

**RANCANG BANGUN ALAT PENGKONDISI SUHU DAN  
KELEMBABAN LINGKUNGAN BUDIDAYA JAMUR TIRAM**

**(Skripsi)**

**Oleh:**

**KHOLID ALI DWI CAHYO**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2018**

## **ABSTRACT**

### **DESIGN OF TEMPERATURE AND HUMIDITY CONDITIONING SYSTEM FOR THE CULTIVATION OF OYSTER MUSHROOMS**

**By**

**KHOLID ALI DWI CAHYO**

Cultivation of oyster mushroom has challenge in controlling temperature and humidity parameters that are still done manually. In this research, a system is developed based on the Internet of Things (IoT) with the aim of becoming one of the solutions to control temperature and humidity by using wireless networks. There are five parts of making the design of temperature and humidity conditioning equipment, they are sensor modules, microcontrollers, data loggers, actuators, and monitoring interfaces. The sensor module is used to detect temperature and humidity, and then sends the data to the microcontroller. The microcontroller receives the data, stores it in an offline data logger, and then forwards the data to the UBIDOTS web as an interface to displayed. Manually controlling the actuator can also be done through the interface. The actuator has a function to control the temperature and humidity automatically according to the setpoint value that has been determined. The temperature and humidity sensors that is used in this research is DHT22. Based on the test results, the DHT22 sensor had an average error rate of  $\pm 0.19^{\circ}\text{C}$  and an average error reading of  $\pm 0.45\%$ . Offline data logger on the microcontroller and online data logger on the UBIDOTS Interface has the same data and can be saved in the format (.csv).

**Keywords:** Temperature, humidity, wireless networks, sensors, actuators.

## ABSTRAK

### RANCANG BANGUN ALAT PENGONDISI SUHU DAN KELEMBABAN LINGKUNGAN BUDIDAYA JAMUR TIRAM

Oleh

**KHOLID ALI DWI CAHYO**

Budidaya Jamur tiram memiliki kendala pada pengendalian parameter suhu dan kelembaban yang masih dilakukan secara manual. Pada penelitian ini, dilakukan pengembangan sistem teknologi berbasis *Internet of Things* (IOT) dengan tujuan menjadi salah satu solusi untuk pengendalian dan pengontrolan suhu dan kelembaban secara jarak jauh menggunakan jaringan *nirkabel*. Pembuatan rancang bangun alat pengkondisi suhu dan kelembaban terbagi menjadi lima bagian utama yaitu modul sensor, mikrokontroler, data *logger*, aktuator, dan *interface* pemantauan dan pengendalian. Modul sensor berfungsi untuk pembacaan suhu dan kelembaban lalu mengirimkan data pembacaan ke mikrokontroler. Mikrokontroler menerima data pembacaan, menyimpannya pada data *logger* secara *offline*, dan meneruskan data pembacaan ke web UBIDOTS sebagai *interface* untuk ditampilkan. Pengendalian aktuator secara manual juga dapat dilakukan melalui *interface*. Aktuator berfungsi sebagai pengendalian suhu dan kelembaban secara otomatis sesuai dengan nilai *setpoint* yang telah ditentukan. Sensor suhu dan kelembaban yang digunakan adalah DHT22. Berdasarkan hasil pengujian, sensor DHT22 memiliki tingkat kesalahan rata-rata pembacaan suhu sebesar  $\pm 0,19^{\circ}\text{C}$  dan kesalahan rata-rata pembacaan kelembaban sebesar  $\pm 0,45\%$ . Data *logger offline* pada mikrokontroler dan data *logger online* pada *Interface* UBIDOTS memiliki data yang sama dan dapat disimpan dengan format (.csv).

Kata kunci: Suhu, kelembaban, jaringan *nirkabel*, sensor, aktuator.

**RANCANG BANGUN ALAT PENGKONDISI SUHU DAN  
KELEMBABAN LINGKUNGAN BUDIDAYA JAMUR TIRAM**

**Oleh**

**KHOLID ALI DWI CAHYO**

**Skripsi**

**Sebagai salah satu syarat mencapai gelar**

**SARJANA TEKNIK**

**Pada**

**Jurusan Teknik Elektro**

**Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG**

**2018**

Judul Skripsi : **RANCANG BANGUN ALAT PENGKONDISI  
SUHU DAN KELEMBABAN LINGKUNGAN  
BUDIDAYA JAMUR TIRAM**

Nama Mahasiswa : **Kholid Ali Dwi Cahyo**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1415031071

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing



**Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.**  
NIP. 197509282001121002



**Dr. Sri Purwiyanti, S.T., M.T., Ph.D**  
NIP. 197108101999031003

2. Ketua Jurusan Teknik Elektro



**Dr. Ing. Ardian Ulvan, S.T., M.Sc.**  
NIP. 197311281999031005

28/01-2015

**MENGESAHKAN**

**I. Tim Penguji**

**Ketua : Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.**



**Sekretaris : Dr. Sri Purwiyanti, S.T., M.T., Ph.D.**



**Penguji : Syaiful Alam, S.T., M.T.**



**Prof. Suharno, M.Sc., Ph.D.**  
NIP. 19620717 198703 1 002

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 11 Desember 2018**

## **SURAT PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya buat tidak terdapat karya orang lain dan diterbitkan orang lain kecuali secara tertulis diacu dalam naskah sebagaimana telah di tuliskan dalam daftar pustaka. Selain dari itu saya menyatakan bahwa skripsi ini saya buat sendiri.

Apabila pernyataan saya tidak benar maka, saya bersedia terkena sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 15 Januari 2019



  
**Khaid Ali Dwi Cahyo**

**NPM. 1415031071**

## RIWAYAT HIDUP



Penulis Lahir pada 24 Juni 1996 di Bandar Lampung. Penulis merupakan anak kedua dari 3 bersaudara, dari bapak Ujang Munandar dan Ibu Sutarni.

Riwayat singkat dari pendidikan penulis dimulai dari Taman Kanak-Kanak (TK) Tunas Bangsa pada tahun 2001 hingga tahun 2002. Lalu bersekolah di SDN 1 Srengsem pada tahun 2002 hingga tahun 2008. Setelah lulus dari sekolah dasar, penulis melanjutkan pendidikan di sekolah menengah pertama yakni di SMPN 30 Bandar Lampung sejak tahun 2008 hingga tahun 2011. Lalu penulis melanjutkan pendidikan ke sekolah menengah atas di SMA Tamansiswa Teluk Betung Bandar Lampung sejak tahun 2011 hingga tahun 2014.

Setelah lulus pada tahun 2014 penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi yaitu universitas. Terdaftar sebagai mahasiswa di Universitas Lampung, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri). Penulis memilih berfokus di konsentrasi ELKAKEN (Elektronika Kendali). Selama menjadi mahasiswa, penulis juga aktif di HIMATRO (Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro). Pada Juli 2017, penulis melaksanakan KP (Kerja Praktik) di PT. Sugar Labinta Bagian Boiler Power Plant dan bagian Produksi. Penulis mendalami pada bagian mesin timbangan afinasi dan melaksanakan seminar Kerja Praktik yang membahas tentang timbangan afinasi. Selanjutnya penulis melaksanakan KKN (Kuliah Kerja Nyata) pada bulan Januari 2018 di Kabupaten Lampung Timur, Kecamatan Bumi Agung, Desa Donomulyo.

Penulis menyelesaikan pendidikan dan memperoleh gelar (S1) di Universitas Lampung dengan melaksanakan Ujian Skripsi pada tanggal 11 Desember 2018.



## **SKRIPSI INI KU PERSEMBAHKAN UNTUK**

*Ayah dan Ibu Tercinta*

*Ujang Munandar Dan Sutarni*

**Yang telah memberikan segala bentuk dukungan tanpa mengenal pamrih dan tanpa lelah terus mengingatkan agar selalu berada di jalan ALLAH S.W.T dan dilancarkan dalam menempuh pendidikan.**

*Keluarga Besar*

## **ELITE Brotherhood 2014**

**Yang telah menjadi keluarga baru dan begitu banyak berjasa selama menempuh pendidikan di Universitas Lampung.**

## **MOTTO**

*“Dan Janganlah Kmu Berputus Asa Dari Rahmat  
ALLAH Melainkan Orang-Orang Yang Kufur”*

*(QS. Yusuf: 87)*

*“Dan Janganlah Kamu Berjalan Di Muka Bumi Ini  
Dengan Sombong”*

*(QS. Al-Isra: 37)*

*“Kita Berasal Dari Tanah, Makan Hasil Dari  
Tanah, Berpijak Diatas Tanah, Jadi Jangan  
Bertingkah Seperti Langit”*

*(Kholid Ali Dwi Cahyo)*

## SANWACANA

### *Bismillahirrohmannirrohim*

Alhamdulillahirobbil 'almin, assolatu wassalamu'ala asrofil ambya i wal mursalin wa'ala ahlihi wasohbihi ajma'in. Puji syukur kehadiran ALLAH Subhanahu wa ta'ala, sehingga penulis dan insyaallah kita semua senantiasa diberikan kesehatan, limpahan rahmat dan karunianya serta selalu dalam lindungannya. Atas izinnya juga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul "Rancang Bangun Alat Pengondisi Suhu dan Kelembaban Lingkungan Budidaya Jamur Tiram" ini sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Selama masa perkuliahan, masa penelitian, hingga penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak bantuan baik berupa ilmu, motivasi, bimbingan, saran, maupun materi dari berbagai pihak. Sehingga dalam hal ini penulis ingin sampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Suharno, M.Sc., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik.
2. Bapak Dr. Ing. Ardian Ulvan, S.T., M.Sc. sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung.
3. Bapak Dr. Herman Halomoan S, S.T., M.T. Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung.
4. Bapak Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. selaku pembimbing utama yang telah banyak membantu dalam berbagai hal, baik dalam membimbing, memberi masukan, serta telah meluangkan waktunya dalam seluruh proses pengerjaan tugas akhir ini.

