TA/SEKJUR/TE/2018/008

REKAYASA PENGENDALIAN TEMPERATUR DAN KELEMBABAN PADA BUDIDAYA JAMUR TIRAM BERBASIS ARDUINO DAN MONITORING LABVIEW

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu persyaratan

mencapai derajat Sarjana S1

Disusun oleh:

Hizrian Rajiv Sadewa

14524002

Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta

2018

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

REKAYASA PENGENDALIAN TEMPERATUR DAN KELEMBABAN PADA BUDIDAYA JAMUR TIRAM BERBASIS ARDUINO DAN MONITORING LABVIEW

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Disusun oleh:

Hizrian Rajiv Sadewa
14524002

Yogyakarta, 25 Februari 2018

Menyetujui,

Pembimbing 1

Dwi Ana Ratna Wati, S.T., M.Eng.
035240102

Lembar Pengesahan Penguji

Rekayasa Pengendalian Temperatur dan Kelembaban pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis Arduino dan Monitoring Labview

SKRIPSI

Oleh :

Nama : Hizrian Rajiv Sadewa

No. Mahasiswa : 14524002

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Konsentrasi Kendali Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 3 April 2018

Tim Penguji,

Dwi Ana Ratna Wati, ST., M.Eng.
Penguji 1 ……

Almira Budiyanto, S.Si, M.Eng.
Penguji 2 ……

Medilla Kusriyanto, ST, M.Eng.
Penguji 3 ……

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Universitas Islam Indonesia

Dr. Eng. Hendra Setiawan S.T, M.T

PERNYATAAN

Dengan ini Saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini tidak mengandung karya yang diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan Saya juga tidak mengandung karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.
2. Informasi dan materi Skripsi yang terkait hak milik, hak intelektual, dan paten merupakan milik bersama antara tiga pihak yaitu penulis, dosen pembimbing, dan Universitas Islam Indonesia. Dalam hal penggunaan informasi dan materi Skripsi terkait paten maka akan diskusikan lebih lanjut untuk mendapatkan persetujuan dari ketiga pihak tersebut diatas.

Yogyakarta, 10 Februari 2018



Hizrian Rajiv Sadewa

Halaman Persembahan

Pada suatu waktu yang diizinkan.

Pada usaha yang selalu kuperjuangkan.

Pada cinta yang tidak pernah pudar.

Pada hati yang selalu bersabar.

Pada suatu titik yang akhirnya tercapai

Pada suatu permulaan baru, Aku memulai…

Kupersembahkan Skripsi ini kepada :

Ibu dan Ayah Tercinta

24 tahun telah kita lewati bersama, dan kalian tetap tabah menunggu anak keduamu ini untuk dapat meraih gelar sarjana.

Ibu, Ayah.

Perjalananku masih panjang.

Setelah ini Aku harus memulai lagi

Karenanya, Aku mohon doa restu kalian sekali lagi.

Terimakasih banyak untuk segalanya.

KATA PENGANTAR



Assalamualaikaum. Wr. Wb

Alhamdulillahi Robbil' Alamin, segala puja, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT Tuhan Semesta Alam, Raja dari semua Raja karena atas karunia nikmat dan kasih sayang-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan laporan tugas akhir ini sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Elektro pendidikan Strata Satu (S1) Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada junjungan kita Baginda Nabi Muhammad SAW yang dinantikan syafa'atnya di Yaumul Kiyamah.

Penulis sadar bahwa segala hal tiada yang sempurna,termasuk laporan ini tidak mampu diselesaikan atas dasar kemampuan diri sendiri sehingga dalam penulisan laporan ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak untuk itu penulis mengucapakan banyak terima kasih kepada :

1. Orang Tua tercinta Ibu Pujiati S. Km, dan Bapak Drs. Budi Sulistiyono atas dukungan dan do'a sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Ibu Dwi Ana Ratna Wati, ST., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing tugas akhir yang telah membimbing, mendampingi dan memberikan bantuan pikiran serta materi sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr.Eng Hendra Setiawan, ST., MT., Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Elektro, terima kasih atas bimbingan selama menempuh kuliah dari semester pertama hingga akhir di Jurusan Teknik Elektro.
5. Devina Maharani, selaku pemberi semangat setiap hari kepada penulis dalam mengerjakan skripsi ini.
6. Bapak Kristiyanto, selaku pembudidaya jamur tiram yang selalu memberi arahan tentang budidaya jamur tiram.
7. Hermawan Affandi selaku penyumbang saran dan ide dalam pengambilan judul skripsi.
8. Jatmiko Jati Kusumo, Usep Syaikal Arifin, Deny Pradana yang membantu mengajari pembuatan coding Arduino dan LabVIEW.
9. Sahabat-sahabatku Hasyim Abdulloh, Akhid Sulthoni, Mohd. Brado Frasetyo, dan Mayong Nur Savero terimakasih banyak atas keceriaannya, kebersamaan ketika susah maupun senang. Selalu menghibur penulis dalam mengerjakan skripsi ini.

10. Teman-Teman kontrakan Andika, Tyo, dan Fitra yang meluangkan waktunya untuk membantu pembuatan proyek kumbung jamur dan menjaga pertumbuhan jamur.
11. Teman-teman KKN UII PW-145&146 (Adi, Kholil, Fuad, Rana, Widya, Ika, Siva, Devi, Agil, Ahmad, Anatoly, Arif, Daniar, Nadila, Rosyana, Nita, Putri) terimakasih atas kerjasamanya selama pelakasaan KKN, terima kasih atas doa-doa terbaik serta motivasi kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini. Semoga urusan teman-teman diberi kemudahan dan semoga lekas menyusul, See you on top guys.!
12. Saudara-Saudaraku keluarga besar Teknik Elektro Universitas Islam Indonesia pada umumnya dan khususnya keluarga besar Teknik Elektro Universitas Islam Indonesia angkatan 2014, terimakasih banyak atas kenangan, bantuan, dan kebersamaannya, sungguh kalian merupakan harta yang tidak ternilai.
13. Sahabat – sahabat sesama diluar jurusan Teknik Elektro yang bersedia membantu pelaksanaan penelitian sehingga dapat diselesaikan.
14. Dan banyak pihak yang tidak dapat penulis sebutkan seluruhnya yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Kemudian penulis menyadari laporan ini jauh dari sempurna sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun serta penulis mohon maaf atas segala kekurangan dan kesalahan baik yang disengaja atau tidak disengaja. Semoga Allah SWT meridhai kita semua Amin.

Wassalamualaikum. Wr. Wb.

Yogyakarta, 10 Februari 2018



Hizrian Rajiv Sadewa

ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
LabVIEW	Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench
T	Temperatur
RH	Relative Humidity
IDE	Integrated Developtment Enviroenment

ABSTRAK

Pada proses budidaya jamur tiram, terdapat beberapa elemen penting yang harus dikendalikan, diantaranya adalah temperatur dan kelembaban. Pada penelitian tugas akhir ini, bertujuan untuk menjaga kestabilan temperatur dan kelembaban udara sesuai dengan pertumbuhan jamur tiram yang diharapkan bisa memaksimalkan pertumbuhan jamur tiram. Temperatur dan kelembaban didalam kumbung jamur tiram akan dibaca oleh sensor DHT11 dan LM35. Hasil pembacaan kemudian ditampilkan dalam *software* LabVIEW. Monitoring temperatur ini akan berjalan *real time* sehingga setiap perubahan temperatur atau kelambaban udara yang terjadi dalam ruangan akan terdeteksi. Set point yang ditentukan pada penelitian ini untuk kelembaban udara diatas 80% sedangkan untuk temperatur maksimal 27^{o}C. Ketika kelembaban udara kurang dari *set point* maka secara otomatis alat akan memberikan perintah ke relay untuk mengaktifkan pompa. Pompa kemudian akan melakukan penyiraman sampai kelembaban melebihi *set point*. Begitupula dengan penjagaan temperatur dalam kumbung, apabila temperatur udara melebihi *set point* maka secara otomatis alat akan memberikan perintah ke relay untuk mengaktifkan kipas. Kipas kemudian akan berputar hingga temperatur dalam kumbung dibawah *set point*. Dengan dilakukanya penyiraman setiap terjadi lonjakan temperatur diharapkan temperatur dalam ruang akan terjaga tetap stabil. Alat ini memiliki tingkat kesalahan (*error*) rata-rata pada pembacaan kelembaban sebesar 0,58% dan temperatur sebesar 0,29^{O}C, serta nilai efektivitas terhadap hasil produksi sebesar 28,15%. Hasil yang didapat dari penelitian terlihat alat dapat meningkatkan hasil produksi budidaya jamur tiram.

Kata Kunci : Temperatur, Kelembaban, Arduino Uno, LabVIEW

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING……i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI ii
PERNYATAAN iii
HALAMAN PERSEMBAHAN iv
KATA PENGANTAR v
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN vii
ABSTRAK viii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR TABEL xii
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang Masalah 1
1.2 Rumusan Masalah 1
1.3 Batasan Masalah 2
1.4 Tujuan Penelitian 2
1.5 Manfaat Penelitian 2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 3
2.1 Studi Literatur 3
2.2 Tinjauan Teori 4
2.2.1 Jamur Tiram 4
2.2.2 Sensor DHT11 6
2.2.3 Sensor Temperatur LM 35 7
BAB 3 METODOLOGI 8
3.1 Alur Penelitian 8

3.2 Perancangan Monitoring Temperatur Dan Kelembaban 9
3.3 Perancangan Hardware 11
3.4 Sistem Kerja Alat 12
3.4.1 Desain Posisi Sensor Temperatur dan Sensor Kelembaban 13
3.5 Deskripsi Data 15
3.6 Rangkaian Catu Daya (Power Supply Adaptor Switching 12V 10A) 15
3.7 Metode Analisis 16
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN 17
4.1 Hasil Perancangan Aktuator 17
4.2 Pengujian Monitoring Temperatur Dan Kelembaban Menggunakan LabVIEW 20
4.3 Pengujian Alat 22
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN 25
5.1 Kesimpulan 25
5.2 Saran 25
DAFTAR PUSTAKA 26
LAMPIRAN 27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk Fisik Jamur Tiram 4
Gambar 2.2 Bentuk Fisik Kumbung Jamur Tiram 5
Gambar 2.3 Proses Pemeliharaan Tubuh Buah 6
Gambar 2.4 Bentuk Fisik Sensor Kelembaban DHT11 6
Gambar 2.5 Bentuk Fisik Sensor Temperatur LM 35 7
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian 9
Gambar 3.2 Front Panel Monitoring Temperatur dan Kelembaban 10
Gambar 3.3 Block Diagram Monitoring Temperatur dan Kelembaban 11
Gambar 3.4 Desain Hardware Sistem Pengendali Temperatur Dan Kelembaban 11
Gambar 3.5 Flow Chart Sistem Kerja Alat 13
Gambar 3.6 Posisi Komponen Elektronik Pada Kumbung Jamur Tiram 14
Gambar 3.7 Kumbung Jamur Tiram 15
Gambar 3.8 Rangkaian Catu Daya 12V 16
Gambar 4.1 Bentuk Fisik Sistem Penyiraman Otomatis 17
Gambar 4.2 Grafik Perubahan Temperatur Dalam Kumbung 21
Gambar 4.3 Grafik Perubahan Tegangam Kipas DC 21
Gambar 4.4 Grafik Perubahan Kelembaban Udara Dalam Kumbung 22
Gambar 4.5 Grafik Perubahan Tegangan Pompa DC 22
Gambar 4.6 Perbedaan Hasil Produksi Jamur Tiram Dengan Sistem Kendali Otomatis dan Tanpa Sistem Kendali Otomatis 24

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Nilai Pengukuran Respon Sensor LM35 18

Tabel 4.2 Nilai Pengukuran Respon DHT11 19

Tabel 4.3 Hasil Produksi Jamur Tiram Dengan Penyiram Otomatis 23

Tabel 4.4 Hasil Produksi Jamur Tiram Tanpa Penyiram Otomatis 23

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) merupakan jamur pangan yang termasuk kelas *Homobasidiomycetes* dan berasal dari kelompok *Basidiomycota* dengan memiliki ciri-ciri umum warna tubuh buah antara putih hingga krem dan tudungnya berbentuk setengah lingkaran seperti cangkang tiram dengan bagian tengah berbentuk cekung. Jamur tiram memiliki tangkai yang tumbuh menyamping (bahasa Latin: *pleurotus*) pada tubuh buahnya dan jamur tiram mempunyai nama *Binomial Pleurotus* Ostreatus karena bentuknya yang seperti tiram (*ostreatus*). Terdapat berubah warna dari hitam, abu-abu, coklat, hingga putih, pada bagian tudung jamur tersebut dengan permukaan yang hampir licin, berdiameter antara 5-20 cm yang bertepi tudung mulus dan sedikit berlekuk. Selain itu, jamur tiram juga mempunyai spora dengan berbentuk batang berukuran 8-11×3-4μm serta miselia berwarna putih yang mampu tumbuh dengan cepat [1].

