



**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN
KONTROL SUHU PADA ALAT STEAMER UNTUK
STERILISASI BAGLOG JAMUR TIRAM**

TUGAS AKHIR

Oleh :

Bagus Teguh Nugroho Utomo

NIM 161903102019

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2020**



**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN
KONTROL SUHU PADA ALAT STEAMER UNTUK
STERILISASI BAGLOG JAMUR TIRAM**

TUGAS AKHIR

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Diploma III Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember

Oleh :

Bagus Teguh Nugroho Utomo

NIM 161903102019

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2020**

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, hidayah dan ridhoNYA atas terselesainya tugas akhir ini. Tak lupa sholawat serta salam kepada junjungan kita baginda Rasulullah Muhammad SAW. Semoga bekal ilmu yang penulis dapatkan bisa bermanfaat bagi penulis maupun bagi yang membaca kelak. Penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ayahanda Kristian Wijanarko dan ibunda Eko Suryanti yang telah memberikan dukungan semangat, moral dan materiil serta kasih sayang yang tak terhingga.
2. Adikku Bagus Gigih Alim Wicaksono yang telah memberikan dukungannya kepada saya untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Guru-guruku sejak sekolah di taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi.
4. Bapak Ali Rizal Chaidir S.T.,M.T dan Bapak Alfredo Bayu Satria S.T.,M.T yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan memberikan arahan sebaik-baiknya dalam perancangan alat tugas akhir ini.
5. Bapak Alfredo Bayu Satria S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa.
6. Seseorang yang spesial terima kasih atas support, motivasi, dan kasih sayang yang diberikan selama ini.
7. Sahabat MOKERku yang telah menemani saya sejak menjadi mahasiswa baru sampai dengan tahap tugas Akhir ini serta memberikan semangat dalam mengerjakan tugas akhir ini.
8. Rekan-rekan seperjuangan D3 ELEKTRONIKA 16 dan dulur-dulur INDUKTRO yang telah memberikan motivasi dan semangat selama di bangku perkuliahan.
9. Almamater Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember;

10. Almamater Universitas Jember, terimakasih telah mengantarku menuju masa depan.
11. Kepada Mas Septian Setia Jamur, terimakasih telah memberi ilmu dan memfasilitasi kami dalam mengerjakan Tugas Akhir.



MOTTO

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”

(Al-Insyirah Ayat: 5-6)

“Berusahalah kamu, maka Allah dan Rasul-Nya serta orang-orang beriman akan melihat usahamu.”

(QS. At-Taubah: 105)

“Gantungkan cita-cita mu setinggi langit! Bermimpilah setinggi langit. Jika engkau jatuh, engkau akan jatuh di antara bintang-bintang.”

(Ir. Soekarno)

“Maka nikmat Tuhan kamu yang manakah yang kamu dustakan?”

(Ar-Rahman Ayat 13)

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Bagus Teguh Nugroho Utomo

NIM : 161903102019

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kontrol Suhu Pada Alat Streamer Untuk Sterilisasi Baglog Jamur Tiram” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi yang telah disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya ilmiah jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan ataupun paksaan dari manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 11 Januari 2020

Yang menyatakan,

Bagus Teguh Nugroho Utomo

NIM 161903102019

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN KONTROL SUHU
PADA ALAT STEAMER UNTUK STERILISASI BAGLOG JAMUR
TIRAM**

Oleh

Bagus Teguh Nugroho Utomo NIM 161903102019

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama: Ali Rizal Chaidir, S.T.,M.T

Dosen Pembimbing Anggota : Alfredo Bayu Satriya S.T.,M.T



RINGKASAN

Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Kontrol Suhu Pada Alat Steamer Untuk Sterilisasi Baglog Jamur Tiram; Bagus Teguh Nugroho Utomo, 161903102019; 2020

Budidaya jamur bukan merupakan hal yang sangat baru bagi masyarakat Indonesia pada umumnya. Dikarenakan cuaca di negara yang panas juga memiliki kelembapan yang cukup tinggi, merupakan kondisi yang ideal untuk tempat tumbuhnya berbagai jenis jamur. Beberapa jenis jamur yang biasa dijumpai dan dibudidayakan secara luas di Indonesia antara lain jamur merang (*Volvariella volvacea*), jamur kuping (*Auricularia aricula*), jamur shitake (*Leuntinula edoses*), dan jamur tiram putih (*Auricularia polytricha*) (susilawati & Raharjo, 2010; Hariadi et al., 2013).

