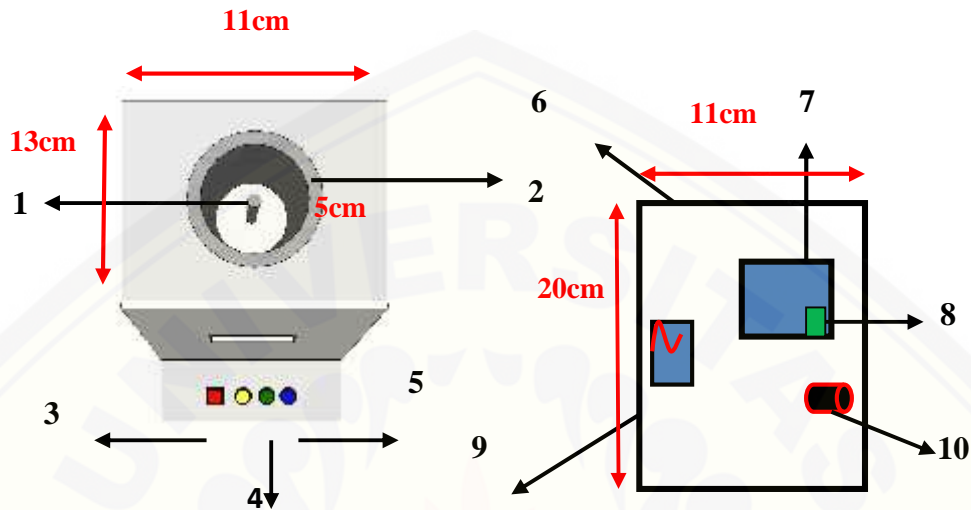


Gambar 3.4 Tampak Depan Alat

Bagian – bagian yang terdapat pada gambar 3.5 yaitu :

1. Tombol Power : Berfungsi untuk menghidupkan alat setelah diberi sumber tegangan.
2. Tombol Start : Berfungsi untuk memulai pengukuran kadar air pada biji kopi.

3. Tombol Reset : Berfungsi untuk me reset alat setelah melakukan pengukuran kadar air pada biji kopi.
4. LCD : Berfungsi untuk menampilkan hasil pengukuran.



Gambar 3.5 Tampak Atas Alat

Bagian – bagian yang terdapat pada gambar 3.5 yaitu :

1. Bagian Tengah corong : Sebagai tempat sample biji kopi yang akan diukur kadar airnya.
2. Bagian Tengah corong : Sebagai tempat sample biji kopi yang akan diukur kadar airnya.
3. Tombol Power : Berfungsi untuk menghidupkan alat setelah diberi sumber tegangan.
4. Tombol Start : Berfungsi untuk memulai pengukuran kadar air pada biji kopi.
5. Tombol Reset : Berfungsi untuk me reset alat setelah melakukan pengukuran kadar air pada biji kopi.
6. Arduino Uno : Sebagai pengendali sistem dari alat.
7. IC NE555 : Sebagai pembangkit gelombang frekuensi.
8. Resistor : Sebagai hambatan.
9. Modul *Wi-Fi* : Sebagai media komunikasi jarak jauh dengan *personal computer*.
10. *Buzzer* : Sebagai indikator bahwa alat melakukan pengukuran.