Temperatur maksimal yang diperlukan untuk pertumbuhan vegetatif/miselium yaitu sekitar 22-28 derajat celcius. Pada temperatur sekitar 22-28 derajat celcius jamur dapat tumbuh dengan baik dan menghasilkan produk jamur yang berkualitas tinggi. Syarat tumbuh lainnya yang diperlukan adalah kelembaban udara yang tinggi. Pada pembentukan miselium diperlukan kelambaban relatif 70-80%. Kemudian pada saat pembentukan tubuh buah diperlukan kelembaban sekitar 80-90% dengan ph normal. Kelembaban dibawah 60% akan menyebabkan jamur sulit menyerap sari makanan sehingga jamur tumbuh kurus atau bahkan tidak tumbuh sama sekali [2].

Pada umumnya penyiraman jamur tiram dilakukan secara manual. Namun cara ini mengalami kendala yaitu waktu penentuan penyiraman hanya mengandalkan termometer ruangan dan hal ini cukup menguras tenaga pembudidaya jamur tiram karena harus bolak-balik menyiram jamur demi memperoleh temperatur dan kelembaban yang sesuai kebutuhan jamur tiram.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang alat penyiram jamur tiram otomatis yang dapat merubah penyiraman dari metode manual menjadi otomatis.
2. Bagaimana unjuk kerja dari pengendali kelembaban dan temperatur yang akan dirancang.

1.3 Batasan Masalah

1. Jamur tiram yang akan digunakan untuk pengujian berumur 15 hari dari masa pemeliharaan tubuh buah dan pengujian dilakukan selama 15 hari hingga jamur tiram memasuki masa pemanenan.
2. Pengendalian dirancang pada daerah kerja dengan *set point* temperatur 22-28ºC dan kelembaban 80-90%
3. Pemrograman dilakukan dengan *software* Arduino versi 1.8.5.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mempermudah pekerjaan pembudidaya jamur tiram.
2. Meningkatkan produktivitas budidaya jamur tiram
3. Mengetahui tingkat kelasahan *(error)* dan efektivitas alat untuk menjaga kestabilan temperatur dan kelembaban.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi peneliti, hasil penelitian ini memberikan gambaran yang jelas mengenai efektivitas penerapan penyiram otomatis berbasis pemprograman Arduino & LabVIEW untuk meningkatkan hasil produksi jamur tiram.
2. Bagi masyarakat, hasil penelitian ini dapat menjadi masukan dalam hal mengembangkan alat yang berguna untuk meningkatkan hasil produksi budidaya jamur tiram oleh masyarakat.

BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Penelitian tentang monitoring ataupun pengendalian temperatur serta temperatur pada kumbung jamur tiram sudah banyak dilakukan oleh beberapa pihak. Widodo, dan kawan-kawan pernah melakukan penelitian ini sebelumnya. Mereka menggunakan sensor LM35 untuk mendeteksi temperatur pada lokasi budidaya jamur yang akan disiram. Mereka menggunakan setpoint temperatur pada rentang temperatur 24^{o}C sampai 27^{o}C, apabila temperatur dikategorikan melebihi batas yang telah diatur maka sistem akan langsung bekerja dengan menghasilkan kabut. Kabut ini digunakan oleh jamur tiram untuk memperoleh temperatur dan kelembaban yang sesuai dengan kebutuhan. Sistem penyiraman yang mereka buat dikendalikan oleh sebuah mikrokontroler ATmega8. Namun penelitian yang mereka lakukan adalah hanya mengendalikan temperatur pada lokasi budidaya jamur tanpa memonitoringnya sehingga mereka tidak mengetahui secara pasti berapa temperatur yang sedang terukur oleh sensor LM35 sehingga apabila terjadi kesalahan pada alat penyiraman seperti ketepatan dalam penyiraman [3].

Andika Abdullah, dan kawan-kawan, melakukan sebuah penelitian bagaimana meningkatkan pengaturan temperatur dan kelembaban Budidaya jamur tiram. Mereka menggunakan sensor DHT11 dan mikrokontroler, Arduino Uno R3 ATMega328, GSM Shield, Relay, Motor Driver l298N, Sensor DHT11, Kipas dan *mobilephone*. *Input* sistem menggunakan sensor DHT11 yang akan ditampilkan pada lcd 16x2 dan akan dikirim via pesan menggunakan gsm shield sebagai monitoring temperatur dan kelembaban ruang jamur. Terdapat tiga kondisi ketika arduino menerima *input*an dari gsm shield yaitu ”temperatur panas & kelembaban kering”, ”temperatur normal & kelembaban normal”, ”temperatur dingin & kelembaban basah”. Hasil dari penelitian itu adalah jarak jangkauan sensor dht11 dengan transmisi sinyal sinyal maksimal 2 m, sedangkan pada gsm shield jarak jangkauan tidak terbatas dan hanya dibatasi oleh keadaan sinyal. *Output* sistem berupa kipas dan lampu *on/off* dan informasi temperatur dan kelembaban kandang yang ditampilkan pada lcd dan via pesan singkat sms. Namun alat ini memiliki kendala apabila digunakan pada tempat yang susah sinyal [4].

Di dalam artikel lain yang ditulis oleh H. A. Karsid, dan kawan-kawan, mempersoalkan Bagaimana membuat temperatur dan kelembaban udara di ruang kumbung jamur merang tetap stabil walaupun terdapat perbedaan cuaca antara musim kemarau dan musim penghujan. Penulis mencoba mencari solusi dari permasalahan tersebut dengan sebuah percobaan untuk membuat

aplikasi kontrol otomatis temperatur dan kelembaban untuk peningkatan produktivitas budidaya jamur merang. Metode yang digunakan untuk menerapkan teknologi kontrol temperatur dan kelembaban udara pada kumbung jamur merang adalah menggunakan mikrokontroller atmega8535 dengan sumber energi dari gas elpiji. Dengan langkah tersebut didapatkan hasil jika kelembaban udara kumbung jamur yang dilengkapi dengan alat kontrol, dapat dipertahankan fluktuasi kelembaban udaranya pada kisaran 85% sampai 95%, yang merupakan kelembaban udara optimal kumbung jamur [5].

2.2 Tinjauan Teori

2.2.1 Jamur Tiram

Indonesia merupakan negara agraris dengan komoditas pertanian yang sangat beragam. Salah satunya adalah komoditas hortikultura, yang saat ini sangat diminati dan mulai digemari adalah jamur tiram. Teknik budidaya jamur tiram termasuk yang paling mudah diantara jamur lainnya.



Gambar 2.1 Bentuk Fisik Jamur Tiram

Jamur memerlukan tempat perlindungan yang aman dari gangguan mikroorganisme, serangga, hewan pengganggu, hujan serta sinar matahari langsung. Supaya dapat menghasilkan pertumbuhan secara optimal, jamur memerlukan lingkungan yang sesuai dengan kebutuhan hidupnya. Bangunan rumah jamur dikenal dengan kumbung. Kumbung jamur biasanya terbuat dari bahan sederhana berkerangka bambu dan terbuat dari dinding bilik bambu. Gambar 2.2 adalah contoh kumbung yang terbuat dari bambu.



Gambar 2.2 Bentuk Fisik Kumbung Jamur Tiram

Limbah serbuk gergaji kayu banyak dimanfaatkan petani pembudidaya jamur tiram sebagai media tanam jamur. Selain mudah diolah dan praktis, harganyapun relatif murah. Limbah gergaji atau kayu juga memiliki kandungan serat selulosa dan lignin yang tinggi dan diperlukan untuk pertumbuhan serta perkembangan jamur.

Ada beberapa tahapan yang harus dilalui untuk menghasilkan media baglog jamur yang berkwalitas. Berikut ini adalah tahapan-tahapan yang harus dilakukan :

1. Pencampuran Media dan Pengomposan
2. Pengantongan (*Logging*)
3. Sterilisasi
4. Inokulasi Bibit Jamur Tiram
5. Inkubasi
6. Pemeliharaan Tubuh Buah
7. Pemanenan

Penelitian ini akan berfokus pada masa pemeliharaan tubuh buah hingga masa panen. Proses pemeliharaan tubuh buah adalah membuka bagian atas baglog sebagai tempat keluarnya tubuh buah jamur. Pada tahapan ini diperlukan temperatur sekitar 22-28^{o} C dengan kelembaban 80-90% [6].

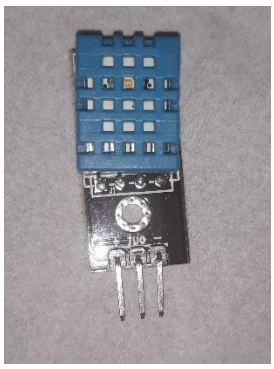


Gambar 2.3 Proses Pemeliharaan Tubuh Buah

Untuk mengatur kelembaban biasanya petani melakukan penyiraman memakai sprayer dengan skala 1-3 kali setiap hari, terutama saat kelembaban diluar daerah (kondisi lingkungan kering dan panas).

2.2.2 Sensor DHT11

Sensor temperatur dan kelembaban DHT11 adalah sensor untuk mengukur objek temperatur dan kelembaban dalam 1 modul yang mempunyai output sinyal digital yang telah terkalibrasi. Keunggulan dari sensor DHT11 dibanding dengan yang lainnya antara lain memiliki kualitas pembacaan yang sangat baik, responsif, serta tidak mudah terinterverensi [7]. Gambar 2.4 merupakan bentuk fisik dari sensor DHT11.



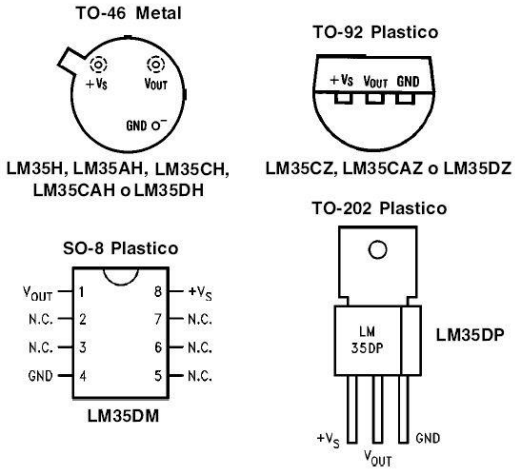
Gambar 2.4 Bentuk Fisik Sensor Kelembaban DHT11

2.2.3 Sensor Temperatur LM 35

IC LM 35 merupakan sebuah sensor temperatur yang berupa chip IC produksi *National Semiconductor*. Fungsi dari IC LM 35 adalah untuk mengetahui bentuk besaran elektrik dari temperatur suatu objek atau ruangan. Sensor temperatur IC LM35 akan mengubah temperatur menjadi perubahan tegangan di bagian outputnya.