5. Ibu Dr. Sri Purwiyanti, S.T., M.T., Ph.D. selaku pembimbing pendamping yang telah banyak membantu dalam berbagai hal, baik dalam membimbing, memberi masukan, serta telah meluangkan waktunya dalam seluruh proses pengerjaan tugas akhir ini.
6. Bapak Syaiful Alam, S.T., M.T. selaku penguji yang banyak memberikan saran dan masukan serta telah meluangkan waktunya dalam proses pengerjaan tugas akhir ini.
7. Bapak Dr. Eng. Lukmanul Hakim selaku dosen pembimbing akademik.
8. Bapak Ibu Dosen Jurusan Teknik Elektro yang telah mendidik, membimbing dan memberikan ilmu pengetahuannya.
9. Bapak Ujang Munandar dan Ibu Sutarni selaku orang tua yang tak henti-henti memberikan segala kasih sayang dan berbagai bentuk dukungan, doa, materi, arahan, masukan, dan lain sebagainya, serta menjadi orang tua yang sangat luar biasa bagi penulis sehingga selama pelaksanaan penelitian hingga penelitian ini selesai dapat berjalan dengan lancar.
10. Dewi Utari Handayani dan Dinda Tri Anjani sebagai kakak dan adik perempuan yang sangat banyak membantu baik berupa doa, dukungan moril, serta semangat agar terus semangat untuk dapat segera lulus dari perkuliahan.
11. Adeeva Dyra Myesha Setiawan sebagai keponakan tersayang yang selalu membuat penulis tertawa di saat penulis mulai merasa jenuh.
12. Destiar Rasmita S.Tr. Keb. Sebagai orang yang selalu meluangkan waktu dan memberikan support, perhatian, kasih sayang, dan selalu mengingatkan untuk ta'at beribadah dan berdoa kepada Allah SWT.

13. Juwita Ratna Dewi sebagai sepupu yang juga turut membantu dalam proses pengerjaan penulisan skripsi pada penulisan teks bahasa Inggris yang baik.
14. Ridho Zulkarnain selaku partner penelitian serta sahabat yang selalu membantu dalam berbagai hal, serta mengarahkan untuk selalu mengerjakan segala sesuatu yang diridhoi oleh Allah SWT.
15. Meri Kusumawati dan Oka Ayulestari selaku rekan seperjuangan yang sangat banyak membantu sejak awal perkuliahan hingga saat ini.
16. Keluarga Perpus (Ray Wihendra, Damsi, Agung Setiawan, Andino Nurponco Gunawan, Ibu Martha Catur Rini dan Yessy Lestari) yang selalu mendukung dan membantu segala kegiatan, serta memotivasi untuk terus berprestasi.
17. Keluarga besar ELITE 14 yang luar biasa, selalu menginspirasi dan memotivasi.

Penulis menyadari bahwa dalam penelitian ini masih terdapat banyak kesalahan, sehingga kritik dan saran diharapkan penulis untuk kemajuan di masa yang akan datang. Semoga Allah SWT membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu baik dalam pelaksanaan penelitian maupun dalam penyusunan skripsi ini dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Bandar Lampung, 11 Desember 2018



Kholid Ali Dwi Cahyo

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	
ABSTRAK .....	ii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	5
1.3 Manfaat Penelitian.....	5
1.4 Rumusan Masalah .....	6
1.5 Batasan Masalah .....	6
1.6 Hipotesis .....	7
1.7 Sistematika Penulisan .....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 <i>Smart Agriculture</i> .....	9
2.2 Budidaya Jamur Tiram.....	11
2.3 Komponen-Komponen Yang Digunakan.....	13
2.3.1 Arduino Mega 2560 .....	13
2.3.2 Sensor DHT22 .....	15
2.3.3 <i>Ethernet Shield + Data Logger</i> .....	17

2.3.4 Relay.....	19
2.3.5 Bohlam Lampu Pijar .....	22
2.3.6 Water Pump DC .....	23

### BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu, Jadwal, dan Tempat Penelitian .....	24
3.2 Alat dan Bahan .....	24
3.3 Spesifikasi Sistem .....	25
3.4 Metode Penelitian.....	27
3.4.1 Perancangan Alat dan Sistem .....	27
1. Diagram Alir Penelitian .....	27
2. Diagram Alir Sistem Kerja Alat .....	29
3.4.2 Pembuatan Alat.....	30
3.4.3 Pengujian Alat Dan Sistem .....	30
1. Pengujian Simulasi Rangkaian .....	30
2. Pengujian Program.....	31
3. Pengujian Komponen.....	31
4. Pengujian Alat.....	31
5. Penulisan Laporan .....	32

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Prinsip Kerja.....	33
4.2 Desain Alat .....	34
4.3 Pengujian dan Kalibrasi Komponen Yang Digunakan.....	35

4.3.1 pengujian Sensor Suhu Dan Kelembaban .....	36
4.3.2 Pengujian Relay .....	38
4.3.3 Pengujian Motor DC 12V .....	39
4.3.4 Pengujian Arduino Mega 2560 .....	41
4.4 Pengujian Software Interface .....	47
4.5 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan .....	51
4.5.1 Pengujian dan Kalibrasi Komponen Yang Digunakan.....	51
4.5.2 Pengujian Respon Aktuator Terhadap Nilai Sensor .....	58
4.5.3 Pengujian Pengendalian Perintah Manual Jarak Jauh .....	59
4.5.4 Pengujian Pengambilan Data Secara Offline .....	61
4.6 Fitur Pada Alat .....	63
4.7 Dokumentasi Hasil Panen .....	66

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan .....	68
5.2 Saran .....	69

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Gambar 2.1 Jamur Tiram.....	11
2. Gambar 2.2 Arduino Mega 2560 .....	13
3. Gambar 2.3 Konfigurasi pin ATMEGA2560.....	15
4. Gambar 2.4 Modul Sensor DHT22.....	16
5. Gambar 2.5 Modul <i>Ethernet Shield</i> + <i>Data Logger</i> .....	18
6. Gambar 2.6 Proses data <i>logging</i> .....	19
7. Gambar 2.7 Modul <i>relay</i> .....	20
8. Gambar 2. 8 Struktur kerja sederhana <i>relay</i> .....	21
9. Gambar 2. 9 9 Bohlam Lampu Pijar.....	23
10. Gambar 2.10 <i>Water Pump DC 12V</i> .....	23
11. Gambar 3.1 Simulasi rancang bangun alat pengkondisi suhu dan Kelembaban ruang budidaya jamur tiram .....	25
12. Gambar 3.2 Prinsip kerja alat pengendali suhu dan kelembaban <i>kumbung</i> jamur tiram .....	26
13. Gambar 3.3 Diagram alir penelitian .....	28
14. Gambar 3.4 Diagram alir alat.....	29
15. Gambar 3.5 Diagram blok sistem.....	30
16. Gambar 4.1 Desain alat pengkondisi suhu dan kelembaban lingkungan budidaya jamur tiram .....	35

17. Gambar 4.2 (a) <i>Relay</i> dalam kondisi NO ( <i>Normally Open</i> ) dan (b) <i>Relay</i> dalam kondisi NC ( <i>Normally Close</i> ) .....	38
18. Gambar 4.3 (a) Motor DC 12V terhubung pada selang <i>input &amp; output</i> , dan (b) Selang <i>output</i> terhubung dengan nosel.....	40
19. Gambar 4.4 <i>Software IDE Arduino 1.8.5</i> .....	43
20. Gambar 4.5 <i>Sub menu Board</i> .....	44
21. Gambar 4.6 <i>Serial Port</i> .....	44
22. Gambar 4.7 Program LED <i>Blink</i> .....	45
23. Gambar 4.8 Proses <i>Uploading</i> .....	46
24. Gambar 4.9 Kondisi Arduino Mega 2560 (a) Saat LED Off. (b) Saat LED On.....	47
25. Gambar 4.10 tampilan <i>interface</i> (a) <i>SIGNUP UBIDOTS</i> . (b) <i>SIGNIN UBIDOTS</i> .....	48
26. Gambar 4.12 Bagian-bagian pada <i>interface UBIDOTS</i> .....	49
27. Gambar 4.13 Perbandingan tampilan <i>Interface</i> pemantauan dan pengendalian melalui halaman UBIDOTS menggunakan (a) PC/Laptop. (b) <i>smartphone</i> .....	64
28. Gambar 4.14 Fitur notifikasi dari halaman UBIDOTS melalui telegram .....	66
29. Gambar 4.15 Kondisi perkembangan pertumbuhan jamur tiram (a) Sebelum alat digunakan, (b) Sesudah alat digunakan.....	67

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tabel 1.1 Penelitian yang dilakukan sebelumnya.....	3
2. Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega 256 .....	14
3. Tabel 2.2 Spesifikasi sensor DHT22.....	17
4. Tabel 2.3 Susunan pin sensor DHT22.....	17
5. Tabel 4.1 <i>Set point</i> pengendalian suhu dan kelembaban .....	34
6. Tabel 4.2 Data hasil perbandingan pembacaan suhu dan kelembaban sensor DHT22 (Sensor 1) dengan <i>Thermometer + Hygrometer</i> <i>Digital</i> .....	36
7. Tabel 4.3 Data hasil perbandingan pembacaan suhu dan kelembaban sensor DHT22 (Sensor 2) dengan <i>Thermometer</i> dan <i>Hygrometer Digital</i> .....	37
8. Tabel 4.4 Data pengujian motor DC setelah <i>relay</i> .....	41
9. Tabel 4.5 Hasil pengujian (pertama) sensor DHT22 pada tanggal 5 Oktober 2018 saat sistem beroperasi .....	52
10. Tabel 4.6 Hasil pengujian (kedua) sensor DHT22 pada tanggal 15 Oktober 2018 saat sistem beroperasi .....	53
11. Tabel 4.7 Hasil pengujian (ketiga) sensor DHT22 pada tanggal 23 Oktober 2018 saat sistem beroperasi .....	54