Budidaya jamur di Indonesia terutama jamur tiram putih sudah banyak dilakukan dan banyak yang berhasil, tetapi tidak sedikit yang gagal juga saat memulai usaha budidaya jamur tiram putih tersebut. Salah satu faktor penting untuk memulai budidaya jamur yaitu saat melakukan proses sterilisasi pada campuran yang telah di masukkan dalam wadah atau media yang bernama baglog. Perancangan steamer ini menggunakan sebuah sensor dan sebuah aktuator solenoid valve, yaitu sensor suhu DS18B20, digunakan untuk membaca suhu steamer, sedangkan solenoid valve digunakan untuk mengatur gas LPG pada kompor dan mengeluarkan uap yang ada di dalam tong. Steamer ini juga menggunakan modul SIM-GSM GPRS untuk memberi info suhu, dan proses saat pemanasan baglog.

Kit steamer ini dapat dipantau dari jarak jauh menggunakan sms dengan delay 10detik hingga 1 menit dari perbandingan dengan data yang diterima pada Kit Steamer.

Perancangan steamer berbasis sms menggunakan modul SIM GSM GPRS dengan Arduino Mega untuk pemrosesan sterilisasi dapat mempermudah seorang pemilik usaha di bidang budidaya jamur tiram putih untuk mengetahui suhu steamer dan indikasi suhu dan proses dari jarak jauh.



SUMMARY

Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Kontrol Suhu Pada Alat Steamer Untuk Sterilisasi Baglog Jamur Tiram; Bagus Teguh Nugroho Utomo, 161903102019; 2020.

Cultivation mushroom not a very new thing for Indonesian public in general. Because weather in country is hot and have humidity to high, is the ideal condition for a place to growth any mushroom. Some mushroom can see and cultivation in Indonesia among others like jamur merang (*Volvariella Volvaceae*), jamur kuping (*Auricularia Aricula*), jamur shitake (*Leuntinula edose*), and jamur tiram putih(*auricularia polytricha*) (Susilawati & Raharjo, 2010; Hariadi et al., 2013).

Cultivation mushroom in Indonesia especially white oyster mushroom have done a lot and lot of it works, but not a lot to can be failed when start for effort to cultivation white oyster mushroom. One of any important factor for start the cultivation mushroom when start the proses sterilitation the mix component and then put to baglog. The design steamer use some the sensor and some actuator called solenoid valve, and use LM35 for read temperature in steamer, while the solenoid valve used to control the air circulation in the steamer. This steamer be equipped wiith module SIM 800L where can give information about temperature, and proses steam baglog.

The kit steamer can to monitoring from a long way use the direct message with delay 10second until 1 minute from comparing with data received from kit steamer.

Design steamer based on sms used module SIM 800L with arduino mega for sterilization can be simplify another people in the cultivation white oyster mushroom business for know temperature steamer and indication temperature and process from long way.

PRAKATA

Alhamdulillah ucapan syukur yang tak terhingga penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. Karena berkat rahmat dan karunia-NYA penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir dengan judul “KIT Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Kontrol Suhu Pada Alat Streamer Untuk Sterilisasi Baglog Jamur Tiram”.

Penulis Tugas Akhir ini tidak dapat terlepas dari bimbingan, arahan, semangat dan motivasi dari pihak lain dengan kerendahan hati, penulis mengucapkan rasa terimakasih sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini, antara lain kepada:

1. Bapak Dr. Triwahyu Hurdianto, S.T., M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Bapak Dr. Bambang Sri Kaloko, S.T., M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.
3. Bapak Dr. Satriyo Budi Utomo, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.
4. Bapak Alfredo Bayu Satria, S.T., M.T. dan Bapak Ali Rizal Chaidir, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing dalam penyusunan tugas akhir ini yang telah memberikan arahan sebaik-baiknya dalam perancangan alat tugas akhir ini.
5. Ibu Ike Fibriani S.T., M.T. selaku dosen penguji utama dan Bapak Wahyu Muldayani, S.T., M.T. selaku dosen penguji kedua yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun sehingga sangat membantu terhadap penyempurnaan tugas akhir ini.