Keunggulan LM35 antara lain memiliki sensitivitas temperatur, dengan faktor skala linier antara tegangan dan temperatur 10 mVolt/ºC, sehingga dapat dikalibrasi langsung dalam celcius. Selain itu LM35 memiliki ketepatan atau akurasi kalibrasi yaitu 0,5ºC pada temperatur 25 ºC dengan jangkauan maksimal operasi temperatur antara -55 ºC sampai +150 ºC. LM35 bekerja pada tegangan 4 sampai 30 volt dengan arus rendah yaitu kurang dari 60 µA. Keunggulan lainnya yaitu pemanasan sendiri yang rendah (*low-heating*) yaitu kurang dari 0,1 ºC pada udara diam sehingga memiliki ketidaklinieran hanya sekitar ± ¼ ºC [8].

Bentuk fisik dari sensor temperatur LM 35 adalah chip IC dengan kemasan berfariasi, umumnya kemasan sensor temperatur LM35 berkemasan TO-92 seperti pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Bentuk Fisik Sensor Temperatur LM 35

BAB 3
METODOLOGI

3.1 Alur Penelitian

Desain penelitian adalah tahapan atau gambaran yang akan dilakukan dalam melakukan penelitian, untuk memudahkan peneliti dalam melakukan peneltian, dibutuhkan desain penelitian. Langkah awal penelitian yaitu mencari literatur yang digunakan untuk mengetahui dasar-dasar mengenai sistem budidaya, pertumbuhan, perawatan hingga pemanenan jamur tiram kemudian penelitian dilakukan [9].

Setelah didapatkan beberapa literatur sebagai pembanding maka langkah selanjutnya adalah mempersiapkan semua kebutuhan alat dan bahan yang dibutuhkan untuk merancang *software* (Perangkat Lunak) dan *hardware* (Perangkat keras).

Perancangan *hardware* adalah proses merancang rangkaian alat penyiram otomatis jamur tiram yang dapat memonitoring temperatur dan kelembaban udara dan membuat desain kumbung jamur serta peletakan sensor dan *actuator*.

Tahap selanjtunya adalah perancangan *software*, yaitu merancang program penyiram otomatis jamur tiram yang bisa diaplikasikan ke dalam mikrokontroler Arduino serta dimonitoring menggunakan LabVIEW.

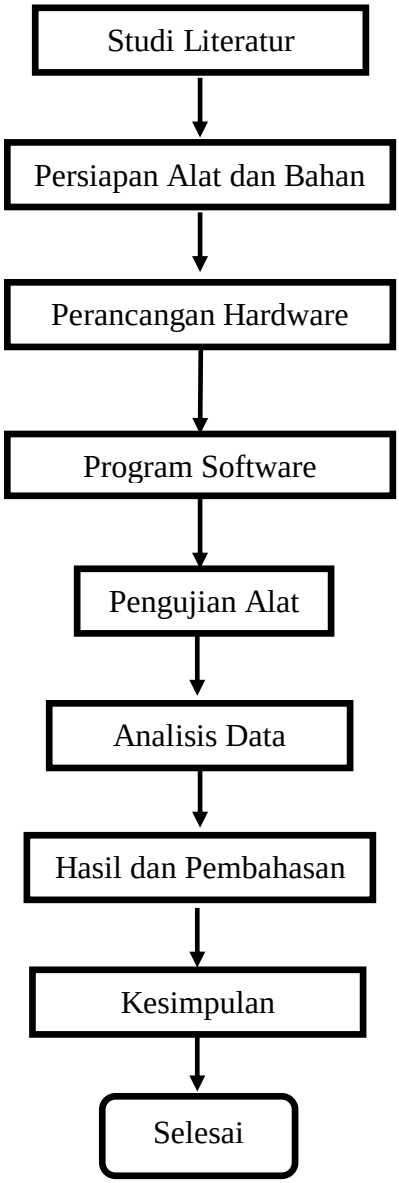
Selanjutnya tahap pengujian dilakukan untuk menguji kerja dari alat, yang mencakup :

a. Pengujian masing-masing komponen pendukung yang telah direalisasikan.
b. Pengujian tingkat kesalahan pembacaan alat.
c. Pengujian efektivitas dari penyiram otomatis jamur tiram terhadap hasil produksi jamur.

Tahapan setelah dilakukannya pengujian adalah tahap analisa. Analisa dilakukan untuk hasil pengujian alat, apakah alat yang dibuat tersebut telah sesuai dengan apa yang diharapkan pengujian meliputi tingkat akurasi pembacaan temperatur dan kelembaban udara terhadap kalibrator yaitu termometer dan higrometer dan yang terakhir adalah analisis tingkat efektivitas alat terhadap hasil produksi jamur tiram .

Tahap terakhir dari penelitian ini yaitu membuat kesimpulan dan saran, dimana kesimpulan berisikan hal-hal yang dianggap pokok didalam proses perancangan alat, dan saran yang berisi merupakan masukan guna kesempurnaan alat ini.

Gambar 3.1 adalah tahapan dan alur penelitian yang akan dilakukan :



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

3.2 Perancangan Monitoring Temperatur Dan Kelembaban

Monitoring temperatur dan kelembaban ini menggunakan software LabVIEW. Dalam memonitoring temperatur dan kelembaban pada kumbung jamur tiram, terdapat beberapa parameter yang akan dimonitoring. Parameter pertama yang akan ditampilkan adalah temperatur yang sedang terukur didalam kumbung jamur tiram. Selanjutnya ditampilkan grafik perubahan temperatur didalam kumbung jamur tiram. Grafik perubahan temperatur tersebut akan berfungsi

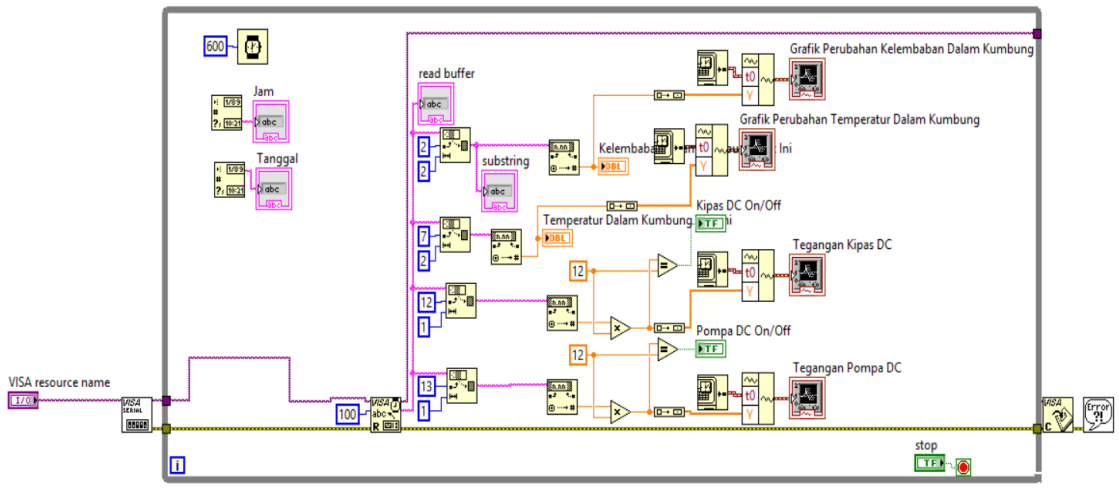
sebagai pengamatan perubahan temperatur yang terjadi apabila kipas DC menyala saat temperatur dalam kumbung melebihi *set point* yang telah ditentukan. Parameter selanjutnya yang ditampilkan adalah kelembaban yang sedang terukur didalam kumbung jamur tiram dan grafik perubahan kelembaban di dalam kumbung jamur tiram. Grafik perubahan kelembaban tersebut akan berfungsi sebagai pengamatan perubahan kelembaban yang terjadi apabila pompa DC menyala saat kelembaban di dalam kumbung kurang dari *set point* yang telah ditentukan.

Selain memonitoring temperatur dan kelembaban didalam kumbung jamur tiram, juga dimonitoring tegangan yang terukur pada kipas DC dan pompa DC. Monitoring tegangan dilakukan untuk mengetahui respon actuator terhadap perubahan sensor yang tidak sesuai dengan *set point*. Ditampilkan juga 2 buah led yang merupakan indikator dari keadaan hidup/mati aktuator pompa DC dan Kipas DC. LabVIEW juga digunakan untuk mengatur setpoint dari temperatur didalam kumbung jamur tiram.

Front panel dan block diagram dari perancangan monitoring dan kelembaban menggunakan software LabView dapat dilihat pada Gambar 3.2 dan Gambar 3.3. Untuk gambar lebih jelas dapat dilihat pada lampiran.



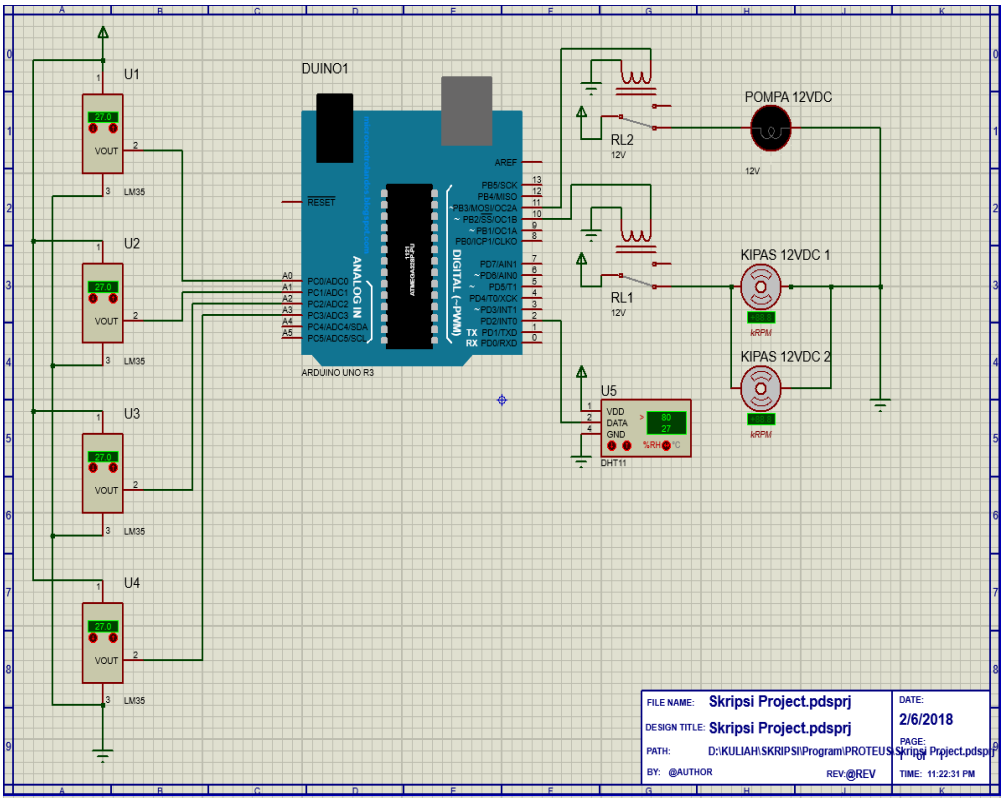
Gambar 3.2 Front Panel Monitoring Temperatur dan Kelembaban



Gambar 3.3 Block Diagram Monitoring Temperatur dan Kelembaban

3.3 Perancangan Hardware

Gambar 3.4 merupakan desain hardware dari sistem pengendalian temperatur dan kelembaban pada budidaya jamur tiram yang akan dibuat.