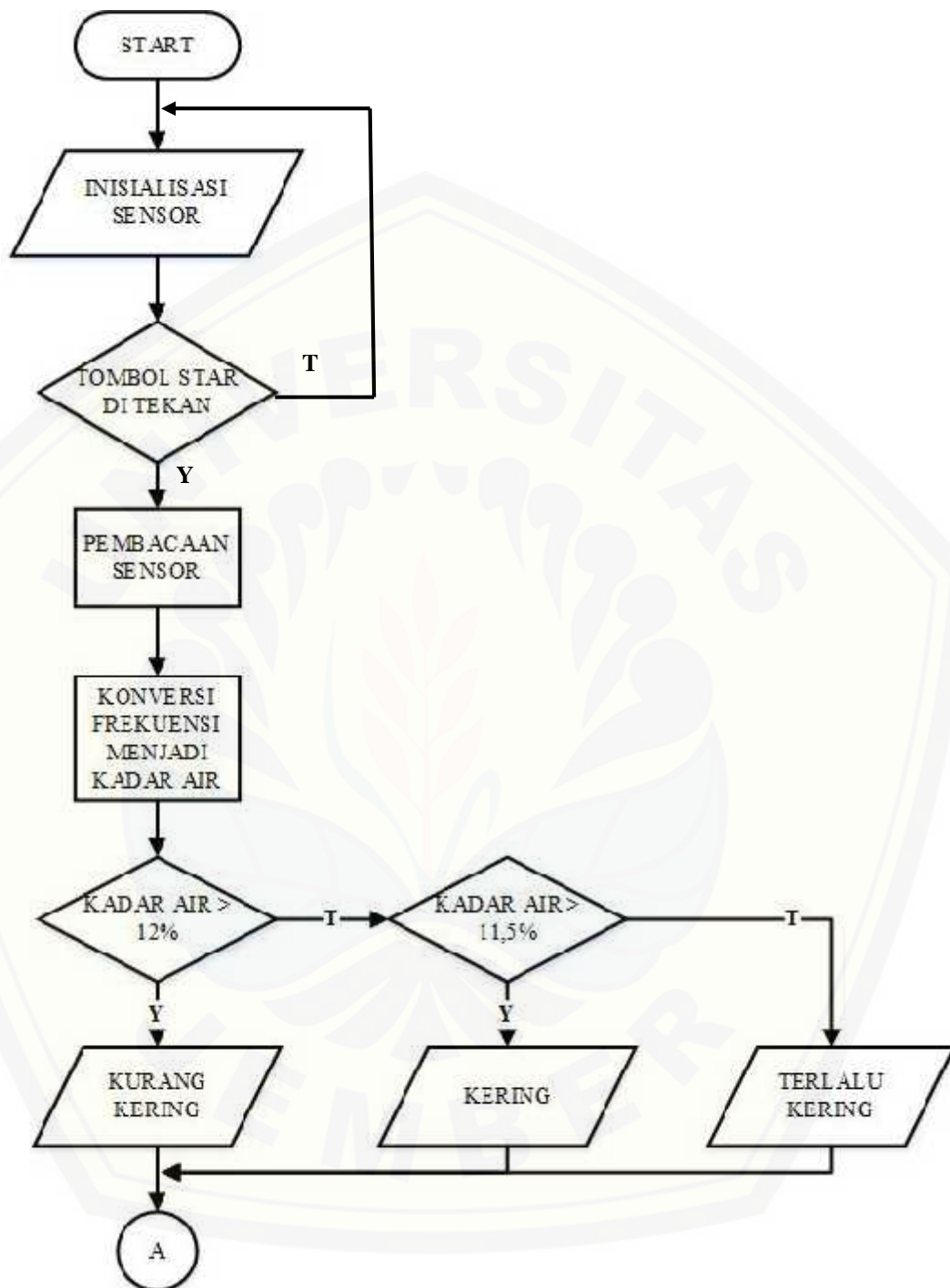


Ukuran dari rancang bangun alat pengukur kadar air pada biji kopi ini berukuran 11 cm x 20 cm x 15 cm dengan volume 3300 cm<sup>3</sup>, corong tempat sample biji kopi yang akan di uji dengan diameter 5 cm, tinggi 10 cm dan terbuat dari besi berbentuk pipa serta bagian tengah corong yang terbuat dari batang besi dengan panjang 12 cm.

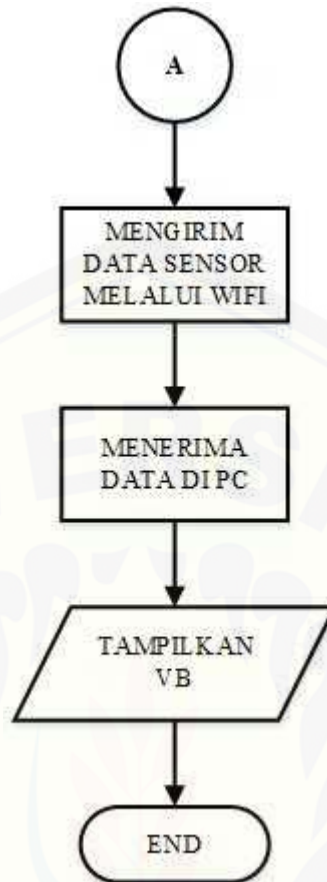




## 3.7 Flowchart



Gambar 3.6 Diagram Alir Program Arduino a



Gambar 3.7 Diagram Alir Program Arduino b

Gambar 3.6 dan Gambar 3.7 menunjukkan tahapan dari proses pengukuran kadar air pada biji kopi. Pertama sensor akan menginisialisasi corong tempat sample biji kopi, setelah sensor sudah menginisialisasi dan tombol start ditekan maka sensor akan membaca nilai *frekuensi* pada kopi tersebut selanjutnya nilai *frekuensi* tersebut akan dirubah menjadi besaran kadar air, setelah diketahui nilai kadar air pada biji kopi tersebut sama dengan nilai set point maka selanjutnya akan ditampilkan pada LCD dan selanjutnya akan dikirim ke personal computer melalui *wi-fi* dan ditampilkan pada *visual basic* dan disimpan dalam format TXT.