12. Tabel 4.8 Hasil pengujian (pertama) sensor DHT22 pada tanggal 5 Oktober 2018 saat sistem sedang beroperasi .....	55
13. Tabel 4.9 Hasil pengujian (kedua) sensor DHT22 pada tanggal 15 Oktober 2018 saat sistem sedang beroperasi .....	56
14. Tabel 4.10 Hasil pengujian (ketiga) sensor DHT22 pada tanggal 23 Oktober 2018 saat sistem sedang beroperasi .....	57
15. Tabel 4.11 Hasil pengujian actuator terhadap nilai sensor .....	58
16. Tabel 4.12 Hasil pengendalian perintah manual jarak jauh .....	60
17. Tabel 4.13 Pengujian pengambilan data secara <i>offline</i> .....	64

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Istilah jamur sudah sering dibicarakan orang karena jamur banyak dijumpai di lingkungan sekitar, misalnya jamur yang biasa dikonsumsi atau jamur *edible* seperti jamur kuping, jamur tiram, jamur tempe, dan jenis-jenis lainnya. Ada pula jamur yang tidak dapat dikonsumsi atau jamur *nonedible*, seperti jamur yang banyak dijumpai ditumpukan kotoran ternak, tumpukan sampah dan jamur menimbulkan penyakit yang dikenal sebagai jamur panu.

Dalam budidaya jamur tiram atau jamur *edibel* yang lain, diperlukan beberapa langkah persiapan antara lain menyiapkan lokasi yang tepat atau cocok untuk menempatkan rumah jamur, menyiapkan bibit jamur, mempersiapkan media tumbuh yang steril dan sarana perawatan yang lain.

Untuk budidaya jamur tiram dan jamur lainnya diperlukan rumah jamur (*kumbung* jamur) yang umumnya menggunakan bahan baku utama bambu yang banyak tumbuh di kawasan Indonesia. Keberhasilan budidaya jamur tidak terlepas dari daya dukung lingkungan tumbuh yang sesuai, misalnya untuk jamur tiram. Pada umumnya suhu yang optimal untuk pertumbuhan jamur

tiram dibedakan dalam dua fase, yaitu fase *inkubasi* yang memerlukan suhu udara berkisar antara 16- 20°C dengan kelembaban 70-90% dan fase pembentukan tubuh buah memerlukan suhu udara antara 26-29°C. Berdasarkan hal tersebut muncul beberapa masalah terkait penstabilan suhu dan kelembaban yang mulai dikeluhkan oleh petani jamur, dimana para petani jamur harus melakukan pengukuran dan penstabilan suhu kelembaban ruang pembudidayaan jamur tiram secara manual dan waktu pengecekannya hanya mengandalkan insting saja. Ada pula sistem pengecekan yang dilakukan setiap 8 jam. namun hal ini dirasa masih kurang efektif, karena para petani harus melakukan pengecekan dan penstabilan suhu di waktu malam hari hingga dini hari. Alat ukur yang digunakan untuk memantau kondisi lingkungan juga terbatas sehingga mengakibatkan pengendalian kondisi ruang pembudidayaan jamur tiram tidak maksimal [1].

Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem yang dapat bekerja secara otomatis untuk mengendalikan parameter kondisi *kumbung* jamur serta dapat dipantau dan dikendalikan dari jarak jauh. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat pengkondisi suhu dan kelembaban pada fase pembentukan tubuh buah, karena pada fase pembentukan tubuh buah ini memerlukan suhu dan kelembaban yang stabil dan ideal bagi jamur tiram. Rancang bangun alat pengontrol suhu dan kelembaban yang dibuat, diharapkan dapat menjadi solusi dari permasalahan diatas.

Tabel 1.1 Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya

No.	Penulis	Tahun	Institusi	Judul Penelitian
1	Felix Agni Gunawan,	2013	Univeritas Sebelas Maret Surakarta	Perancangan sistem pengendalian suhu dan kelembaban untuk budidaya jamur kuping
2	Ida Bagus Made Dwipakresna	2015	Universitas Lampung	Rancang bangun pemantauan dan pengendalian kondisi lingkungan greenhouse untuk tanaman paprika dengan teknologi zigbee.
3	Anggi Triyanto & Nurwijayanti	2016	Universitas Suryadarma Jakarta	Pengatur suhu dan kelembaban otomatis pada budidaya jamur tiram menggunakan mikrokontroler ATmega16

Tabel 1.1 di atas menunjukkan data penelitian serupa yang telah dipublikasikan sebelum penelitian ini dilakukan. Dapat dilihat pada data tersebut yang pertama penelitian dari Felix Agni Gunawan, Irwan Iftadi, Wachid Ahmad Jauhari pada tahun 2013 berjudul “Perancangan sistem pengendalian suhu dan kelembaban untuk budidaya jamur kuping”. Penelitian ini membahas tentang pengendalian suhu dan kelembaban untuk budidaya jamur kuping. Selain memiliki parameter suhu dan kelembaban yang berbeda dengan jamur tiram, pengontrolan juga hanya dapat dilakukan di lokasi budidaya, atau dengan kata lain tidak dapat dikontrol secara jarak jauh [2].

Selanjutnya penelitian oleh Ida Bagus Made Dwipakresna pada tahun 2015 yang berjudul “Rancang bangun pemantauan dan pengendalian kondisi lingkungan

*greenhouse* untuk tanaman paprika dengan teknologi zigbee.” Penelitian ini masih berkaitan karena membahas dan meneliti tentang pengendalian suhu dan kelembaban, hanya saja parameter dan objek penelitiannya yang berbeda yaitu jamur tiram dan paprika. Pada penelitian ini pengontrolan sudah dapat dilakukan secara jarak jauh namun dengan jumlah *user* dan jarak yang terbatas. Karena menggunakan teknologi zigbee [3].

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Anggi Triyanto & Nurwijayanti pada tahun 2016 yang berjudul “Pengatur suhu dan kelembaban otomatis pada budidaya jamur tiram menggunakan mikrokontroler ATmega16”. Pada penelitian ini hampir sama dengan penelitian yang dilakukan pada tahun 2013 oleh Felix Agni Gunawan, Irwan Iftadi, Wachid Ahmad Jauhari, hanya saja objek yang digunakan adalah jamur tiram dan menggunakan mikrokontroler yang lebih baik performanya namun pemantauannya kembali hanya dapat dilakukan di lokasi budidaya jamur tiram [4].

Penelitian yang penulis lakukan tentang “Rancang bangun alat pengkondisi suhu dan kelembaban lingkungan budidaya jamur tiram”. Kelebihan dari penelitian ini adalah hasil pembacaan suhu dan kelembaban yang lebih akurat karena menggunakan sensor DHT22 yang memiliki tingkat akurasi pembacaan yang cukup tinggi, lalu menggunakan mikrokontroler yang lebih baik dari sebelumnya, yakni Arduino Mega 2560 yang memiliki spesifikasi lebih unggul dari generasi sebelumnya. Mikrokontroler ini juga memiliki memori penyimpanan yang cukup besar, sehingga dapat menyimpan program dengan jumlah yang lebih banyak. Selanjutnya alat ini juga dapat dipantau secara jarak jauh melalui web menggunakan *smartphone*, tanpa batasan jumlah pengguna/*user* dan batasan jarak selama alat dan *user* terhubung dengan koneksi internet. Keunggulan selanjutnya

adalah alat ini dapat menyimpan data pembacaan suhu dan kelembaban, sehingga pengguna dapat melihat data suhu dan kelembaban di waktu–waktu sebelumnya.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan sistem pemantauan dan pengendalian suhu dan kelembaban *kumbung* jamur secara otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Mega2560.
2. Mengembangkan suatu alat kendali otomatis yang dapat dipantau menggunakan *smartphone* melalui web sebagai *interface*.
3. Mengembangkan alat pengontrol suhu dan kelembaban ruang budidaya jamur yang dapat dikendalikan jarak jauh baik secara otomatis maupun diperintah secara manual.
4. Mengembangkan suatu alat kendali otomatis yang dapat menciptakan kondisi lingkungan ideal bagi tanaman jamur tiram.

## 1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penenelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sebuah sistem pemantauan dan pengontrolan suhu dan kelembaban yang lebih akurat pada lingkungan budidaya jamur tiram secara otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Mega 2560
2. Sistem pemantauan jarak jauh yang dapat diakses melalui web menggunakan *smartphone* sehingga dapat memudahkan dalam

pengontrolan pengendalian parameter lingkungan selama masa pembudidayaan jamur tiram.

3. Mengurangi penggunaan tenaga manusia secara langsung sehingga dapat digunakan untuk melakukan hal lain terkait peningkatan produktivitas.

#### **1.4 Rumusan Masalah**

Berdasarkan permasalahan-permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “bagaimana merancang sebuah alat yang dapat mengukur suhu dan kelembaban *kumbung* jamur dengan akurat, efektif, dan efisien, serta dapat dipantau jarak jauh melalui web yang dapat diakses menggunakan *smartphone*.”

#### **1.5 Batasan Masalah**

Alat ini menitikberatkan pada pengendalian suhu dan kelembaban ruang budidaya jamur sesuai dengan parameter yang dibutuhkan oleh tanaman jamur tiram. Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Membahas secara khusus pengaturan suhu dan kelembaban dalam *kumbung* jamur tiram menggunakan mikrokontroler.
2. Sistem yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman selama masa budidaya berlangsung.
3. Sistem kendali yang digunakan untuk menciptakan kondisi parameter yang dibutuhkan oleh jamur tiram.