Gambar 3.4 Desain Hardware Sistem Pengendali Temperatur Dan Kelembaban

Pada Gambar 3.4 dapat dilihat bahwa actuator dari sistem pengendali temperatur dan kelembaban mempunyai 5 buah input yang terdiri dari 4 buah LM35 sebagai sensor temperatur

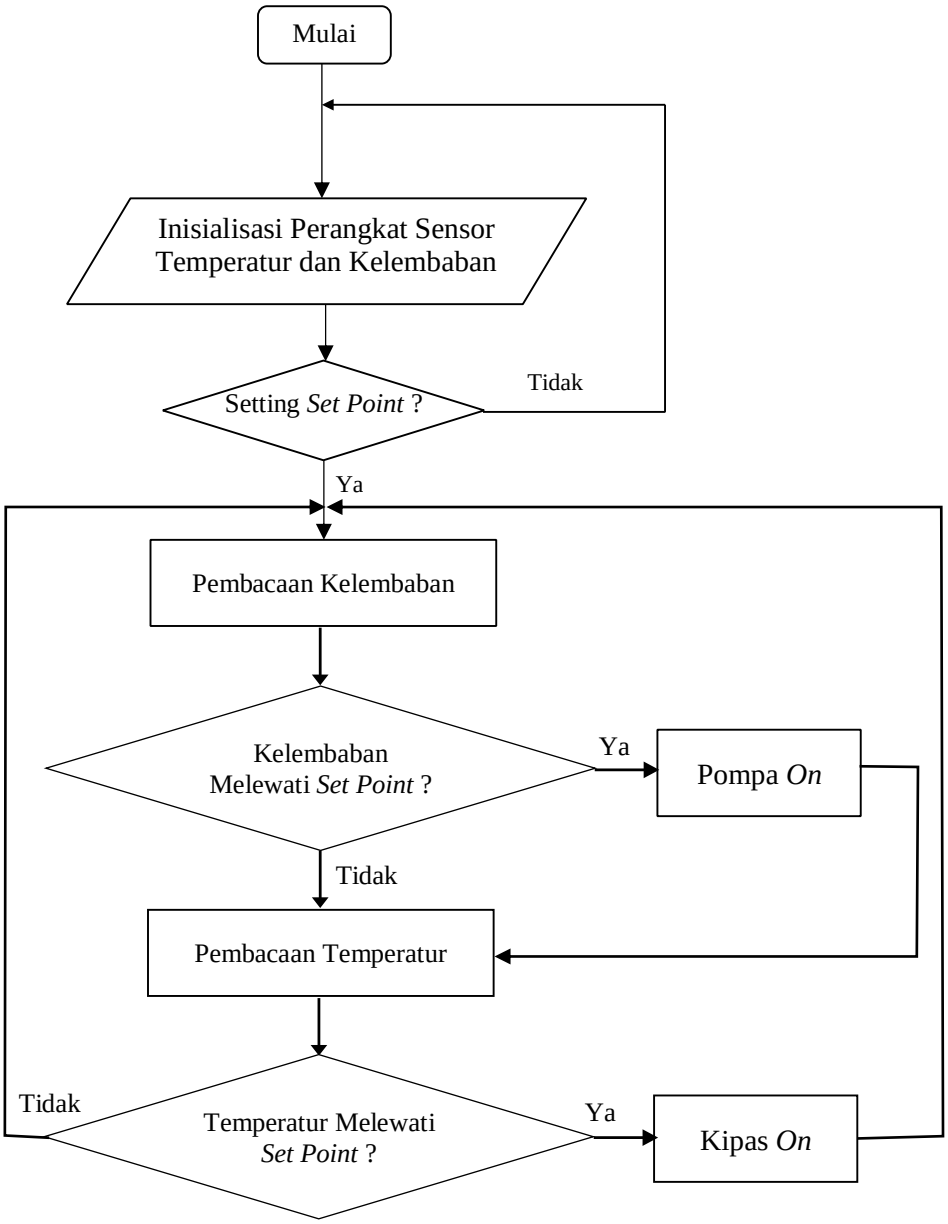
serta 1 buah DHT11 sebagai sensor kelembaban. Terdapat Arduino UNO sebagai pemroses sinyal masukan untuk memberikan perintah kepada *actuator* yaitu pompa DC dan kipas DC.

Terdapat 2 buah pompa DC dengan fungsi yang berbeda, kipas 12VDC 1 berfungsi sebagai pendorong udara segar yang akan masuk ke dalam kumbung jamur, serta kipas 12VDC 2 berfungsi sebagai pendorong udara yang berada didalam kumbung jamur. Saat temperatur di dalam kumbung jamur melebihi *set point*, maka kedua kipas akan berputar dan terjadi sirkulasi udara didalam kumbung jamur.

Pada perancangan sistem pengendali temperatur dan kelembaban ini, dibutuhkan LM35 yang tahan terhadap air yang berasal dari pompa DC, untuk itu penulis memodifikasi LM35 sehingga tahan terhadap air (*waterproof*).

3.4 Sistem Kerja Alat

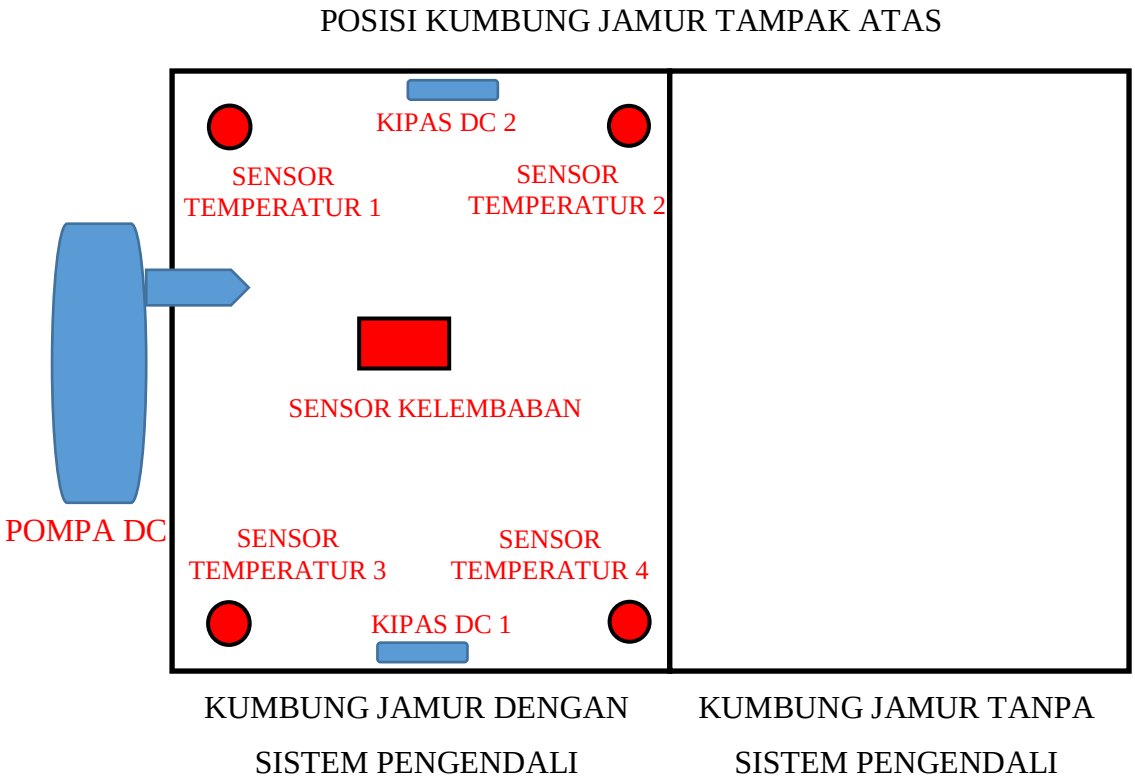
Sistem kerja alat ini yaitu ketika Arduino diberi catu daya maka akan mendeteksi dan akan melakukan inisialisasi sensor temperatur LM35 dan sensor DHT11. Setelah proses inisialisasi selesai kemudian alat akan bekerja memonitoring temperatur dan kelembaban udara disekitar ruang sesuai setpoint kelembaban dan temperatur yang ditentukan. Setpoint temperatur dalam kumbung maksimal 27ºC dengan kelembaban minimal 80%. Monitoring temperatur ini akan berjalan real time sehingga setiap perubahan temperatur atau kelambaban udara yang terjadi dalam ruangan akan terdeteksi. Ketika kelembaban udara telah melewati *set point* maka secara otomatis alat akan memberikan perintah ke relay untuk mengaktifkan pompa. Pompa kemudian akan melakukan penyiraman sampai temperatur memenuhi *set point*. Kemudian alat akan mendeteksi apakah temperatur dalam kumbung melewati *set point*. Ketika temperatur udara telah melewati *set point* maka secara otomatis alat akan memberikan perintah ke relay untuk mengaktifkan kipas. Kipas kemudian berputar sampai kelembaban memenuhi *set point*. Dengan dilakukanya penyiraman dan pengkipasan setiap terjadi lonjakan temperatur diharapkan temperatur dalam ruang akan terjaga tetap stabil. Flow chart sistem kerja alat dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Flow Chart Sistem Kerja Alat

3.4.1 Desain Posisi Sensor Temperatur dan Sensor Kelembaban

Sensor temperatur LM 35 yang berjumlah 4 buah di posisikan sedemikian rupa agar dalam pembacaan temperatur ruangan didapatkan nilai yang valid. Posisi peletakan sensor temperatur dan sensor kelembaban udara yang akan diaplikasikan dalam kumbung jamur dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Posisi Komponen Elektronik Pada Kumbung Jamur Tiram

Posisi sensor temperatur diletakan di setiap sudut ruangan, dimaksudkan agar pembacaan temperatur dapat mencakup seluruh sudut ruangan. Kemudian data yang telah dibaca oleh empat sensor akan diolah dan dirata-rata oleh mikrokontrol yang kemudian akan di eksekusi dalam bentuk perintah untuk melakukan penyiraman atau tidak. Sensor kelembaban diletakan di tengah kumbung, ini dimaksudkan agar kelembaban udara yang ada di dalam kumbung dapat di indera sebagai titik acuan untuk melakukan penyiraman atau tidak.

Selain itu dapat dilihat posisi peletakan 2 buah kipas DC dan Pompa DC. Kipas DC 1 berfungsi sebagai *inlet* udara masuk kedalam kumbung jamur serta Kipas DC 2 sebagai outlet udara keluar dari dalam kumbung sehingga saat kipas DC aktif akan terjadi sirkulasi udara dalam kumbung jamur tiram. Gambar 3.7 adalah kumbung jamur tiram yang akan digunakan untuk penelitian. Untuk peletakan masing-masing sensor dalam kumbung jamur secara *real* dapat dilihat pada lampiran.



Gambar 3.7 Kumbung Jamur Tiram

3.5 Deskripsi Data

Sebelum alat di ujicoba untuk melakukan pengukuran temperatur dan kelembaban udara yang kemudian akan diukur kinerjanya maka dilakukan pengukuran di tiap-tiap komponen alat. Hal ini diharapkan agar alat mampu bekerja dengan baik karna didukung dengan komponen-komponen yang bekerja secara maksimal. Data pengukuran rata-rata dan nilai kesalahan sensor LM35 dan DHT11 yaitu berupa data perbandingan pengukuran menggunakan sensor LM35 dan DHT11 dengan alat standar yang biasa digunakan, yaitu termometer & hygrometer digital milik Laboratorium Kualitas Udara, Teknik Lingkungan, FTSP UII.

3.6 Rangkaian Catu Daya (Power Supply Adaptor Switching 12V 10A)

Pada catu daya kesetabilan tegangan dan besarnya arus keluaran sangat berpengaruh. Catu daya yang digunakan bermerk JC Power yang menghasilkan tegangan sebesar 12V dengan arus yang tersedia adalah 10A. Gambar 3.8 merupakan Power Supply Adaptor Switching 12V 10A yang akan digunakan untuk penelitian.