### 3.8 Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan adalah eksperimen yang dilakukan dilab dan diuji coba dengan menggunakan beberapa sampel, dan dilakukan beberapa tahap pembuatan alat.

Dalam proses pengumpulan data, adapun langkah-langkah penelitian yaitu:

a. Studi Literatur

Studi Literatur merupakan pengumpulan data-data atau sumber yang berkaitan dengan alat yang 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 dibuat, berupa komponen yang digunakan saat pembuatan alat tersebut.

Perancangan perangkat lunak ini merupakan software yang digunakan untuk memogram alat tersebut, sehingga alat tersebut dapat beroperasi.

c. Melakukan pembuatan rangkaian penyusun sistem.

Pembuatan alat yang menggabungkan *software* dan *hardware*, terancang menjadi satu bagian, dan alat tersebut bisa diaplikasikan.

d. Melakukan kalibrasi pada perangkat keras.

Melakukan pemeriksaan alat, mengkalibrasi alat agar mengetahui apakah alat tersebut berjalan dengan baik.

e. Melakukan pengujian pengintegrasian perangkat keras dan perangkat lunak.

Pertama pengujian ini dilakukan secara terpisah dan selanjutnya dilakukan pengujian secara keseluruhan.

Melakukan pengujian yang dilakukan bertahab sesuai diagram alir yang telah dibuat.

f. Menganalisa data yang telah diperoleh saat pengujian.

Memeriksa kembali apakah data yang telah diperoleh sesuai dengan data yang dipakai untuk kalibrasi.

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

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

1. Pada pengukuran kadar air biji kopi, hasil pembacaan alat cukup baik. Pengujian tersebut dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran alat konvensional dengan alat yang kita buat. Pada hasil pengujian tersebut nilai rata-rata error persen terbesar adalah 2% yaitu pada saat hasil pembacaan kadar air biji kopi pada alat konvensional sebesar 14,6% dan hasil pembacaan alat yang kita buat sebesar 14,3%, dan pada hasil pengujian tersebut juga didapatkan nilai error persen terendah adalah 0% yaitu pada saat hasil pembacaan kadar air biji kopi alat konvensional sebesar 11,2% dan hasil pembacaan alat yang kita buat sebesar 11,2%.
2. Pada pengujian *wi-fi* hasil pengukuran kadar air biji kopi yang di kirim ke PC dan ditampilkan pada *microsoft visual basic* melalui komunikasi modul *wi-fi* esp8266 dilakukan dalam dua kondisi, dimana pada kondisi yang pertama dilakukan pengujian tanpa halangan dan yang kedua dilakukan pengujian dengan halangan. Pada pengujian yang pertama yaitu pada saat pengujian tanpa halangan pengujian dimulai pada jarak 10 meter, pada percobaan tersebut jarak terjauh yang ditempuh untuk dapat mengirim data hasil pembacaan kadar air biji kopi dan di tampilkan pada *microsoft visual basic* yaitu sejauh 100 meter. Pada percobaan yang kedua yaitu dilakukan dengan kondisi diberi halangan, pengujian dimulai pada jarak 10 meter, pada percobaan tersebut jarak terjauh yang ditempuh untuk dapat mengirim data hasil pembacaan kadar air biji kopi dan di tampilkan pada *microsoft visual basic* yaitu sejauh 65 meter.