## **1.6 Hipotesis**

Hipotesis tentang hasil akhir penelitian ini yaitu sistem pengatur kondisi suhu dan kelembaban yang ideal pada ruang budidaya jamur tiram berdasarkan parameter yang telah ditentukan. Sistem tersebut dapat bekerja secara otomatis selama masa pembudidayaan dan dapat mengurangi penggunaan tenaga manusia secara langsung. Parameter yang dikendalikan diantaranya adalah suhu dan kelembaban udara pada jamur tiram,

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Laporan penulisan ini terdiri dari:

### **I. PENDAHULUAN**

Bab ini membahas tentang latar belakang, tujuan penelitian, manfaat penelitian, rumusan masalah, dan sistematika penulisan.

### **II. TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas tentang teori-teori yang berhubungan dengan budidaya jamur tiram, sistem kendali kalang terbuka dan kalang tertutup, perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam pemantauan dan pengendalian kondisi suhu dan kelembaban pada ruang budidaya jamur tiram.

### **III. METODE PENELITIAN**

Bab ini membahas tentang metode, waktu, tempat penelitian, dan alat dan bahan, yang akan digunakan dalam proses pembuatan alat.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil pengujian sub sistem perangkat keras dan perangkat lunak, dan pengujian sistem secara keseluruhan.

#### V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas tentang kesimpulan dan saran pada penelitian yang dilakukan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 *Smart Agriculture***

Ketahanan pangan telah menjadi isu yang perlu mendapat perhatian yang serius oleh semua pihak. Melalui kementerian pertanian, pemerintah indonesia berupaya melakukan perbaikan-perbaikan dan menyusun strategi nasional dalam menghadapi isu tersebut. Pemerintah berupaya menyempurnakan kebijakan produktivitas pertanian, baik dari sisi paradigma, anggaran maupun instrumen program peningkatan produktivitas pertanian, dimana produktivitas pertanian di indonesia memang mengalami permasalahan yang sistematis karena pola budidaya, lingkungan tumbuh, inefisiensi skala produksi usaha tani, keterbatasan sumber daya dalam mengelola dan memodifikasi lingkungan biofisik dan sosial ekonomi sistem produksi [5].

Salah satu upaya pemerintah untuk meningkatkan produktivitas pertanian dalam mewujudkan kedaulatan pangan adalah dengan pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi (TIK).

Upaya pemerintah untuk memanfaatkan TIK sebagai solusi peningkatan pertanian sudah tepat. Salah satu contohnya yaitu aplikasi PHBL (Pemupukan Hara Berbasis Lokasi), layanan PHBL bisa didapat melalui *Handphone* (HP), *Smartphone* dan internet. PHBL memungkinkan petani dalam memupuk tanaman padi sesuai kebutuhan tanaman dan kondisi setempat. Dasar penerapan PHSL adalah untuk meminimalisir resiko salah waktu, salah dosis, salah jenis. Sehingga salah waktu penanaman dan pemupukan, salah dosis komposisi pupuk, salah jenis pupuk dan varietas benih yang digunakan bisa dihindari [6].

Sedangkan sekarang ini paradigma baru penerapan TIK telah bergeser dari *Object oriented* kepada *Smart Object Oriented*. Dulunya segala sesuatu di dunia ini selalu mempertimbangkan *object*, sekarang paradigma itu berubah dari *object oriented* menjadi *Smart Object*, yang membolehkan manusia dan “*Things*” terkoneksi kapan saja, dimana saja dan dengan apa saja, siapa saja dan layanan apa saja (*Anytime, Anyplace, with Anything and Anyone, by using ideally in Any path/network and Any service*) [7].

*Internet of Things* (IoT) didefinisikan sebagai jaringan yang menghubungkan segala sesuatunya (*things*) dengan internet menggunakan RFID, Sensor, GPS dan peripheral lainnya untuk mengidentifikasi *object*, data, lokasi secara otomatis yang digunakan untuk kebutuhan pengguna [8].

Contoh aplikasi IoT –*Agriculture* yang ditemukan oleh (Ashish Mahendra, 2015) yaitu: *The Phenonet Project by Open IoT, CLAAS Equipment, Precision hawk’s UAV Sensor Platform, Cleangrow’s Carbon Nanotube*

*Probe, Temputech's Wireless Sensor Monitoring*. Semua aplikasi digunakan untuk penguatan dan peningkatan produktivitas pertanian, mulai dari kegiatan *on farm* sampai kepada *off farm* [9].

## 2.2 Budidaya Jamur Tiram

Jamur tiram atau *Pleurotus Ostreatus* merupakan jamur yang memiliki ciri umum tubuh buah berwarna putih berbentuk cekung menyerupai cangkang tiram. Pada umumnya ukuran dari tudung jamur tiram mencapai 5cm hingga 20cm.



Gambar 2.1 Jamur Tiram

Gambar 2.1 menunjukkan bentuk dari *kumbung*/ruang pembudidayaan jamur tiram, media tanam jamur tiram, serta bentuk dari jamur tiram. Alasan mengapa jamur tiram memiliki nama ilmiah *Pleurotus Ostreatus* adalah karena tubuh jamur tiram memiliki tangkai yang tumbuh menyamping (dalam bahasa latin: *Pleurotus*), dan bentuk tudungnya yang menyerupai tiram

(dalam bahasa latin: *Ostreatus*). Sehingga jamur tiram memiliki nama binomial *Pleurotus Ostreatus* [10].

Kadar air yang dibutuhkan untuk pertumbuhan jamur tiram adalah 60-65%, hal ini untuk mendukung perkembangan *misellia* (bibit jamur) tumbuh dan dapat menyerap makanan dari media tanam dengan baik.

Secara alami jamur tiram dapat ditemukan di hutan, di bawah pohon berdaun lebar atau di bawah tanaman berkayu. Pada masa pertumbuhan *misellium*, jamur tiram sebaiknya ditempatkan di ruangan yang gelap, tetapi pada masa pertumbuhan tubuh buah memerlukan adanya rangsangan sinar. Pada tempat yang sama sekali tidak ada cahaya pertumbuhan tubuh buah akan terhambat atau sulit untuk tumbuh, karena masa pembentukannya memerlukan intensitas penyinaran 60-70%.

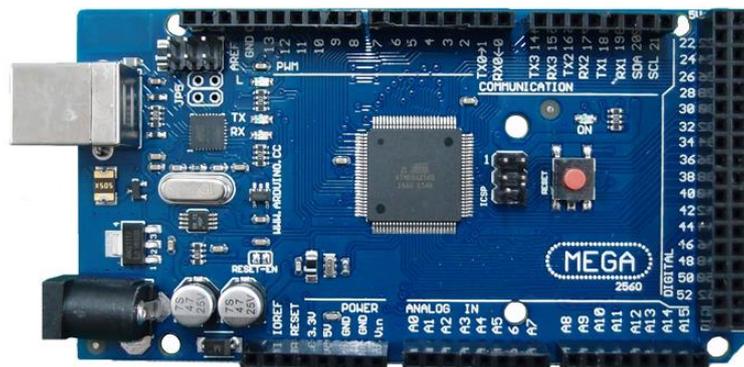
Keberhasilan budidaya jamur tidak terlepas dari daya dukung lingkungan tumbuh yang sesuai, misalnya untuk jamur tiram. Pada umumnya suhu yang optimal untuk pertumbuhan jamur tiram dibedakan dalam dua fase, yaitu fase inkubasi yang memerlukan suhu udara berkisar antara 16-20°C dengan kelembaban 70-90% dan fase pembentukan tubuh buah memerlukan suhu udara antara 26-29°C dengan tingkat kelembaban yang sama yaitu 70-90% [1].

## 2.3 Komponen komponen yang digunakan

### 2.3.1 Arduino Mega 2560

Arduino merupakan sebuah *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Dapat dikatakan *open source* karena Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi juga merupakan kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment* (IDE) yang canggih. IDE merupakan *software* untuk menulis program, meng-*compile* menjadi biner lalu meng-*upload* ke dalam *memory microcontroller*

Hal yang membuat Arduino digunakan banyak orang adalah karena bersifat *open source*, baik *hardware* maupun *software*. Salah satu tipe Arduino yang banyak digunakan adalah Arduino Mega 2560 yang menggunakan *microcontroller* ATmega2560 dan diproduksi oleh perusahaan *Atmel Corporation*. Gambar 2.2 berikut akan menunjukkan bentuk fisik dari Arduino Mega 2560 [11].