Gambar 3.8 Rangkaian Catu Daya 12V

3.7 Metode Analisis

Teknik analisis data adalah dapat diartikan sebagai cara melaksanakan analisis terhadap data, dengan tujuan mengolah data tersebut menjadi informasi, sehingga karakteristik atau sifat-sifat datanya dapat dengan mudah dipahami dan bermanfaat untuk menjawab masalah-masalah yang berkaitan dengan kegiatan penelitian, baik berkaitan dengan deskripsi data maupun menarik kesimpulan [10].

Pada penelitian ini penulis menganalisis temperatur dan kelembaban udara yang diukur di dalam kumbung jamur tiram mini sebagai tempat penelitian. Data yang akan dianalisis berupa nilai *error* sensor LM35 dan DHT11.Untuk mencari nilai efektivitas dari penyiram otomatis jamur tiram adalah dengan melakukan pengamatan dan menimbang hasil produksi jamur tiram. Pada penelitian ini digunakan 10 baglog jamur tiram yang berumur 15 hari dengan 5 baglog di budidaya dengan perlakuan penyiram otomatis sedangkan 5 baglog dibudidayakan tanpa perlakuan. Pengamatan dilakukan selama 15 hari dan ditimbang hasil produksinya kemudian dibandingkan antara hasil produksi jamur tiram dengan perlakuan dan perlakuan. Setelah didapatkan selisih produksi jamur tiram dapat dicari prosentase keefektivitasanya dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Efektivitas} = \frac{\text{Selisih hasil jamur tiram}}{\text{Hasil produksi tanpa perlakuan}} \text{ x100\%} \qquad (3.1)$$

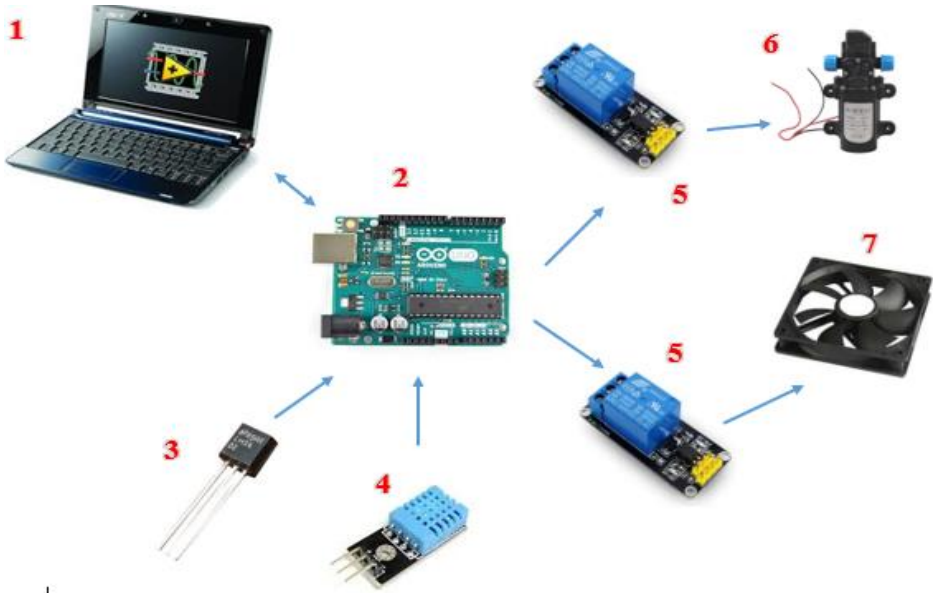
BAB 4
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan Aktuator

Hasil dari pembuatan penyiram otomatis jamur tiram yang telah direncanakan menggunakan beberapa komponen yaitu : rangkaian sensor, catu daya, relay, IC 7805, serta mikrokontroler Arduino. Dari penggabungan beberapa rangkaian tersebut maka terbentuklah sebuah penyiram otomatis jamur tiram seperti Gambar 4.1.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Penyiram Otomatis Jamur tiram dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. Tegangan masuk : 220 VAC 50 Hz
2. Tegangan kerja mikro : 5 VDC (IC 7805)
3. Kumbung jamur tiram dengan dimensi : 18 cm x 8 cm x 7 cm
4. Sensor Temperatur : LM35 4 Buah
5. Sensor kelembaban : DHT11 1 Buah
6. Tampilan Temperatur & Kelembaban : Software LabVIEW
7. Tegangan Kipas : 12 VDC
8. Tegangan Pompa : 12 VDC



Gambar 4.1 Bentuk Fisik Sistem Penyiraman Otomatis

Keterangan :

1. Laptop (sebagai pemonitoring temperatur dan kelembaban menggunakan *software* LabVIEW)
2. ARDUINO UNO
3. Sensor LM35
4. Sensor DHT11
5. Relay
6. Pompa DC
7. Kipas DC

Gambar pemasangan alat pada kumbung jamur terdapat pada lampiran.

4.1.1.1 Pengukuran Tingkat Kesalahan Pembacaan dan Respon LM 35

Data pengukuran tingkat kesalahan pembacaan temperatur oleh sensor LM 35 yaitu berupa data perbandingan pengukuran menggunakan sensor LM 35 dengan alat standar yang biasa digunakan, yaitu termometer. Dalam penelitian ini dilakukan pengambilan sampel sebanyak 24 sampel pada setiap 5 menit selama 2 jam dengan cara membandingkan sensor LM 35 dengan termometer digital. Tabel 4.1 merupakan hasil pengukuran tingkat kesalahan sensor temperatur LM 35.

Tabel 4.1 Nilai Pengukuran Respon Sensor LM35

No	Waktu (WIB)	T Termometer (ºC)	Pembacaan Temperatur Sensor				Rata-Rata Pembacaan Sensor Temperatur (ºC)	Simpangan T (ºC)
			Temperatur 1 (ºC)	Temperatur 2 (ºC)	Temperatur 3 (ºC)	Temperatur 4 (ºC)		
1	09.00	28	28	27	28	28	27,75	0,25
2	09.05	28	28	28	26	26	27	1
3	09.10	28	28	26	28	28	27,5	0,5
4	09.15	28	28	27	27	28	27,5	0,5
5	09.20	28	28	27	27	28	27,5	0,5
6	09.25	28	28	28	27	28	27,75	0,25
7	09.30	28	28	28	27	28	27,75	0,25
8	09.35	28	28	27	28	28	27,75	0,25
9	09.40	28	28	28	28	27	27,75	0,25
10	09.45	28	28	28	28	28	28	0
11	09.50	28	28	28	28	28	28	0
12	09.55	28	29	27	29	28	28,25	0,25
13	10.00	28	28	27	28	29	28	0

No	Waktu (WIB)	T Termometer (ºC)	Pembacaan Temperatur Sensor				Rata-Rata Pembacaan Sensor Temperatur (ºC)	Simpangan T (ºC)
			Temperatur 1 (ºC)	Temperatur 2 (ºC)	Temperatur 3 (ºC)	Temperatur 4 (ºC)		
14	10.05	28	28	28	29	29	28,5	0,5
15	10.10	28	28	28	28	28	28	0
16	10.15	28	29	28	28	29	28,5	0,5
17	10.20	29	29	29	28	28	28,5	0,5
18	10.25	29	29	28	28	29	28,5	0,5
19	10.30	29	29	29	29	29	29	0
20	10.35	29	30	29	29	29	29,25	0,25
21	10.40	29	29	29	29	29	29	0
22	10.45	29	29	30	28	29	29	0
23	10.50	29	29	28	29	29	28,75	0,25
24	10.55	29	29	28	29	28	28,5	0,5

Dari tabel 4.1 kemudian dihitung rata-rata kesalahan dari pembacaan temperatur dengan rumus :

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \cdots + x_n}{n} \text{ x } 100\% \qquad (4.1)$$

= 11/24 = 0,29º Celcius

Sehingga dapat diketahui nilai kesalahan dari pembacaan temperatur sebesar 0,29º Celcius.

4.1.1.2 Pengukuran Tingkat Kesalahan Pembacaan dan Respon DHT11

Setelah melakukan pengukuran terhadap sensor temperatur LM 35 selanjutnya melakukan pengukuran terhadap ketelitian DHT11. Data pengukuran tingkat ketelitian sensor DHT11 yaitu berupa data perbandingan pengukuran menggunakan sensor DHT11 dengan alat standar yang biasa digunakan, yaitu higrometer. Dalam penelitian ini dilakukan pengambilan sampel sebanyak 24 kali selama selang waktu 2 Jam. Pengukuran menggunakan sensor DHT11 dibandingkandengan pengukuran menggunakan higrometer. Berikut adalah tabel hasil pengukuran tingkat ketelitian sensor DHT11.

Tabel 4.2 Nilai Pengukuran Respon DHT11

No	Waktu	RH Higrometer	RH Sensor DHT11	Simpangan RH
1	09.00	77%	77%	0%
2	09.05	78%	77%	1%
3	09.10	79%	78%	1%
4	09.15	80%	80%	0%
5	09.20	80%	80%	0%

No	Waktu	RH Higrometer	RH Sensor DHT11	Simpangan RH
6	09.25	79%	79%	0%
7	09.30	78%	79%	1%
8	09.35	78%	79%	0%
9	09.40	78%	78%	0%
10	09.45	79%	79%	0%
11	09.50	79%	80%	1%
12	09.55	79%	78%	2%
13	10.00	79%	79%	0%
14	10.05	78%	80%	2%
15	10.10	78%	78%	0%
16	10.15	78%	78%	0%
17	10.20	77%	78%	1%
18	10.25	76%	77%	1%
19	10.30	76%	76%	0%
20	10.35	76%	76%	0%
21	10.40	76%	76%	0%
22	10.45	76%	77%	1%
23	10.50	77%	77%	1%
24	10.55	76%	77%	2%

Dari table 4.2 kemudian dihitung nilai rata-rata kesalahan dari pembacaan kelembaban udara dengan rumus :

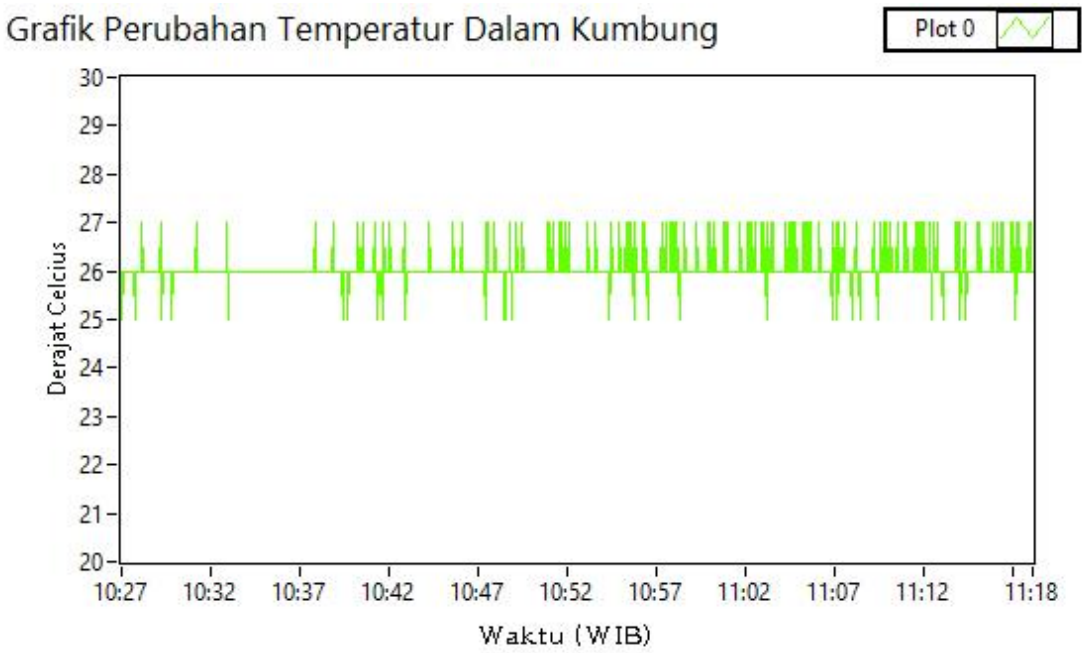
$$\bar{x} = \frac{x_1+x_2+\cdots+x_n}{n} \text{ x } 100\% \quad (4.2)$$