6. Dosen-dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember yang juga telah membantu dalam proses penyelesaian laporan tugas akhir ini.
7. Para teknisi Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah membantu dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.
8. Kepada Mas Septian pemilik budidaya jamur tiram putih yang telah membantu dan memberi ruang dalam proses penyelesaian proyek akhir ini.
9. Kepada kedua orang tua tercinta
10. Ayah dan Ibu yang telah memberikan segalanya dan membesarkan saya dengan baik.
11. Kepada semua kawan-kawan INDUKTRO dan dulur Teknik Elektro terutama D3 Teknik Elektro saya ucapkan terimakasih sebanyak-banyaknya karena telah berjuang bersama-sama mulai dari semester 1 sampai sekarang.
12. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah mendukung dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya untuk disiplin ilmu teknik elektro. Kritik dan saran yang membangun diharapkan terus mengalir untuk lebih menyempurnakan tugas akhir ini dan dapat dikembangkan untuk penelitian selanjutnya.

Jember, 11 Januari 2020

Yang menyatakan,

Bagus Teguh Nugroho Utomo

NIM 161903102019

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN	vii
<i>SUMMARY</i>	viii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
GAFTAR TABEL	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Rumusan Masalah	3
Batasan Masalah.....	4
Tujuan	4
Manfaat	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 <i>Steamer</i>	5
2.2 Karakteristik Jamur Tiram Putih	6
2.3 Arduino Mega 2560.....	8
2.4 Sensor Suhu LM35	9
2.5 <i>Solenoid Valve</i>	10
2.6 <i>Module SIM 800L</i>	11
2.7 <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	12
2.8. <i>I2C</i>	13
2.9. Sebaran Suhu Didalam <i>Steamer</i>	14

2.10 Motor Servo	14
2.11 Relay	16
BAB 3. METODE PELAKSANAAN KEGIATAN.....	18
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	18
3.2 Prosedur Penelitian	18
3.3 Alat dan Bahan	19
3.4 Perancangan Alat	20
3.4.1 Perancangan Sistem.....	20
3.4.2 Blok Diagram <i>Kit Steamer</i>	22
3.4.3 Hasil Desain Alat	23
3.5 Perancangan Elektronika	24
3.5.1 Sensor Suhu LM35	24
3.5.2 <i>Liquid Crystal Display(LCD)</i>	25
3.5.3 Modul SIM 800L.....	26
3.5.4 Solenoid Valve	26
3.5.5 Motor Servo	27
3.5.6 <i>Flowchart Steamer</i>	27
3.6 Kalibrasi	29
3.7 Proses Pengujian Sensor Suhu.....	29
3.8 Proses Pengujian Program	29
BAB 4. HASIL PELAKSANAAN KEGIATAN	30
4.1 Hasil Sistem Mekanik	30
4.2 Pengujian Sensor Suhu LM35	33
4.3 Pengujian Relay.....	38
4.4 Pengujian SIM 800L.....	40
4.5 Pengujian Motor Servo	41
4.6 Pengujian Alat Keseluruhan.....	46
BAB 5. PENUTUP	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA.....	xv