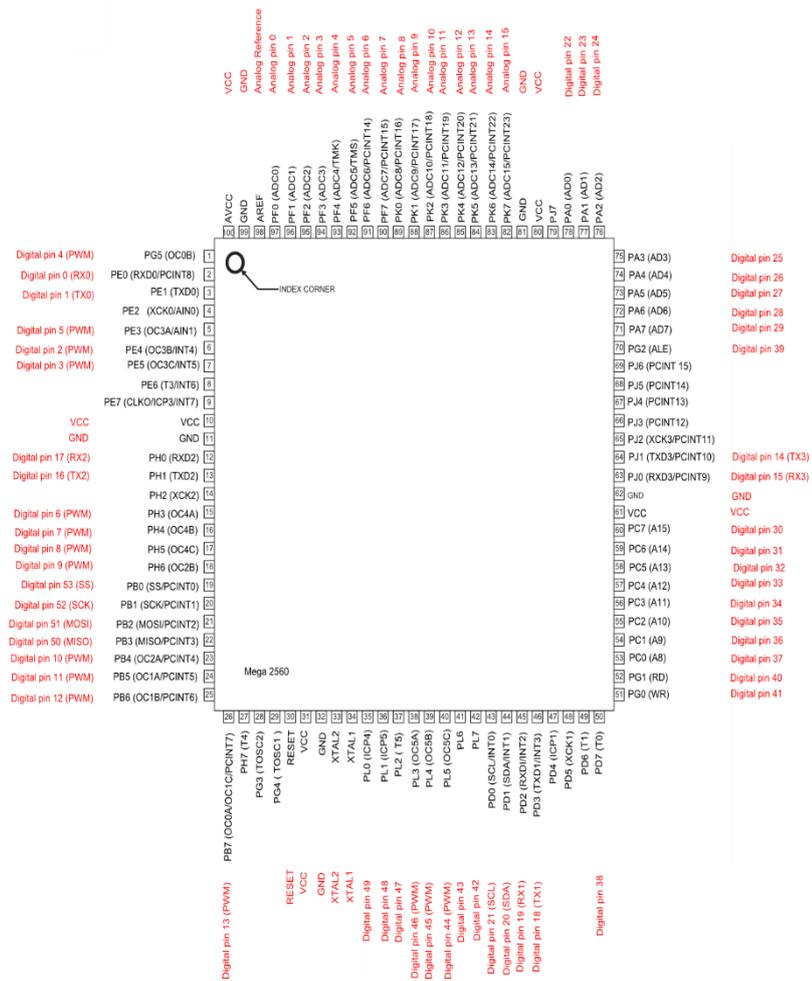
Gambar 2.2 Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 memiliki spesifikasi yang dapat menjadi solusi pengendali efektif untuk berbagai keperluan. Tabel 2.1 berikut ini

menunjukkan spesifikasi dari Arduino Mega 2560, dan Gambar 2.3 menggambarkan konfigurasi dari pin Arduino Mega 2560 [11].

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega 2560

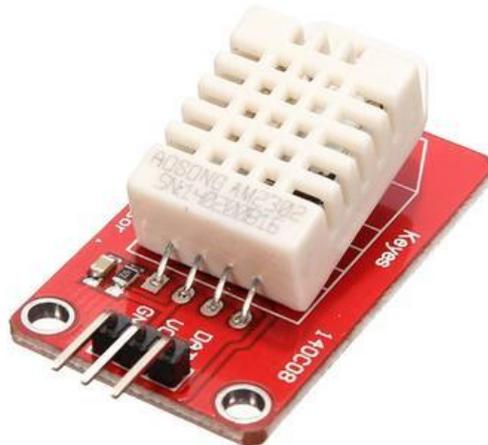
No.	Spesifikasi
1	Tegangan Operasi sebesar 5 V
2	Tegangan input sebesar 6 – 20 V tetapi yang direkomendasikan untuk ATmega 2560 sebesar 7 – 12 V.
3	Pin digital I/O sebanyak 54 pin dimana 14 pin merupakan keluaran dari PWM.
4	Pin input analog sebanyak 16 pin
5	Arus DC pin I/O sebesar 40 mA sedangkan Arus DC untuk pin 3.3V sebesar 50 mA
6	Flash memory 156 Kb yang mana 8 Kb digunakan oleh bootloader.
7	SRAM 8 Kbyte
8	EEPROM 4 Kbyte
9	Serta mempunyai 2 Port UARTs untuk komunikasi serial.



Gambar 2.3 konfigurasi pin ATMEGA2560

### 2.3.2 Sensor DHT22

DHT22 merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitarnya. DHT22 menggunakan sensor kelembaban kapasitif dan *thermistor* untuk udara yang ada di sekitarnya, dan mengirimkan hasil pengukurannya berupa sinyal digital melalui pin data.



Gambar 2.4 Modul Sensor DHT22

Gambar 2.4 di atas menunjukkan bentuk fisik dari modul sensor DHT22. Sensor DHT22 merupakan sensor yang sangat banyak digunakan bersama Arduino, hal ini disebabkan karena sensor DHT22 memiliki kemampuan respon pembacaan data yang cepat, kemampuan anti-interferensi, ukurannya yang kecil, dan jarak pembacaan suhu dan kelembaban hingga 20 m. Sehingga sangat cocok digunakan untuk banyak aplikasi-aplikasi pengukuran suhu dan kelembaban.

Alasan dari penggunaan sensor DHT22 sendiri karena memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi dan *error* yang lebih rendah dibandingkan sensor DHT11, yakni DHT22 memiliki akurasi yang lebih baik dari pada DHT11 dengan galat relatif pengukuran suhu 4% dan kelembaban 18%. DHT11 sebaliknya memiliki rentang galat yang lebih lebar sebesar 1 – 7% dan 11 – 35%, masing-masing untuk

pengukuran suhu dan kelembaban. Tabel 2.2 berikut menggambarkan spesifikasi dari sensor DHT22 [12].

Tabel 2.2 Spesifikasi sensor DHT22

NO.	KEMAMPUAN	RINCIAN
1	Catu Daya	3,3 – 6 VDC
2	Jangkauan Kerja	Kelembaban Relatif 0–100%; Suhu - 40–80°C
3	Resolusi	Kelembaban Relatif 0,1%; Suhu 0,1°C
4	Akurasi	Kelembaban Relatif $\pm 2\%$ (Max $\pm 5\%$ ); Suhu $< \pm 0,5^\circ\text{C}$

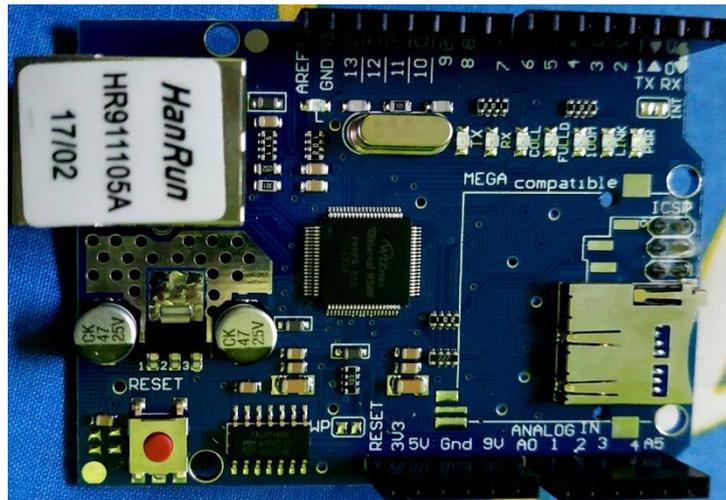
Susunan pin dari sensor DHT22 dapat dilihat pada Tabel 2.3 berikut:

Tabel 2.3 Susunan pin sensor DHT22

Pin	Keterangan
1	VCC
2	Data
3	<i>Not Connected</i>
4	Ground

### 2.3.3 Modul *Ethernet Shield* + *Data Logger*

Modul *Ethernet Shield* merupakan perangkat tambahan yang digunakan untuk menghubungkan Arduino dengan perangkat komputer atau internet. *Shield* yang digunakan adalah *WIZnet W5100 Ethernet Chip* yang dapat memudahkan pengguna mengakses Arduino secara online.



Gambar 2.5 Modul *Ethernet Shield + Data Logger*

Penggunaan *Shield* ini disertai *library* Arduino untuk menulis *sketch*. Chip *WIZnet W5100* Mendukung hingga empat koneksi soket secara simultan. Dalam penggunaannya *Ethernet Shield* hanya dengan cara menancapkan modul *shield* ini ke atas *board* Arduino yang dalam penelitian ini digunakan Arduino Mega 2560. Begitupun untuk pemrogramannya dilakukan dengan cara menghubungkan Arduino ke komputer/PC dan dilakukan pemrograman seperti biasa. Untuk menghubungkan *ethernet shield* dengan perangkat komputer atau *router* dapat menggunakan kabel UTP *Cat5* dengan konektor RJ45.

Selain itu terdapat sebuah *onboard microSD slot* yang dapat digunakan untuk menyimpan data atau dapat disebut data *logger*. Pada modul ini juga terdapat juga tombol kontrol *reset* untuk memastikan bahwa modul *W5100 Ethernet* dapat *reset on power-up* [13].

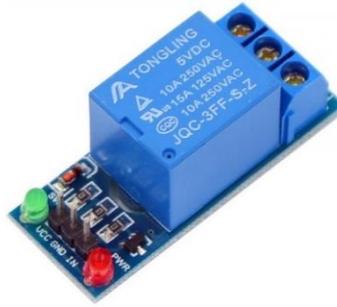
Fungsi umum dari data *logger* yaitu sebagai berikut:

- Mengambil data dari sensor secara berkala. Hal ini memungkinkan untuk mengambil banyak pembacaan pada interval waktu mulai dari beberapa mikrodetik, jam, bahkan berhari-hari.
- Menyajikan data dalam bentuk tampilan yang sesuai pada layar PC. Fasilitas mem-*plot* grafik akan sangat berguna, hal ini dikarenakan komputer dapat menghasilkannya dengan cepat dan memungkinkan perangkat lunak ini dapat menganalisa hasil dan melakukan perhitungan data,
- Mencetak data tabel atau grafik pada kertas menggunakan printer yang terhubung pada komputer tersebut.
- Menyimpan data pada *microSD* sebagai arsip data penyimpanan.

Pada tugas akhir ini penulis menggunakan data *logger* untuk penyimpanan data hasil pembacaan sensor secara *realtime*, memori internal yang digunakan yaitu Mikro SD yang *slot*-nya terdapat pada *board shield* data *logger* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.5. prinsip kerja data *logger* dapat dijelaskan sebagai berikut.