= 14/24 = 0,58%

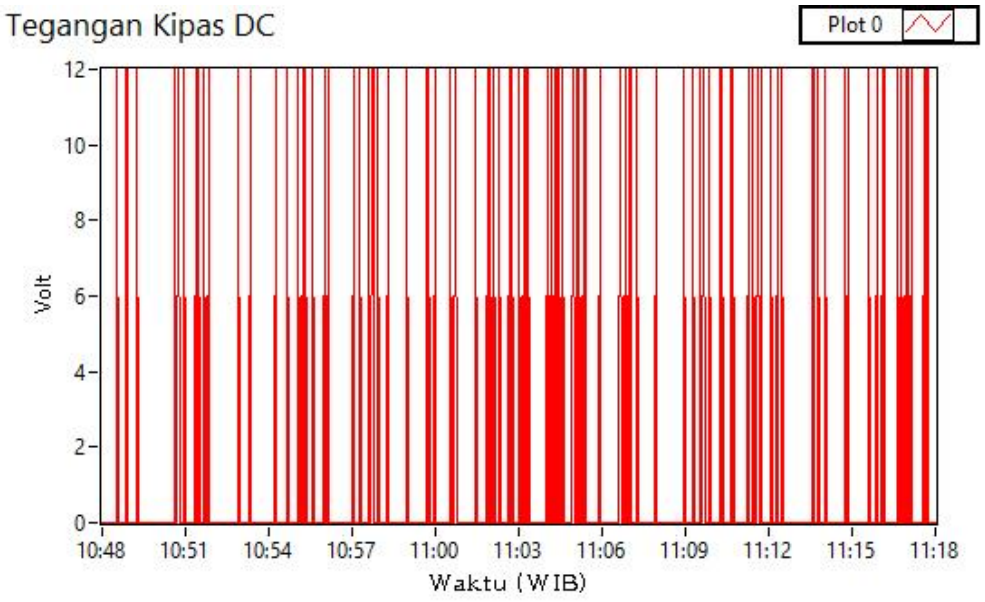
Jadi nilai rata-rata kesalahan dari pembacaan kelambaban udara sebesar 0,58%.

4.2 Pengujian Monitoring Temperatur Dan Kelembaban Menggunakan LabVIEW

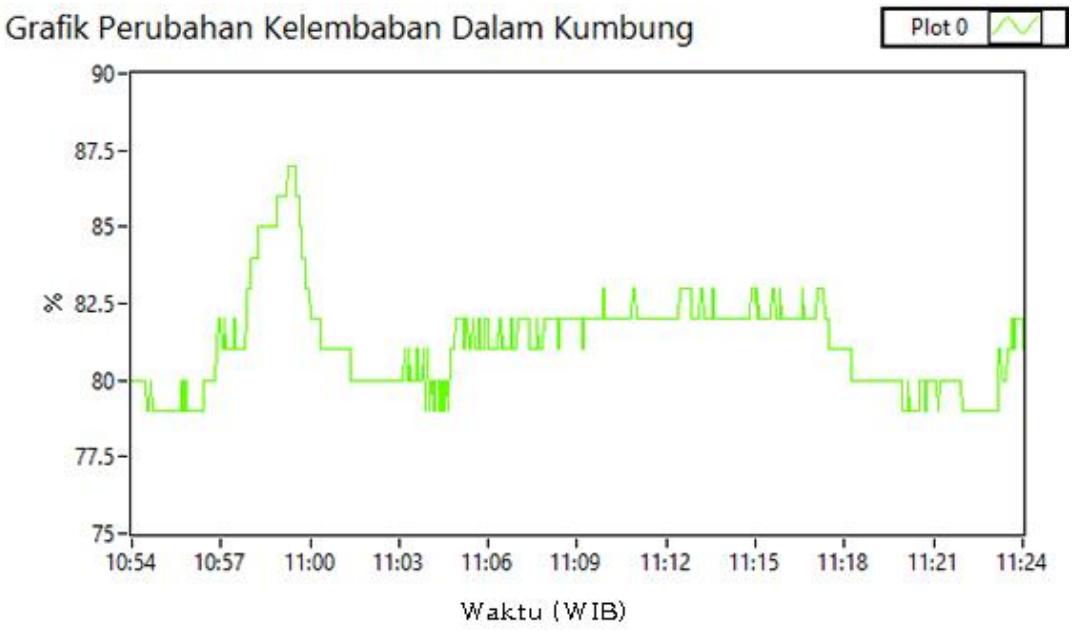
Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui temperatur dan kelembaban didalam kumbung jamur tiram secara *real time*. Dalam pengujian ini dilakukan pengambilan sampel monitoring selama 30 menit. Pengujian hanya dilakukan dalam waktu 30 menit supaya perubahan yang diamati terlihat lebih detail. Grafik hasil monitoring temperatur dan kelembaban didalam kumbung jamur tiram, serta grafik perubahan tegangan pada motor DC dan pompa DC dapat dilihat pada Gambar 4.2 hingga Gambar 4.5.



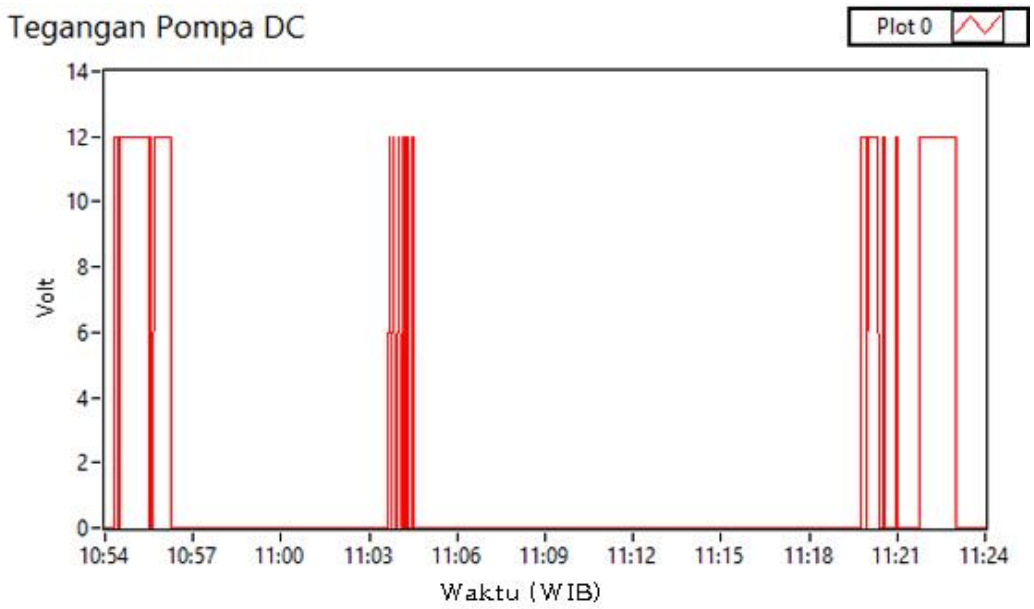
Gambar 4.2 Grafik Perubahan Temperatur Dalam Kumbung



Gambar 4.3 Grafik Perubahan Tegangam Kipas DC



Gambar 4.4 Grafik Perubahan Kelembaban Udara Dalam Kumbung



Gambar 4.5 Grafik Perubahan Tegangan Pompa DC

4.3 Pengujian Alat

Pengujian kinerja dari penyiram jamur tiram dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan penyiram jamur tiram dalam pertumbuhan jamur tiram. Dalam pengukuran ini digunakan 10 sampel baglog jamur tiram dimana 5 baglog diujicoba menggunakan penyiram sedangkan 5 baglog tanpa penyiram. Pengamatan dilakukan selama 15 hari dari tumbuhnya jamur sampai masa pemanenan. Tabel 4.3 dan 4.4 adalah hasil dari pengamatan yang dilakukan terhadap pengujian kinerja dari penyiram jamur tiram. Adapun dokumentasi perbandingan perkembangan

jamur tiram dengan perlakuan penyiram otomatis dan tanpa perlakuan penyiram otomatis tertera pada lampiran.

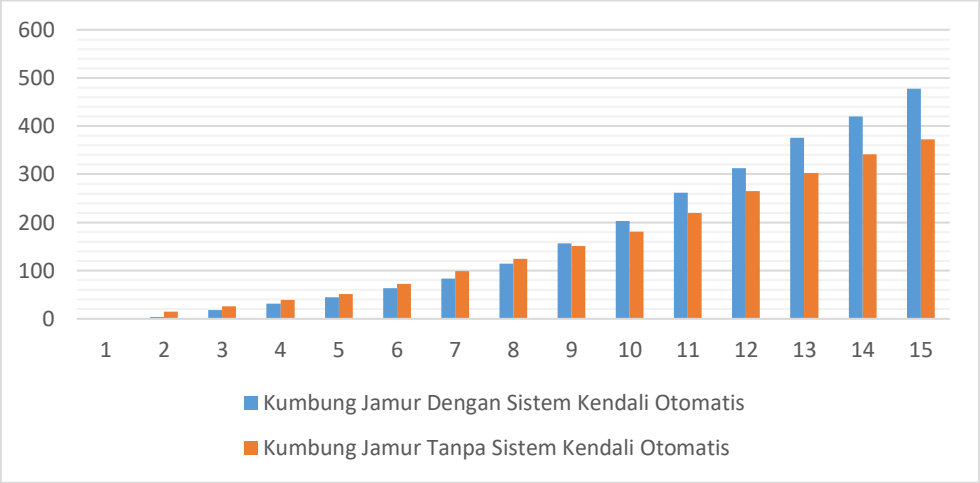
Tabel 4.3 Hasil Produksi Jamur Tiram Dengan Penyiram Otomatis

TANGGAL	HARI	Perubahan Berat Baglog Jamur Tiram (gram)				
		BAGLOG 1	BAGLOG 2	BAGLOG 3	BAGLOG 4	BAGLOG 5
1 Februari 2018	1	0	0	0	0	0
2 Februari 2018	2	0	2	2	0	0
3 Februari 2018	3	3	5	5	2	3
4 Februari 2018	4	5	6	7	8	5
5 Februari 2018	5	8	9	11	9	8
6 Februari 2018	6	13	12	13	13	13
7 Februari 2018	7	18	15	16	16	19
8 Februari 2018	8	25	22	20	18	30
9 Februari 2018	9	42	28	26	19	42
10 Februari 2018	10	52	39	37	23	52
11 Februari 2018	11	68	48	50	28	68
12 Februari 2018	12	79	62	67	35	70
13 Februari 2018	13	93	82	79	40	82
14 Februaru 2018	14	105	95	88	45	90
15 Februari 2018	15	110	106	102	56	109
Pertambahan Berat Keseluruhan Baglog Jamur Tiram Dengan Sistem Kendali Otomatis Adalah 478 Gram						

Tabel 4.4 Hasil Produksi Jamur Tiram Tanpa Penyiram Otomatis

TANGGAL	HARI	Perubahan Berat Baglog Jamur Tiram (gram)				
		BAGLOG 1	BAGLOG 2	BAGLOG 3	BAGLOG 4	BAGLOG 5
1 Februari 2018	1	0	0	0	0	0
2 Februari 2018	2	2	3	5	2	3
3 Februari 2018	3	4	5	8	4	5
4 Februari 2018	4	9	7	11	5	7
5 Februari 2018	5	16	8	13	5	10
6 Februari 2018	6	23	12	18	7	12
7 Februari 2018	7	35	17	22	9	16
8 Februari 2018	8	45	23	25	11	20
9 Februari 2018	9	52	30	30	14	25
10 Februari 2018	10	60	36	38	19	28
11 Februari 2018	11	75	43	47	23	32
12 Februari 2018	12	85	58	59	28	35
13 Februari 2018	13	90	69	72	32	40
14 Februaru 2018	14	94	81	82	39	46
15 Februari 2018	15	98	88	90	45	52
Pertambahan Berat Keseluruhan Baglog Jamur Tiram Tanpa Sistem Kendali Otomatis Adalah 373 Gram						

Dari hasil pengamatan diatas kemudian disajikan dalam bentuk Gambar sebagai berikut :



Gambar 4.6 Perbedaan Hasil Produksi Jamur Tiram Dengan Sistem Kendali Otomatis dan Tanpa Sistem Kendali Otomatis

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, terjadi perbedaan berat yang sangat signifikan antara baglog jamur tiram yang mendapat perlakuan dari sistem kendali otomatis dengan baglog jamur tiram yang tidak mendapat perlakuan. Perbedaan berat tersebut salah satunya dipengaruhi oleh air yang diserap baglog jamur tiram. Pada baglog jamur tiram yang mendapat perlakuan dari sistem kendali otomatis, mendapat suplai air yang cukup dikarenakan saat kelembaban dibawah 80%, pompa akan menyemprotkan air. Namun pada baglog jamur tiram yang tidak mendapat perlakuan, penyiraman dilakukan sebanyak 1-3 kali sehari sesuai kondisi cuaca sehingga baglog jamur tiram tidak selalu mendapat suplai air saat kelembaban dalam kumbung jamur tiram dibawah 80%. Apabila baglog jamur tiram kekurangan air maka yang terjadi adalah pertumbuhan jamur tiram akan terhambat.