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Steamer</i>	6
Gambar 2.2. Jamur Tiram Putih	7
Gambar 2.3. Arduino Mega.....	8
Gambar 2.4. Sensor Suhu LM35	9
Gambar 2.5. <i>Solenoid Valve</i>	10
Gambar 2.6. Modul SIM 800L.....	11
Gambar 2.7. Liquid Crystal Display (LCD).....	12
Gambar 2.8. I2C	13
Gambar 2.9. Motor Servo.....	15
Gambar 2.10. Relay	17
Gambar 3.1. Sistem Mekanik Tampak Keseluruhan	20
Gambar 3.2 Perancangan Sebaran Suhu	21
Gambar 3.3 Rangkaian Elektronika Tampak Keseluruhan.....	21
Gambar 3.4 Blok Diagram <i>Kit Steamer</i>	22
Gambar 3.5 Blok Diagram Kontrol Alat.....	23
Gambar 3.6 Hasil Desain Alat <i>Steamer</i>	24
Gambar 3.7 Rangkaian Elektronika Sensor Suhu LM35	26
Gambar 3.8 Rangkaian Elektronika LCD dan I2C	27
Gambar 3.9 Rangkaian Elektronika Modul SIM 800L.....	28
Gambar 3.10 Rangkaian Elektronika <i>Solenoid Valve</i>	28
Gambar 3.11 Rangkaian Elektronika Motor Servo	29
Gambar 3.12 Flowchart.....	30
Gambar 3.13 Proses Kalibrasi Sensor.....	32
Gambar 4.1. Box Alat	30
Gambar 4.2 Tampilan Pada <i>Solenoid Valve</i>	31
Gambar 4.3 Rangkaian Dalam Pada Box Alat	31
Gambar 4.4 Modul SIM 800L	32
Gambar 4.5 Relay	32
Gambar 4.43 Grafik Stabilitas Suhu <i>Steamer</i>	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Jamur Tiram Putih.....	6
Tabel 4.1 Pengujian Sensor Suhu LM35 Suhu Atas Hari Ke 1	34
Tabel 4.2 Pengujian Sensor Suhu LM35 Suhu Bawah Hari Ke 1	36
Tabel 4.3 Pengujian Relay	38
Tabel 4.4 Pengujian Relay	39
Tabel 4.5 Pengujian Relay Pada Kondisi Baglog.....	39
Tabel 4.6 Pengujian SIM 800L	40
Tabel 4.7 Pengujian Sudut Servo	41
Tabel 4.8 Pengujian Alat Keseluruhan Suhu Bawah Hari Ke 1.....	45
Tabel 4.9 Pengujian Alat Keseluruhan Suhu Atas Hari Ke 1	47
Tabel 4.10 Pengujian Alat Keseluruhan Suhu Bawah Hari Ke 2.....	49
Tabel 4.11 Pengujian Alat Keseluruhan Suhu Atas Hari Ke 2	51

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era globalisasi seperti sekarang, perkembangan teknologi tumbuh sangat pesat dan bisa berpengaruh besar terhadap perubahan dunia terutama pada bidang teknologi. Perkembangan teknologi yang sangat pesat menjadikan teknologi yang dipakai sudah mulai meluas di berbagai bidang. Peran teknologi juga telah menyentuh dalam bidang pertanian dimana notabene petani di Indonesia masih banyak menggunakan sistem bertani dengan cara tradisional yang telah diajarkan oleh pendahulu.

Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil (*“special purpose computers”*) di dalam satu IC yang berisi CPU, memori, *timer*, saluran komunikasi serial dan paralel, *Port input/output*, ADC. Mikrokontroler digunakan untuk tugas dan menjalankan suatu program. Mikrokontroler dapat digunakan untuk berbagai aplikasi misalnya untuk pengendalian, otomasi industri, akuisisi data, telekomunikasi dan lain-lain. (Heri Andrianto, 2013)

Jamur merupakan salah satu tanaman sekaligus bahan pangan yang digemari oleh para petani dan masyarakat untuk dibudidayakan dan dikonsumsi sebagai pengganti lauk pauk lainnya. Biasanya tanaman atau daging yang dijadikan sebagai lauk pilihan, kali ini jamur yang menjadi subjek utama. Salah satu jenis jamur yang biasa dibudidayakan yaitu jamur tiram putih. Jamur tiram putih adalah jamur pangan dari kelompok *Basidiomycota* dan termasuk kelas *basidiomycota* dan termasuk kelas *Homobasidiomycetes* dengan ciri-ciri umum tubuh buah berwarna putih hingga krem dan tudungnya berbentuk setengah lingkaran mirip cangkang tiram dengan bagian tengah agak cekung.

Jamur tiram putih mudah untuk dibudidayakan di Indonesia dengan suhu sekitar 22°C-30°C dengan kelembapan sekitar di tempat budidayanya yaitu antara 60%-70%. Karena pertumbuhan jamur tiram putih terbilang tidak terlalu cepat. Sebaiknya untuk membudidayakan jamur tiram putih di dalam baglog, jangan sampai ada baglog yang tumpang tindih merusak media tanam atau saling menutupi tempat keluarnya jamur tiram putih itu sendiri. Agar budidaya jamur

tiram putih ini maksimal menghasilkan produknya, langkah pentingnya yaitu melakukan sterilisasi media tanam atau baglog itu sendiri dengan di *steam* atau di panggang didalam alat yang bernama *steamer* jamur(Wikipedia, 10 juni 2019).