#### 2.3.4 Relay

*Relay* merupakan saklar (*switch*) yang dioperasikan secara listrik dan memiliki 2 bagian utama, yakni *electromagnet (coil)* dan mekanikal (seperangkat kontak saklar/*switch*). Pada dasarnya *relay* merupakan sebuah saklar yang membuka dan menutup (*open and close*) dengan tenaga listrik melalui *coil* yang terdapat di dalamnya [13].



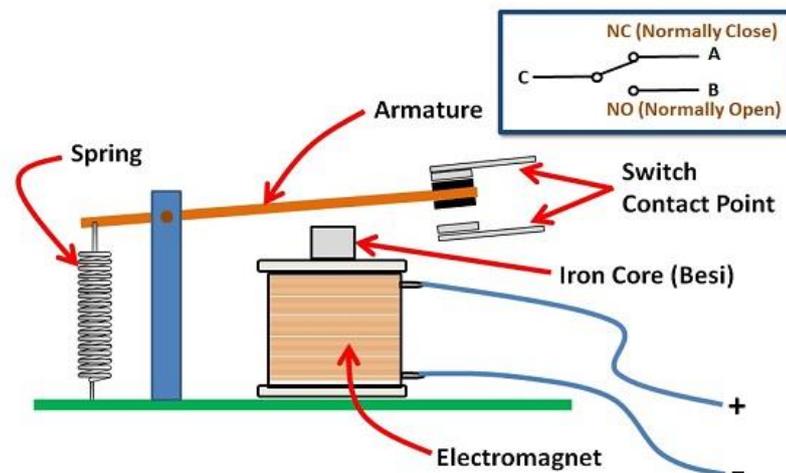
Gambar 2.7 modul *relay*

*Relay* terdiri dari *coil* dan *contact*, *coil* merupakan sebuah gulungan kawat yang mendapat arus listrik, sedangkan *contact* merupakan sejenis saklar yang penggerakannya tergantung ada atau tidaknya arus listrik dari *coil*.

*Contact* memiliki 2 jenis yaitu:

- *Normally Open* (tidak terhubung/*open*)
- *Normally closed* (terhubung/*closed*)

Secara singkat, prinsip kerja dari *relay* adalah ketika *coil* mendapat energi listrik, maka akan timbul gaya *electromagnet* yang akan menarik *armature* yang berpegas dan *contact* akan tertutup (*closed*). Dan ketika *coil* tidak dialiri arus, maka gaya *electromagnet* akan menghilang dan *armature* akan kembali ke posisi semula (*open*). Gambar 2.7 berikut merupakan simulasi struktur sederhana dari *relay* [13].



Gambar 2.8 Struktur kerja sederhana *relay*

Berikut merupakan keterangan dari Gambar 2.7:

- *Armature* merupakan tuas logam bias naik turun. Tuas akan turun jika tertarik oleh magnet ferromagnetic dan akan kembali naik jika sifat kemagnetan ferromagnetic sudah hilang.
- *Spring* merupakan pegas yang berfungsi untuk menarik tuas. Ketika sifat ferromagnet hilang, maka spring akan menarik tuas ke atas.
- *NC contact (Normally Close contact)* merupakan kontak yang secara default terhubung dengan kontak sumber ketika posisi *OFF*.
- *NO contact (Normally Open contact)* merupakan kontak yang akan terhubung dengan kontak sumber ketika posisi *ON*.
- Elektromagnet merupakan kabel lilitan yang membelit logam ferromagnet. Fungsi dari *electromagnetic* yaitu sebagai magnet buatan yang sifatnya sementara. Kumparan kawat dapat

menjadi logam magnet ketika lilitan dialiri arus listrik dan menjadi logam biasa ketika arus listrik diputus [13].

### 2.3.5 Bohlam Lampu Pijar

Bohlam lampu pijar adalah sumber cahaya buatan yang dihasilkan melalui penyaluran arus listrik ke filamen yang kemudian memanaskan dan menghasilkan cahaya. Kaca yang menyelubungi filamen panas tersebut menghalangi udara untuk berhubungan langsung dengan filamen sehingga tidak akan langsung rusak akibat teroksidasi.

Energi listrik yang dibutuhkan lampu pijar untuk menghasilkan cahaya yang terang lebih besar dibandingkan dengan lampu pendar dan diode cahaya. Namun di sisi lain lampu pijar dapat menghasilkan panas dan banyak dimanfaatkan untuk berbagai hal, diantaranya pemanas inkubator ayam, pemanas inframerah dalam proses pemanasan di bidang industri, dan lain-lain. Alasan tersebut yang melatarbelakangi penggunaan lampu pijar pada penelitian ini sebagai pemanas suhu ruang pada ruang budidaya jamur tiram. Bentuk fisik bohlam lampu pijar dapat dilihat pada Gambar 2.8 dibawah ini [14].



Gambar 2.9 Bohlam Lampu Pijar

### 2.3.6 *Water pump DC*

*Water pump DC* merupakan salah satu aktuator yang digunakan untuk mengalirkan air dan dioperasikan ke berbagai aplikasi yang membutuhkan dorongan air. Tegangan yang dibutuhkan untuk mengoperasikan alat ini adalah sekitar 12V. Pada penelitian kali ini, *water pump DC* digunakan sebagai penarik aliran air dari tempat penampungan air dan mendorong air menuju ke nosel, dan menyembrotkan air ke sekitar ruangan ruang budidaya jamur untuk menurunkan suhu ruangan dan juga untuk memberikan suplai air kepada media tanam jamur tiram. Bentuk fisik dari *water pump DC* dapat dilihat pada Gambar 2.9 berikut ini:



Gambar 2.10 *Water Pump DC 12V*

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu, Jadwal, dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Lampung yang dilaksanakan pada bulan Juni–November 2018.

#### **3.2 Alat dan Bahan**

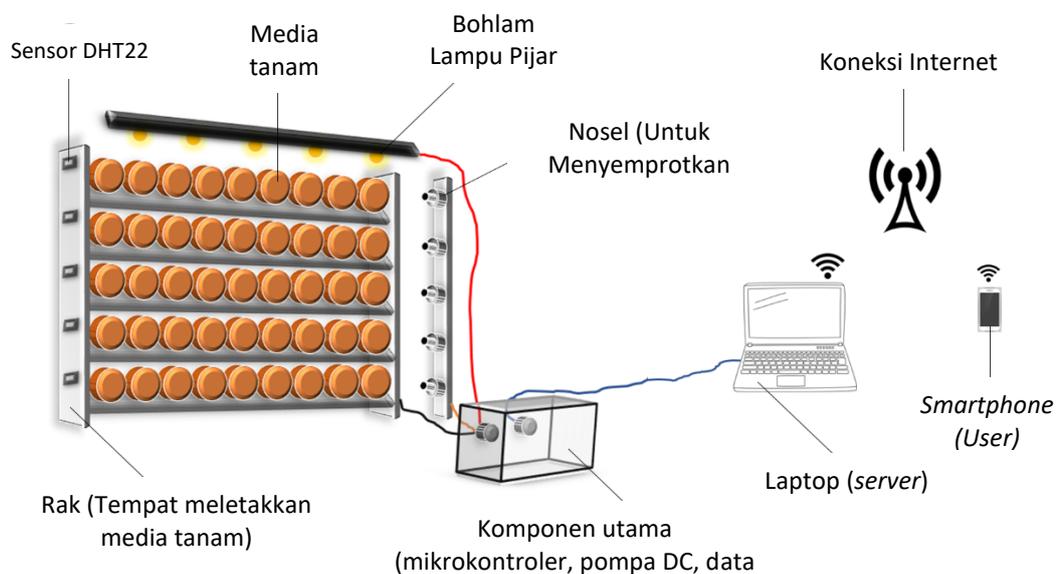
Adapun spesifikasi dari alat ini adalah sebagai berikut:

1. Arduino Mega 2560 sebagai unit inti proses
2. Sensor DHT22 digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban.
3. *Ethernet Shield + Data Logger* digunakan untuk menghubungkan alat dengan koneksi internet dan menyimpan data hasil pengukuran secara *Offline* ke dalam *Micro SD*.
4. *Relay* digunakan untuk menghidupkan lampu pijar dan pompa DC
5. Kabel *jumper* digunakan untuk menghubungkan komponen satu ke komponen lainnya.
6. *Project board* digunakan sebagai media pengujian alat
7. Laptop Lenovo S210-T digunakan sebagai alat *coding* Arduino.
8. *Software* Arduino IDE digunakan untuk membuat program yang di-*upload* ke arduino.

9. Lalu alat-alat lainnya yang digunakan dalam proses pembuatan alat.

### 3.3 Spesifikasi Sistem

Gambar 3.1 berikut ini menggambarkan tentang Simulasi rancang bangun alat pengondisi suhu dan kelembaban *kumbung* jamur tiram.