Selisih antara produktivitas jamur tiram dalam kumbung jamur dengan sistem kendali otomatis dan dalam kumbung tanpa sistem kendali otomatis adalah sebesar 91 gram, jika dicari prosentase produktivitas dari penggunaan alat ini adalah : 105/373 x 100% = 28,15 %. Sehingga setelah menggunakan alat penyiram otomatis dapat diambil kesimpulan bahwa peningkatan produksi dari penggunaan alat penyiram ini adalah sebesar 28,15 %. Penyebab perbedaan produktivitas diantara kedua kumbung dipengaruhi oleh pertumbuhan jamur yang berada pada kumbung dengan perlakuan lebih cepat daripada pertumbuhan jamur tiram pada kumbung tanpa perlakuan dikarenakan kelembaban dan temperatur dalam kumbung terjaga sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan jamur tiram yang baik.

BAB 5
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, pembuatan, dan pengujian terhadap penyiram otomatis jamur tiram dengan pemantauan temperatur dan kelembaban udara, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan pemasangan pompa penyiram elektrik pada kumbung yang dikendalikan oleh mikrokontroller yang mempertimbangkan temperatur dan kelembaban udara disekitar ruang dimana ketika temperatur/kelembaban udara melewati batas *set point* akan melakukan penyiraman secara otomatis. Dengan cara ini penyiraman yang semula dilakukan dengan metode konvensional akan berubah menjadi metode otomatis sesuai dengan yang diharapkan.
2. Penyiram jamur tiram ini memiliki tingkat kesalahan (*error*) rata-rata pada pembacaan kelembaban sebesar 0,58% dan temperatur sebesar 0,29^{O}C, serta nilai efektivitas terhadap hasil produksi sebesar 28,15%.

5.2 Saran

Dalam upaya pengembangan penyiram otomatis jamur tiram disarankan dalam penelitian selanjutnya diharapkan:

1. Pembuatan alat ini dimensi alat lebih diperkecil untuk memperefisien dan mempermudah mobilitas dan aplikasinya.
2. Dalam pengembangan alat ini diharapkan adanya sumber daya darurat, hal ini diharapkan agar ketika terjadi pemadaman listrik alat tetap mampu bekerja dan temperatur serta kelembaban udara tetap terjaga dengan baik sehingga tidak mempengaruhi tumbuh kembang jamur.
3. Monitoring dari alat seharusnya menggunakan teknologi smartphone supaya dapat dimonitoring setiap waktu serta monitoring dapat dilakukan dimana saja.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Persaribu dkk., "PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIFITAS JAMUR TIRAM PUTIH (Pleurotus ostreatus) PADA KOMPOSISIMEDIA TANAM AMPAS KOPI DAN DAUN PISANG KERING YANG BERBEDA," pp. 1–16, 2002.

[2] Susilawati and R. Budi, "PETUNJUK TEKNIS Budidaya Jamur Tiram (Pleourotus ostreatus var florida) yang ramah lingkungan," *J. Artic.*, vol. 50, no. 1, 2010.

[3] Widodo, C. S. Prabowo, S. Winanti, and R. E. Juwanto, "Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tiram Secara Otomatis Menggunakan Sensor Suhu Berbasis Mikrokontroler Atmega8," *J. Ris. Drh. 2013*, pp. 31–40, 2013.

[4] A. Abdullah, S. Hardhienata, and A. Chairunnas, "Model Pengaturan Suhu Dan Kelembaban Pada Ruang Jamur Tiram Menggunakan Sensor Dht11 DanMikrokontroler," *J. Artic.*, vol. 2, 2012.

[5] H. A. Karsid, Rofan Aziz, "Aplikasi Kontrol Otomatis Suhu dan Kelembaban untuk Peningkatan Produktivitas Budidaya Jamur Merang," *J. Apl. Teknol. Pangan*, vol. 4, no. 3, 2015.

[6] T. Suryani and H. Carolina, "Pertumbuhan Dan Hasil Jamur Tiram Putih Pada Beberapa Bahan Media Pembibitan," *Bioeksperimen*, vol. 3, no. 1, p. 73, 2017.

[7] M. Yan, E. Adiptya, and H. Wibawanto, "Sistem Pengamatan Suhu dan Kelembaban Pada Rumah Berbasis Mikrokontroller ATmega8," *J. Tek. Elektro*, vol. 5, no. 1, p. 16, 2013.

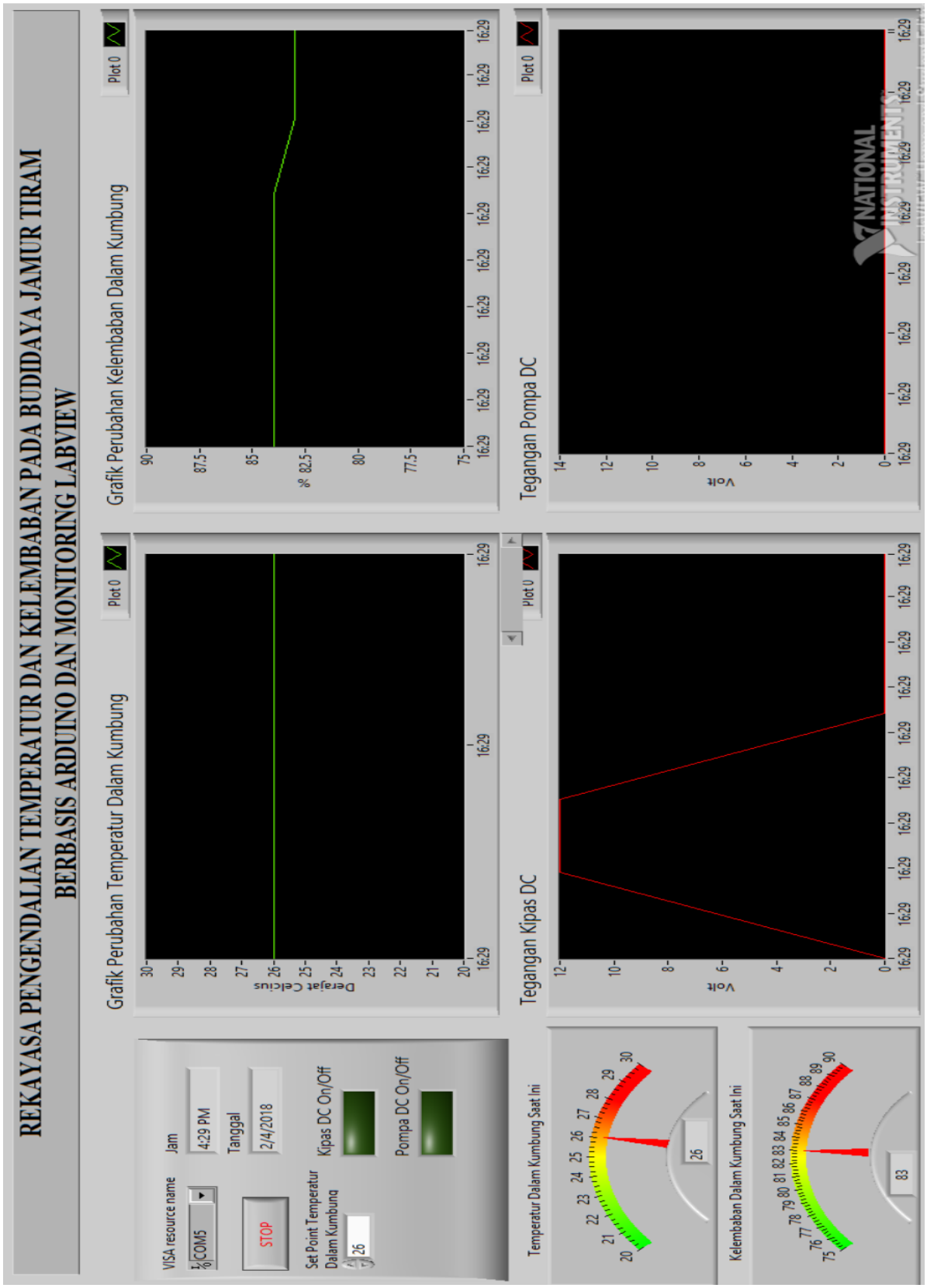
[8] A. Indriani, Y. Witanto, Johan, and Hendra, "Pemanfaatan Sensor Suhu LM 35 Berbasis Microcontroller ATmega 8535 pada Sistem Pengontrolan Temperatur Air Laut Skala Kecil," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 5, no. 2, pp. 183–192, 2014.

[9] B. Suyanto, B. Susilo, D. Oetomo, doddy S. Singgih, emy susanti Hendrarso, and H. Subiakto, "Metode Penelitian Sosial," *J. Penelit. Nas.*, no. 8123313170, 2005.

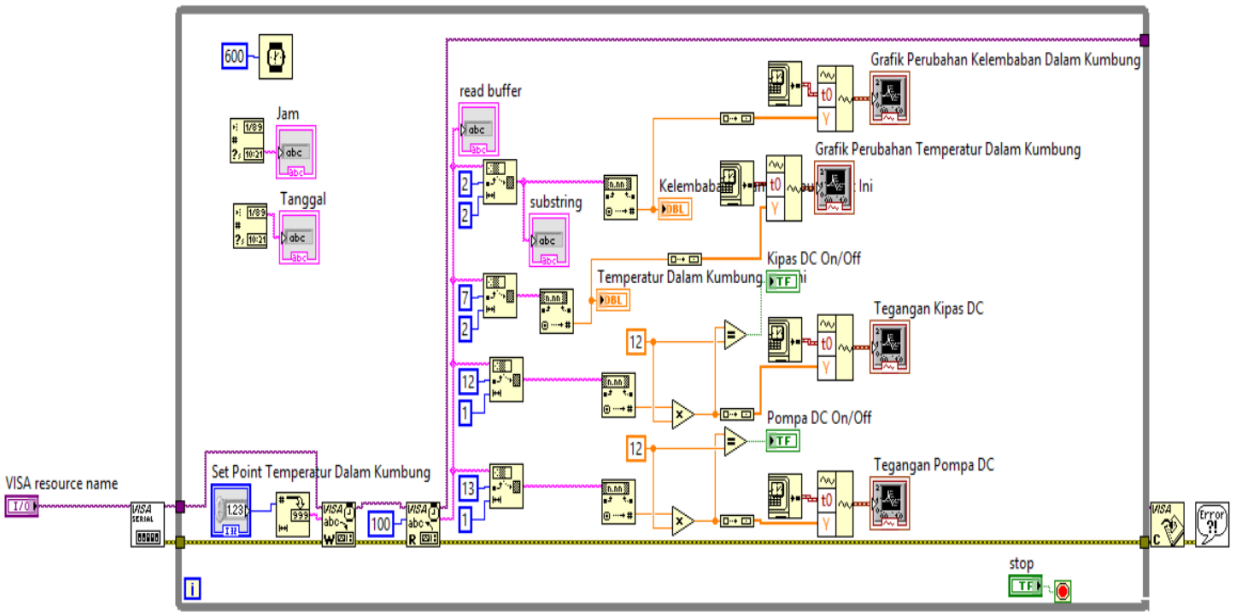
[10] R. Qomari, "Teknik Penelusuran Analisis Data Kuantitatif dalam Penelitian Kependidikan," *J. Pemikir. Altern. Kependidikan*, vol. 14, no. 3, pp. 1–11, 2009.