Pada umumnya petani jamur dalam melakukan proses sterilisasi masih menggunakan alat sederhana berupa bejana dari drum bekas yang dipanaskan dengan tungku/gas elpiji, sehingga suhu tidak tercapai (< 100 o C), waktu pemanasan terlalu lama (6-8 jam) dan lebih 30% terkontaminasi oleh jamur liar(Hermanto, 06 Des 2017). *Steamer* baglog jamur ini biasanya menggunakan media drum yang berisi air dan didesain sedemikian rupa agar dapat menampung banyak baglog dalam sekali *steam*. Bahan bakar yang digunakan biasanya kayu bakar dan gas LPG, dimana setiap bahan bakar untuk *steamer* ini memiliki kelebihan dan kekurangan.

Saat menggunakan bahan bakar kayu, kelebihanannya yaitu biaya untuk memanaskan air didalam drum lebih sedikit dan saat kayu bakar terbakar sempurna maka panas yang dihasilkan bisa lebih cepat untuk membuat air mendidih dan menghasilkan uap. Kelemahan pada bahan bakar kayu yaitu untuk menghidupkan atau menghasilkan bara api lebih susah, dikarenakan tidak bisa ditinggal untuk mengerjakan kegiatan lain. Selain tidak bisa ditinggalkan, menggunakan kayu bakar tidak selalu menghasilkan bara api yang maksimal karena setiap kayu bakar tidak memiliki kadar air yang sama.

Steamer yang lebih efisien yaitu menggunakan bahan bakar gas LPG. kelebihan menggunakan gas LPG, api yang di hasilkan lebih stabil dan tidak perlu menjaga selama proses *steamer* baglog karena api yang dihasilkan stabil dan kontinyu. Kelebihan lain yaitu api yang dihasilkan merata dan dapat dikalkulasikan berapa lama proses yang efisien untuk satu kali proses *steam* dan karena dapat hitung maka dapat ditinggalkan untuk melakukan kegiatan lain. Kekurangan menggunakan bahan bakar inipun juga ada, yaitu biaya sekali proses *steam* lebih mahal daripada menggunakan bahan kayu bakar. Juga saat menggunakan gas LPG, rawan terjadi kebocoran gas yang diakibatkan oleh pemasangan selang regulator yang tidak tepat dan dapat menyebabkan kebakaran.

Untuk tong drum *steamer* sendiri memiliki kekurangan dari segi desainnya yang biasa digunakan oleh petani jamur. Yaitu tidak memiliki pengukur suhu yang spesifik dan tidak sedikit petani yang tidak menggunakan pengukur suhu tetapi hanya memanfaatkan insting dan kebiasaan setiap melakukan proses *steam*. Suhu didalam drum juga kebanyakan tidak dijaga dan menyebabkan suhu uap didalam drum tidak beraturan dan tidak merata. Selain itu biasanya di drum *steamer* ada beberapa lubang permanen untuk sirkulasi uap agar tidak terjebak didalam drum dan mengantisipasi drum mendapatkan tekanan uap yang besar dan menyebabkan drum tersebut meledak.

Untuk membuat sterilisasi baglog jamur tiram putih lebih efisien dan dapat menekan biaya produksi lebih murah. Maka bisa dilakukan dengan memanipulasi drum sterilisasi menggunakan teknologi yang ada. Didalam drum dapat menempatkan sensor suhu agar dapat mengetahui suhu didalam drum dengan spesifik, dan menutup lubang sirkulasi uap dengan *solenoid valve*. Alat ini lebih efisien dikarenakan telah dimonitoring dengan mikrokontroler dan telah di program untuk melakukan beberapa perintah didalam beberapa kondisi. Contohnya saat mendapatkan nilai suhu tertentu akan membuka *solenoid valve* terbuka dan mengeluarkan uap agar tidak menyebabkan drum meledak. Dan saat kondisi suhu tertentu membuat *solenoid valve* pada selang regulator tertutup untuk menghentikan proses pemanasan air dan memberikan informasi dalam bentuk sms bahwa proses *steamer* telah selesai.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Seberapa efisienkah alat *steamer* yang telah dirubah dibandingkan alat yang pertama?
2. Bagaimana hasil baglog yang di sterilisasi pada alat yang telah di buat?
3. Seberapa penting alat *streamer* untuk petani jamur tiram putih?