## 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 sample biji kopi yang di uji hanya menggunakan sample biji kopi robusta, seharusnya alat ini bisa di gunakan untuk mengukur kadar air pada jenis biji kopi lainnya.
2. Pada alat ini sample kopi yang digunakan untuk melakukan pengukuran kadar air yaitu menggunakan *grade* biji kopi acak, dimana pada *grade* biji kopi acak besar dan massa biji kopi tidak rata, oleh karena itu dibutuhkan sebuah metode yang bisa membedakan hasil pengukuran kadar air biji kopi berdasarkan bentuk, massa dan jenis biji kopi.
3. Komunikasi hanya menggunakan modul *wi-fi* sehingga jarak maksimal untuk pengiriman data hanya 100 meter pada pengujian tanpa halangan dan 65 meter pada saat ada halangan. Seharusnya alat ini dapat mengirim data tanpa ada batasan jarak.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Anonimous, 1992. *Budidaya Tanaman Kopi*. Kanisius, Yogyakarta.
- Kiswoyo, Budi, 2017. Pengertian serta fungsi tiap pin ic 555.  
<https://www.jalankatak.com/id/pengertian-serta-fungsi-tiap-pin-ic-555/> [ Diakses pada 25 Mei 2017].
- Pracell, 2016. Pengetian dan contoh buzzer di proteus.  
<http://www.prasell.com/2016/04/pengertian-dan-contoh-buzzer-di-proteus.html> [ Diakses pada 15 Februari 2016].
- Prehan, Bagus. 2014. Konfigurasi Pin LCD 16 X 2.  
<http://www.bagusprehan.com/2013/12/konfigurasi-pin-lcd-16x2>. [ Diakses pada 28 Desember 2016].
- Rahardjo, Pudji. 2012. *Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Setiawan, Eko. 2012. *Pengertian LCD dan menggunakan I2C*.  
<http://gudang-science.blogspot.co.id/2012/01/pengertian-lcd>. [Diakses pada 23 Januari 2017].
- Setyadi, A. 2010. “Dasar Pemrograman Visual Basic”  
<https://shirotholmustaqim.files.wordpress.com/2010/02/dasar-pemrograman-visual-basic1.pdf>. Diakses pada [14 Desember 2016].
- Taufik, Azzi. 2014. Mikrokontroler Arduino Uno.  
<http://dialogsimponi.blogspot.cp.id/2014/11/normal-0-false-false-false-in-x-none-x.html> [Diakses pada 23 Januari 2017]
- Texas Instruments, 2003. IC PCF8574  
<http://www.ti.com/lit/ds/symlink/pcf8574.pdf> [Diakses 15 Februari 2017].
- Universitas Jember. 2016. *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah*. Jember: Badan Penerbit Universitas Jember.
- Yudistiali Wahyu, 2008. Pengaruh Suhu dan Lama Penyangraian Terhadap Tingkat Kadar Air dan Keasaman Kopi Robusta (*Coffea robusta*).skripsi.



Yulianto, Eko. 2015. Tentang *ESP8266*. Diambil dari :  
<http://ekoyulian.blogspot.co.id/2015/10/esp8266-sebagai-iot-enabler.html>  
diakses [Diakses pada 24 Februari 2017].

Zaini, Achmad. 2009. Pendugaan Perubahan Kualitas Biji Kopi Selama  
Penyimpanan Dalam Gudang. skripsi.

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].



## LAMPIRAN

### A. Program Pada Arduino

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial wifi(3,2);

LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F, 16, 2);

const int pinFreq = 9;
int pulseHigh = 0, pulseLow = 0, hitungan1, hitungan2;
float pulseTotal = 0, freq = 0;
double total, kadarAir, kadarAirMax, nilaiFix;

void setup() {
  pinMode(A0, INPUT_PULLUP);
  pinMode(A1, INPUT_PULLUP);
  pinMode(A2, OUTPUT);
  pinMode(9, INPUT_PULLUP);
  Serial.begin(115200);
  wifi.begin (115200);

  lcd.begin();
  lcd.backlight();
  lcd.print(" PENGUKUR ");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print(" KADAR AIR ");

  wifi.println("AT+RST");delay(2000);
  wifi.println("AT+CIPMUX=1");delay(1000);
  wifi.println("AT+CIPSERVER=1,8080");delay(1000);

  //delay(2000);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Status : READY");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("Tekan [ START ]");
}
```

```
void loop() {
  if(digitalRead(A0)==LOW){
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Status : READY");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("Tekan [ START ]");
    for(int i = 0 ; i <=3; i++){
      lcd.noBacklight();
      digitalWrite(A2,HIGH);
      delay(100);
      lcd.backlight();
      digitalWrite(A2,LOW);
      delay(100);
    }
    while(digitalRead(A0)==LOW);
  }
  if(digitalRead(A1)==LOW){
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print(" WAITING... ");

    for(int i = 0 ; i <=1; i++){
      lcd.noBacklight();
      digitalWrite(A2,HIGH);
      delay(200);
      lcd.backlight();
      digitalWrite(A2,LOW);
      delay(200);
    }

    hitung();
    hitung();
    hitung();
    //lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    if (nilaiFix>120)lcd.print(" KURANG KERING ");
    else if (nilaiFix>115)lcd.print(" KERING ");
    else          lcd.print(" TERLALU KERING ");
    Serial.println(nilaiFix,0);
  }
}
```