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Front Panel LabVIEW



Lampiran 2 : Block Diagram LabVIEW



Lampiran 3 : Sketch Programming Arduino

```
 delay(150);
 float tempC1 = ((5.0 * analogRead(A0) * 100.0) / 1024);
 delay(150);
 float tempC2 = ((5.0 * analogRead(A1) * 100.0) / 1024);
 delay(150);
 float tempC3 = ((5.0 * analogRead(A2) * 100.0) / 1024);
 delay(150);
 float tempC4 = ((5.0 * analogRead(A3) * 100.0) / 1024);
 float rata_Suhu = ((tempC1+tempC2+tempC3+tempC4)/4);
 if(rata_Suhu<sp+1)
{
 digitalWrite(relay1,LOW);
}
else
{
 digitalWrite(relay1,HIGH);
}

if(h >79)
{
 digitalWrite(relay2,LOW);
}
else
{
 digitalWrite(relay2,HIGH);
}
   int keadaan1 = digitalRead(relay1);
   int keadaan2 = digitalRead(relay2);
   Serial.print(sp);
```

Coding_Skripsi_Versi_4_Ultimate_Terbaru_Bismillah §

```
#include "DHT.h"
#define DHTPIN 2
#define DHTTYPE DHT11
#define LED 13
#define LM35 0
#define relay1 10
#define relay2 11
#define sensor 4
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(LED, OUTPUT);
  pinMode(relay1,OUTPUT);
  pinMode(relay2,OUTPUT);
  pinMode(A0, INPUT);
  pinMode(A1, INPUT);
  pinMode(A2, INPUT);
  pinMode(A3, INPUT);
  dht.begin();
}

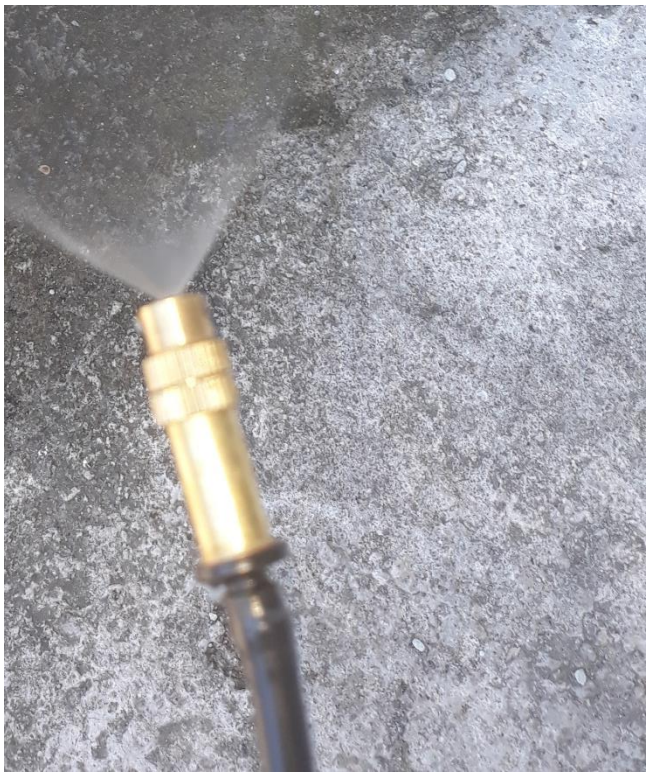
void loop() {
  if(Serial.available())
  {
  String s=Serial.readString();
  int sp=s.toInt();
  float h = dht.readHumidity();
  float t = dht.readTemperature();
```

```
    Serial.print(sp);
    Serial.print(h);
    Serial.print(rata_Suhu);
    Serial.print(keadaan1);
    Serial.println(keadaan2);
}
}
```

Lampiran 4 : Kumbung Jamur Tiram Untuk Penelitian



Lampiran 5 : Sprayer Penyiram



Lampiran 6 : Letak DHT11, Sensor 3, dan Sprayer Penyiram



Lampiran 7 : Letak Arduino UNO, Sumber Tegangan, Sensor LM35 1, Sensor LM35 2, dan Kipas DC outlet



Lampiran 8 : Letak Sensor LM35 4



Lampiran 9 : Foto Perkembangan Jamur Tiram

Tanggal	Pertumbuhan Jamur Tiram Dengan Penyiram Otomatis	Pertumbuhan Jamur Tiram Tanpa Penyiram Otomatis
1 Februari 2018		

2 Januari 2018		
3 Januari 2018		
4 Januari 2018		
5 Januari 2018		
6 Januari 2018		

8 Januari 2018		
9 Januari 2018		
11 Januari 2018		
12 Januari 2018		

13 Januari 2018		
14 Januari 2018		
15 Januari 2018		

Lampiran 10. Kuisioner Petani Jamur Terhadap

Kuisioner Pembudidayaan Jamur

Tempat : Industri Jamur Rumahan, Kec. Suruh, Kab.Semarang

Waktu : Senin, 25 September 2017

1. Jamur apa saja yang dibudidayakan ?
   Jawab : Di industri jamur rumahan ini hanya memproduksi jamur tiram dan jamur kuping.

2. Langkah-langkah penanaman ?

   Jawab : Langkah yang dipakai yaitu pencampuran bahan, pemasukan bahan ke dalam baglog, kemudian baglog di panaskan (proses pasteurisasi), inokulasi dan inkubasi, setelah itu proses pemeliharaan sekitar 1 bulan , dan tahap terakhir yaitu pemanenan.

3. Pengaruh temperatur & kelembapan terhadap perkembangan jamur?

   Jawab : Temperatur dan kelembaban sangat mempengaruhi perkembangan jamur.

4. Berapakah temperatur dan kelembaban yang ideal untuk masing-masing jamur?

   Jawab : Sekitar temperatur normal yaitu $25^{o}C$

5. Bagaimana cara untuk mengukur temperatur & kelembapan yang selama ini dipakai?
   Jawab : Untuk temperatur jamur tiram dan jamur kancing di industry jamur rumahan tidak terlalu di lihat karena di industry jamur rumahan hanya menggunakan kumbung saja jamur sudah bisa tumbuh.

6. Apa kendala yang dihadapi selama ini dalam menstabilkan temperatur dan kelembapan?
   Jawab : Kendala yang dihadapi yaitu di musim penghujan biasanya banyak baglog yang tidak mengeluarkan jamur, ataupun jamur mati sebelum layak untuk dipanen.

7. Berapa lama proses yang dibutuhkan dari pencampuran hingga panen?

   Jawab : Untuk proses pencampuran hingga panen sekitar 1 bulan hingga 40 hari.

Dokumentasi saat melakukan kuisioner:



Lampiran 12. Kuisioner Terhadap Pembudidaya Jamur Tiram Kedua

Kuisioner Pembudidayaan Jamur

Tempat : Jejamuran, Kab. Sleman

Waktu : Sabtu, 23 September 2017

1. Jamur apa saja yang dibudidayakan ?
   Jawab : Jamur tiram ada namun Cuma sedikit, karena di jejamuran lebih banyak membudidayakan jamur kancing dan jamur merang.

2. Langkah-langkah penanaman ?
   Jawab : Langkah sama seperti yang kebanyakan dipakai, yaitu 7 langkah pembudidayaan yaitu pencampuran media dan kompos, pemasukan bahan yang telah dicampur ke dalam baglog, penyeterilan bahan melalui proses pasteurisasi, inokulasi dan inkubasi, setelah itu proses pemeliharaan sekitar 30 – 40 hari, dan tahap terakhir yaitu pemanenan.

3. Pengaruh temperatur & kelembapan terhadap perkembangan jamur?
   Jawab : Temperatur sangat berpengaruh dengan perkembangan jamur, karena dengan temperatur yang tidak ideal maka akan mengakibatkan pertumbuhan jamur menjadi buruk bahkan menyebabkan jamur mati.

4. Kondisi temperatur dan kelembaban yang ideal untuk masing-masing jamur?
   Jawab : Temperatur ideal untuk jamur merang yaitu 32^{o}C hingga 36^{o}C dengan kelembaban berkisar 90%, untuk jamur tiram yaitu 24^{o}C hingga 28^{o}C dengan kelembaban berkisar 80% hingga 90%, dan untuk jamur kancing dibutuhkan temperatur sekitar 18^{o}C dengan kelembaban berkisar 85%.

5. Bagaimana cara untuk mengukur temperatur & kelembapan yang selama ini dipakai?
   Jawab : Untuk pengukuran temperatur menggunakan thermometer yang dipasang dibeberapa titik dan untuk kelembaban hanya memperkirakan bahwa temperatur selalu ideal maka tidak ada pengukuran kelembaban.

6. Apa kendala yang dihadapi selama ini dalam menstabilkan temperatur dan kelembapan?
   Jawab : Kendala yang dihadapi untuk pengukuran temperatur yaitu pengukur harus selalu mengecek keadaan dan memastikan bahwa temperatur selalu ideal dan terjaga di area temperatur ideal yang dibutuhkan oleh jamur.

7. Berapa lama proses yang dibutuhkan dari pencampuran hingga panen?

Jawab : Untuk proses pencampuran hingga panen sekitar 5 Minggu hingga 40 hari

Dokumentasi saat melakukan kuisioner :









Lampiran 13. Kuisioner Terhadap Pembudidaya Jamur Tiram Ketiga

Kuisioner Pembudidayaan Jamur

Tempat : Kumbung Bapak Kristianto, Muncul, Kab.Semarang

Waktu : Sabtu, 30 September 2017

1. Jamur apa saja yang dibudidayakan ?
   Jawab : Hanya berfokus pada jamur tiram saja.

2. Langkah-langkah penanaman ?
   Jawab : Pencampuran kompos dam memasukkan dalam baglog, kemudian log disterilkan, kemudian diinkubasi dan inokulasi, dan tahap terakhir adalah pemeliharaan tubuh buah dan jika jamur berusia 30-40 maka jamur memasuki proses pemanenan.

3. Pengaruh temperatur & kelembapan terhadap perkembangan jamur?
   Jawab : Temperatur dan kelembaban ideal membuat jamur tumbuh baik, namun jika keduanya tidak terpenuhi maka pertumbuhan jamur akan terhambat.

4. Kondisi temperatur dan kelembaban yang ideal untuk masing-masing jamur?
   Jawab : Temperatur sekitar 24^{o}C hingga 28^{o}C

5. Bagaimana cara untuk mengukur temperatur & kelembapan yang selama ini dipakai?
   Jawab : Hanya melihat cuaca dan merasakan apakah dalam kumbung kira-kira sudah cukup kelembaban dan temperaturnya.

6. Apa kendala yang dihadapi selama ini dalam menstabilkan temperatur dan kelembapan?
   Jawab : Kendalanya yaitu hanya mengkira-kira kelembaban dan temperatur dalam kumbung, belum ada alat yang dipakai.

Dokumentasi saat melakukan kuisioner :