1.3 Batasan Masalah

Untuk mencegah meluasnya masalah maka diberi batasan-batasan agar tetap terfokus pada tujuan, yaitu sebagai berikut:

1. Drum yang digunakan yaitu drum oli pertamina yang berjumlah 2 ditumpuk keatas.
2. Air yang digunakan untuk mensteamer yaitu 10cm dari dasar drum atau 28.30 Liter.
3. Dalam pengujian menggunakan bahan bakar gas LPG 3kg.
4. Gas LPG yang digunakan dalam kondisi penuh.
5. Provider yang digunakan menjangkau daerah tersebut untuk melakukan SMS.

1.4 Tujuan

Tujuan pembuatan alat ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat membuat Kit *Steamer* dengan arduino mega.
2. Dapat membuat sistem *Steamer* yang lebih efisien dalam segi waktu dan membandingkan dengan *Steamer* yang biasa digunakan.
3. Dapat membantu pemilik usaha jamur tiram putih dalam mengontrol suhu didalam *Steamer*

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari alat ini adalah sebagai berikut:

1. Memudahkan pemilik budidaya jamur tiram putih untuk melakukan proses sterilisasi dengan *Steamer* disaat pemilik tidak berada di tempat produksi.
2. Menjaga agar proses sterilisasi tetap didalam kondisi aman dan mengacu dalam standar media tanam didalam budidaya jamur tiram putih.
3. Menghemat bahan bakar dan waktu proses sterilisasi media tanam.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Steamer

Steamer adalah sebuah alat yang digunakan untuk melakukan proses sterilisasi yang menggunakan uap air dan menahan uap air tersebut agar tetap berada didalam drum. *steamer* biasanya terdiri dari dua drum yang di gabungkan dengan proses pengelasan atau *welding*. Tujuan utama dari *steamer* adalah untuk menghilangkan bibit jamur lain yang tumbuh didalam media tanam. Banyak faktor yang harus diperhatikan dalam menggunakan drum *steamer* ini agar tidak terjadi kecelakaan kerja saat melakukan proses sterilisasi. Faktor-faktor ini meliputi batas minimum air, mempertahankan suhu didalam *steamer*, menggunakan pembatas antara air dan *baglog*, dan sirkulasi uap air agar tidak banyak keluar dan tidak berada didalam *steamer* terlalu lama. Steamer konvensional yang digunakan oleh pemilik usaha tempat penulis melakukan kegiatan, membutuhkan waktu untuk menaikkan suhu hingga 100°C didalam *steamer* yaitu selama 4jam hingga 5 jam dengan cara membuka tutup pintu. Dan setelah proses selama 4jam hingga 5 jam, setelah itu pemilik usaha melakukan penahanan suhu pada rentang 90°C hingga 100°C selama 1,5 jam untuk proses sterilisasi *baglog* dari jamur jamur liar yang membuat tumbuhnya jamur tiram putih terhambat hingga beresiko gagal pembibitan.



Gambar 2.1 *Steamer*

(Sumber : <http://jamursekolahdolan.blogspot.com/2011/04/efisiensi-penggunaan-boiler.html>)

2.2 Karakteristik Jamur Tiram Putih

Karakteristik jamur tiram, tubuh buah jamur tiram memiliki tangkai yang tumbuh menyamping (*pleurotus*) dan bentuknya seperti tiram (*ostreatus*) sehingga jamur tiram mempunyai nama binomial *Pleurotus ostreatus*. Bagian tudung dari jamur tersebut berubah warna dari hitam, abu-abu, coklat, hingga putih, dengan permukaan yang hampir licin, diameter 5-20 cm yang bertepi tudung mulus sedikit berlekuk. Selain itu, jamur tiram juga memiliki spora berbentuk batang berukuran $8-11 \times 3-4 \mu\text{m}$ serta miselia berwarna putih yang bisa tumbuh dengan cepat.