```
    kirimTCP(String(nilaiFix,0));
    for(int i = 0 ; i <=10; i++){
        lcd.noBacklight();
        digitalWrite(A2,HIGH);
        delay(200);
        lcd.backlight();
        digitalWrite(A2,LOW);
        delay(200);
    }
}
}

    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("KA :      %");
    //Serial.println(kadarAirMax*10,0);
    nilaiFix=kadarAirMax*10;
    lcd.setCursor(10,1);
    if(kadarAirMax>=11) lcd.print(kadarAirMax,1);
    else      lcd.print("----");
    kadarAirMax=0;
    hitungan2=0;
    lcd.noBacklight();
    digitalWrite(A2,HIGH);
    delay(300);
    lcd.backlight();
    digitalWrite(A2,LOW);
    break;
}
total=0;
hitungan1=0;
}
delay(20);
}
}

void kirimTCP(String kalimat){
    int jumlah = kalimat.length();
    wifi.println("AT+CIPSEND=0,"+String(jumlah));
    delay(100);
    wifi.println(kalimat);
}
```

## B. Program Pada Visual Basic

```
Public Class Form1
```

```
    Dim counter As Double
```

```
    Dim incoming As String
```

```
    Dim dataaa As Double
```

```
    Private Sub Form1_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As  
System.EventArgs) Handles MyBase.Load
```

```
        GroupBox1.Text = "Koneksi " & socket.LocalIP
```

```
    End Sub
```

```
    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
```

```
            socket.Close()
```

```
            TimerAuto.Enabled = False
```

```
            Button1.Text = "Sambung"
```

```
        End If
```

```
    End Sub
```

```
    Private Sub socket_CloseEvent(ByVal sender As Object, ByVal e As  
System.EventArgs) Handles socket.CloseEvent
```

```
        socket.Close()
```

```
        Button1.Text = "Menghubungkan..."
```

```
        TimerAuto.Enabled = True
```

```
    End Sub
```

```
    Private Sub socket_ConnectEvent(ByVal sender As Object, ByVal e As  
System.EventArgs) Handles socket.ConnectEvent
```

```
        TimerAuto.Enabled = False
```

```
        Button1.Text = "Putuskan"
```

```
    End Sub
```

```
    Private Sub socket_DataArrival(ByVal sender As Object, ByVal e As  
AxMSWinsockLib.DMSWinsockControlEvents_DataArrivalEvent)  
Handles socket.DataArrival
```

```
        Dim sData As Byte
```

```
        Dim terima As String
```

```
        Dim jmlBuffer As Integer
```

```
        terima = ""
```

```
jmlBuffer = e.bytesTotal

While jmlBuffer > 0
    soket.GetData(sData)
    terima = terima & Convert.ToChar(sData)
    jmlBuffer = jmlBuffer - 1
End While

TextBox1.Text = terima / 10
If TextBox1.Text > 12 Then
    Label7.Text = "Kurang Kering"
ElseIf TextBox1.Text >= 11.5 Then
    Label7.Text = "Kering"
Else
    Label7.Text = "Terlalu Kering"
End If
RichTextBox1.Text &= "[" & FormatDateTime(Now, vbLongDate)
& ", " & FormatDateTime(Now, vbLongTime) & "]" & TextBox1.Text
& " %" & vbCrLf
    Dim file As System.IO.StreamWriter
    file =
My.Computer.FileSystem.OpenTextFileWriter(Environment.GetFolderPath(
Environment.SpecialFolder.Desktop) & "\Kadar Air.txt", True)
    file.WriteLine "[" & FormatDateTime(Now, vbLongTime) & "]"
& TextBox1.Text & " %"
    file.Close()
    Text = ""

    RichTextBox1.SelectionStart = RichTextBox1.TextLength
    RichTextBox1.ScrollToCaret()
    Label5.Text = TextBox1.Text & " %"
End Sub

Private Sub TimerAuto_Tick(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles TimerAuto.Tick
    soket.Close()
    soket.Connect(TextBox2.Text, TextBox3.Text)
End Sub
End Class
```



**C. Dokumentasi Pembuatan Alat**



Gambar Keseluruhan Alat

**D. Pengujian Perbandingan Hasil Pengukuran**



Pengukuran Dengan Menggunakan Alat Konvensional Digi-Most





Pengukuran Dengan Alat Yang Dibuat



Tampilan Hasil Pengukuran di Microsoft Visual Basic