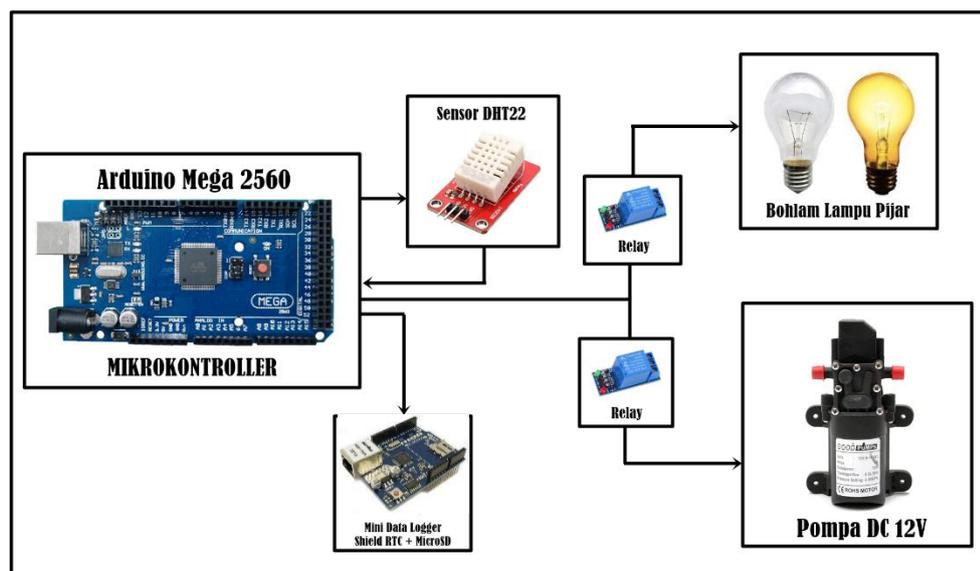


Gambar 3.1 Simulasi rancang bangun alat pengondisi suhu dan Kelembaban ruang budidaya jamur tiram.

Gambar 3.1 menunjukkan proses simulasi alat penstabil ruang budidaya jamur tiram, proses dimulai saat alat dihidupkan, mikrokontroler mengirimkan perintah kepada sensor DHT22 untuk membaca suhu dan kelembaban yang ada di ruangan tersebut, jika suhu melebihi standar nilai yang ditentukan, maka mikrokontroler akan mengirimkan perintah melalui *relay* untuk menghidupkan pompa air dan mulai menyiram, jika suhu sudah mencapai angka stabil yang dibutuhkan, maka mikrokontroler kembali

mengirimkan perintah untuk mematikan pompa air. Jika kondisi yang terjadi sebaliknya, dimana suhu berada dibawah angka yang telah ditentukan, maka alat akan menghidupkan bohlam lampu pijar untuk menaikkan suhu ruang, jika suhu sudah berada di angka normal, maka bohlam lampu pijar akan dimatikan.

Di waktu yang bersamaan saat pembacaan suhu dan kelembaban, data yang diperoleh akan disimpan oleh data *logger*, dan data yang diperoleh pun dapat langsung dipantau secara *real time* melalui web yang dapat diakses menggunakan *smartphone*. Prinsip kerja alat dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2 Prinsip kerja alat pengendali suhu dan kelembaban *kumbung* jamur tiram.

Sistem ini memiliki spesifikasi sebagai alat pemantau dan pengondisi suhu dan kelembaban ruang budidaya jamur tiram yang dapat dikendalikan dari jarak jauh menggunakan web UBIDOTS serta dapat menampilkan informasi

kondisi suhu dan kelembaban di dalam ruang budidaya jamur tiram secara *real-time* yang ditampilkan dalam bentuk grafik pada web dan menyimpan informasi kondisi suhu dan kelembaban lingkungan dalam bentuk tabel dalam format (.csv).

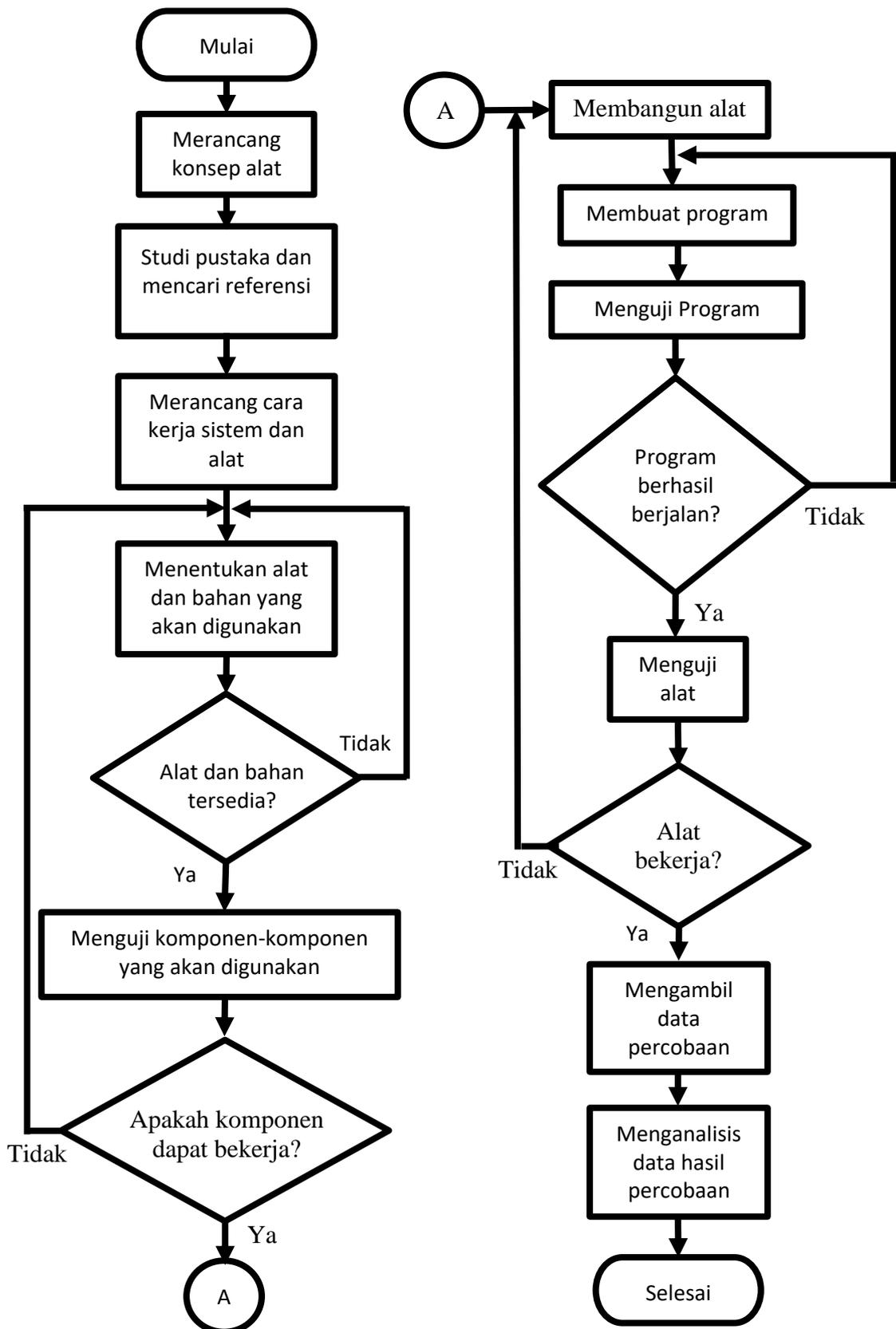
### **3.4 Metode Penelitian**

Adapun metode penelitian yang dilakukan ialah sebagai berikut:

#### **3.4.1 Perancangan Alat dan Sistem**

##### **1. Diagram Alir Penelitian**

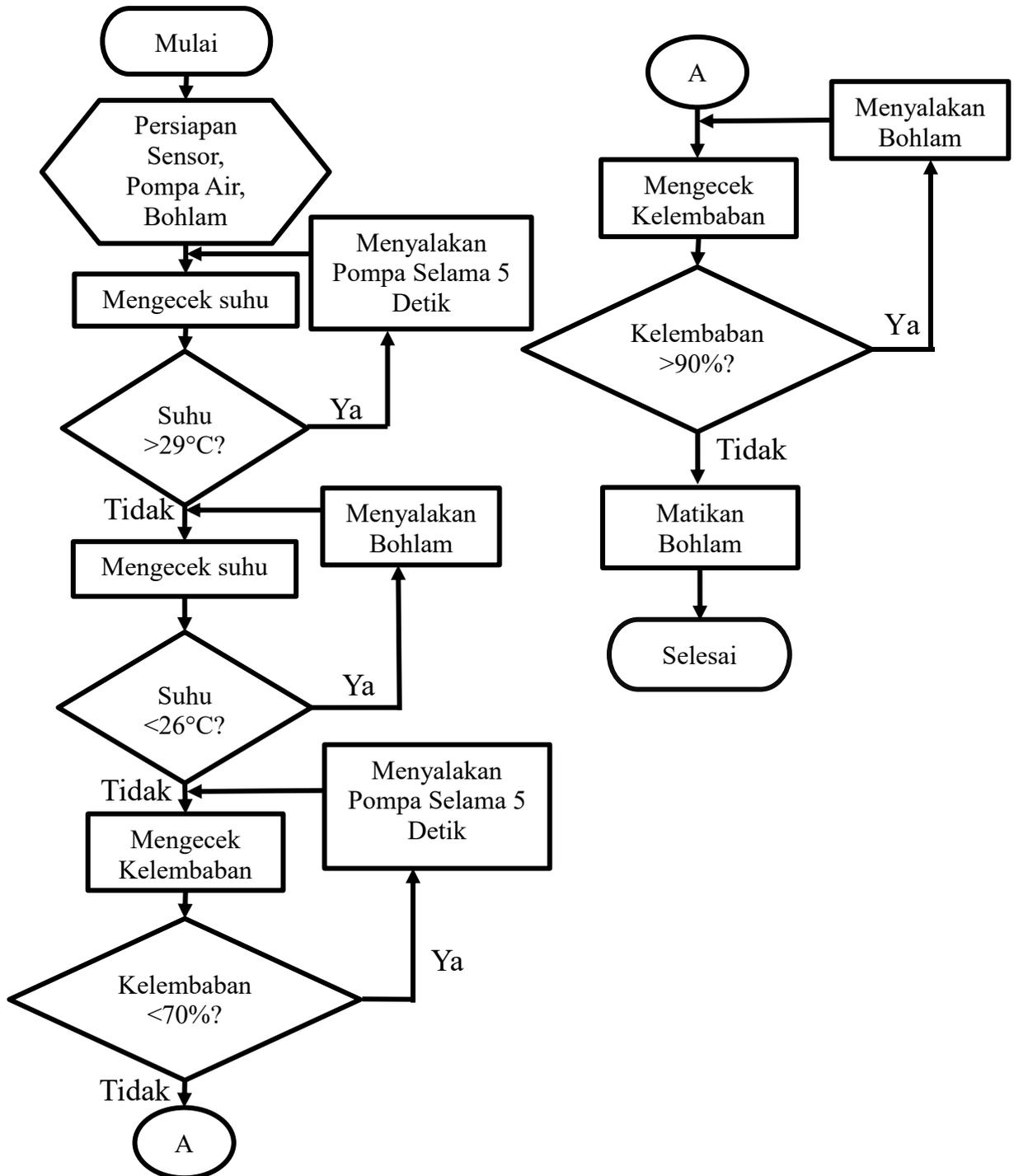
Adapun diagram alir pembuatan alat adalah sebagai berikut:



Gambar 3.3 Diagram alir penelitian

## 2. Diagram Alir Sistem Kerja Alat

Adapun diagram alir sistem kerja alat adalah sebagai berikut:



Gambar 3.4 Diagram alir sistem kerja alat

### **3.4.2 Pembuatan alat**

Proses pembuatan alat ini terdiri dari proses pembangunan, pemrograman, dan pengujian keseluruhan. Pembangunan alat akan dilaksanakan dengan cara menyatukan komponen–komponen dari alat dan bahan yang telah ditentukan sebelumnya. Setelah alat dan bahan tersebut telah disatukan, maka akan dilanjutkan dengan membuat sebuah program untuk menjalankan alat sesuai dengan yang diharapkan oleh penulis. Apabila terdapat kesalahan atau ketidaksesuaian dengan yang diinginkan, maka penulis akan memperbaiki kesalahan pada alat tersebut. Setelah alat telah jadi, maka akan dilakukan pengujian alat apakah alat tersebut bekerja sesuai dengan yang diinginkan atau tidak. Jika telah sesuai, selanjutnya dilakukan proses pengambilan data dari alat tersebut.

### **3.4.3 Pengujian Alat dan Sistem**

Pengujian alat dan sistem dilakukan untuk mencari tahu apakah alat dan sistem dapat bekerja sesuai harapan atau tidak. Adapun tahap-tahap pengujian yang dilakukan pada penelitian ini ialah:

#### **1. Pengujian Simulasi Rangkaian**

Sebelum alat dibuat, pengujian pada simulasi dilakukan agar dapat mengetahui apakah rangkaian dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Apabila terdapat kesalahan maka rangkaian akan disesuaikan agar dapat bekerja sesuai dengan harapan.

## 2. Pengujian Program

Pada tahapan ini program diuji coba dengan cara mencari kesalahan pada pengetikan atau susunan program. Apabila terdapat kesalahan pengetikan atau susunan program, maka akan diperbaiki agar program dapat berjalan dengan baik.

## 3. Pengujian Komponen

Dalam tahapan ini setiap komponen diuji untuk mengetahui kinerja tiap komponen. Apabila terdapat komponen yang tidak dapat bekerja, maka komponen tersebut akan diganti.

## 4. Pengujian Alat

Tahap pengujian tiap komponen ini dilakukan untuk mengetahui apakah komponen dapat bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian yang dilakukan pada tiap komponen adalah sebagai berikut:

- Pengujian pada Arduino Mega 2560 dilakukan dengan cara mengecek setiap *port* yang ada pada rangkaian untuk memastikan bahwa masing-masing *port* telah dialiri tegangan yang nilainya sesuai dengan kebutuhan mikrokontroler, yaitu antara 2,7V, sampai dengan tegangan maksimal 5,5V.
- Pengujian pada sensor DHT22 dilakukan dengan cara membandingkan sensor DHT22 dengan alat pengukur suhu dan kelembaban yang sudah teruji kalibrasi nya. Apakah nilai yang dihasilkan sudah sesuai atau justru nilai yang dihasilkan berbeda jauh.

- Pengujian pada *water pump* DC dilakukan untuk memastikan bahwa *water pump* DC dapat mengalirkan atau menghasilkan tekanan air sesuai dengan yang diinginkan untuk melakukan proses penyiraman.
- Pengujian bohlam lampu pijar dilakukan dengan cara mengukur panas yang dihasilkan oleh bohlam lampu pijar lalu menentukan ukuran kapasitas tegangan pada lampu dan menentukan total jumlah lampu pijar yang akan digunakan.

Komponen-komponen akan disatukan dengan program untuk menguji alat secara keseluruhan. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah susunan rangkaian yang telah disusun dan program yang telah ditulis dapat berjalan dengan baik.

## **5. Penulisan Laporan**

Penulisan laporan dilakukan sebagai tahap akhir penelitian. BAB I yang berisikan pendahuluan, BAB II berisikan tinjauan pustaka, BAB II terdiri atas Metodologi penelitian, BAB IV berisikan pembahasan, BAB V berisikan Kesimpulan dan saran.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 KESIMPULAN**

Berdasarkan data hasil pengujian, analisa, serta pembahasan dari alat ini maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pembacaan sensor DHT22 pada alat ini memiliki tingkat keakuratan yang cukup tinggi. Dimana nilai *error* rata-rata pembacaan suhu dari 3 kali pengujian sebesar  $\pm 0,19^{\circ}\text{C}$ , dan nilai *error* rata-rata pembacaan kelembaban dari 3 kali pengujian sebesar  $\pm 0,45\%$
2. Aktuator berupa motor DC dapat bekerja dengan baik karena dapat menciptakan efek kabut menggunakan nosel pada lingkungan budidaya jamur tiram.
3. Respon aktuator terhadap perintah manual cukup baik dan sesuai dengan *delay* yang di-*input*-kan yaitu 30 detik, namun harus terhubung dengan koneksi internet yang stabil.
4. Pemantauan dan pengendalian secara jarak jauh menggunakan *smartphone* dapat berjalan dengan baik selama alat terhubung dengan koneksi jaringan internet.

## 5.2 SARAN

Berdasarkan data hasil pengujian, analisa, serta pembahasan. Berikut ini merupakan beberapa saran yang dapat diberikan agar alat ini dapat menjadi lebih baik untuk ke depannya.

1. Dapat menambahkan fitur kamera pada alat ini, yang nantinya akan berfungsi sebagai pemantau secara jarak jauh apabila ada jamur yang sudah siap panen.
2. Dapat mempercepat fitur kontrol manual agar alat dapat dikontrol ataupun di-*reset* secara jarak jauh melalui *interface* yang pada alat ini menggunakan web UBIDOTS sebagai *interface*-nya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonymous. 2013. *Pengaturan suhu dan kelembaban pada miniature kumbung untuk meningkatkan produktifitas jamur tiram*. Surabaya: Universitas Elektronika Negeri. (Online)
- [2] Gunawan, Felix Agni. 2012. *Perancangan sistem pengendalian suhu dan kelembaban untuk budidaya jamur kuping*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- [3] Dwipakresna, Ida Bagus Made. 2005. *Rancang bangun pemantauan dan pengendalian kondisi lingkungan greenhouse untuk tanaman paprika dengan teknologi zigbee*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- [4] Anggi Triyanto, Nurwijayanti. 2016. *Pengatur suhu dan kelembaban otomatis pada budidaya jamur tiram menggunakan mikrokontroler ATmega16*. Jakarta. Universitas Suryadarma
- [5] Lemhanas. 2013. *Meningkatkan Produktivitas Pertanian guna Mewujudkan Ketahanan Pangan dalam Rangka Ketahanan Nasional*.
- [6] Zulkifli Zaini. 2011. *Pengembangan dan Implementasi Sistem Cerdas untuk Nutrient Manager pada Tanaman Padi Sawah berbasis Precision Farming*. In *Poseding Seminar Nasional Informatika Pertanian Indonesia* (pp. 14–17)
- [7] Pandikumar, S., & Vetrivel, R. S. 2014. *Internet of Things Based Architecture of Web and Smart Home Interface Using GSM*. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*.
- [8] Xiaohui Wang, N. L. 2014. *The Application of Internet of Things Technology in Modern Logistics and Supply Chain Management*.

From <http://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.926-930.4118>

- [9] Ashish Mahendra. 2015. *Agriculture Internet of Things (IoT) Technology Applications*.
- [10] Wikipedia. From [https://id.m.wikipedia.org/wiki/Jamur\\_tiram](https://id.m.wikipedia.org/wiki/Jamur_tiram) (Diakses pada Juni 2018).  
<https://www.pens.ac.id/2013/05/02/20130813144934-1314/>
- [11] JauhariArifin, Leni Natalia Zulita, Hermawansyah. 2016. *Perancangan murottal otomatis menggunakan mikrokontroller arduino mega 2560*. Bengkulu: Universitas Dehasen.
- [12] Andhika, Ichsan Adisti Bima. 2017. *Monitoring suhu pemanas portable berbasis arduino yang terintegrasi dengan android*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah
- [13] Irwan Dinata, Wahri Sunanda. 2015. *Implementasi wireless monitoring energi listrik berbasis web database*. Bangka Belitung: Universitas Bangka Belitung.
- [14] Wikipedia. From [https://id.m.wikipedia.org/wiki/Lampu\\_Pijar](https://id.m.wikipedia.org/wiki/Lampu_Pijar) (Diakses pada 2 Juni 2018).
- [15] <https://app.ubidots.com/ubi/public/getdashboard/page/Oov7zQpC8z2leYXvRN92Ex5NyWk#/>
- [16] <https://multimeter-digital.com/thermometer-hygrometer-digital-etp-101>.