Tabel 2.1 karakteristik Jamur Tiram Putih

Nama	Jamur Tiram Putih
Jenis	Fungi
Nama Binomial	<i>Pleurotos Ostreatus</i>
Diameter Tudung	5-20cm
Ukuran Spora	$8-11 \times 3-4 \mu\text{M}$
Suhu Udara	22°C-30°C
Kelembapan	60%-70%
Kadar CO ₂	<1000ppm
Kondisi Air	Tawar

(sumber:

<https://digital-meter-indonesia.com/karakteristik-jamur-tiram/>)



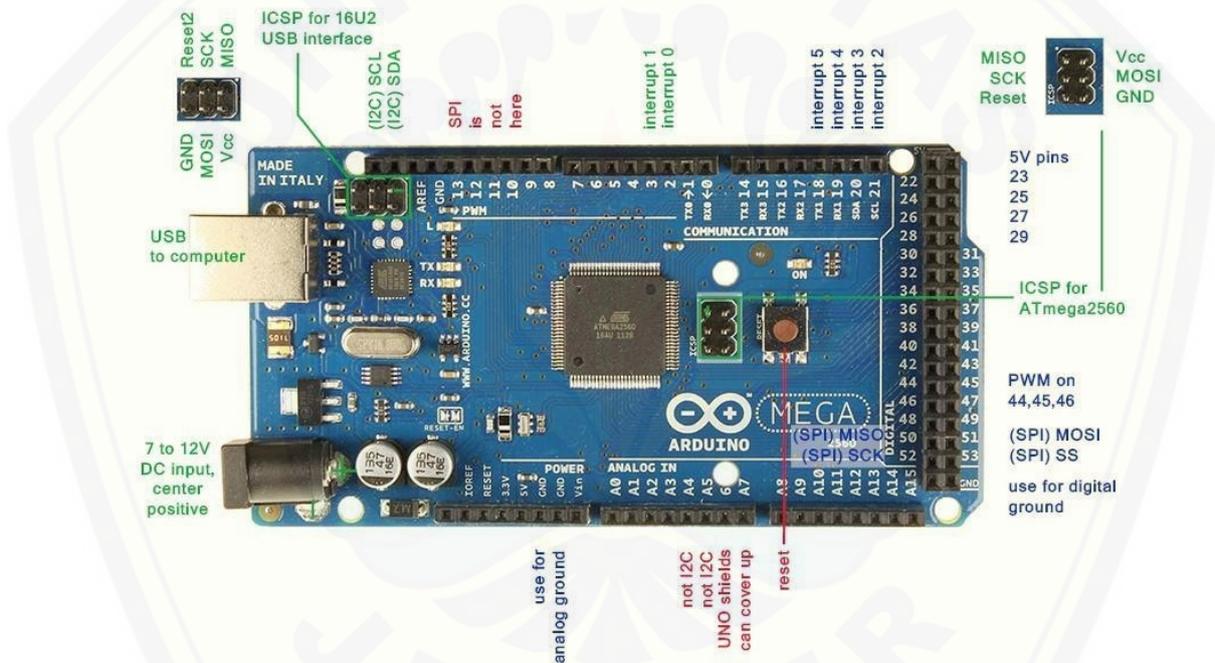
Gambar 2.2 Jamur Tiram Putih

(sumber: <https://digital-meter-indonesia.com/karakteristik-jamur-tiram/>)



2.3 Arduino Mega

Arduino Mega 2560 merupakan papan mikrokontroler berbasis ATmega 2560. Arduino Mega 2560 memiliki 54 pin digital *input/output*, dimana 15 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM, 16 pin sebagai *input analog*, dan 14 pin sebagai UART (*Port Serial Hardware*), selain itu Arduino Mega ini juga memiliki 16MHz kristal osilator, tombol *reset*, *header ICSP*, koneksi USB dan *jack power*. Selanjutnya untuk memulai mengaktifkan perangkat tersebut cukup dengan menghubungkannya ke komputer melalui kabel USB atau *power supply* (Akbar Iskandar, dkk, 2017)



Gambar 2.3 Arduino Mega

(Sumber:

2.4 Sensor Suhu LM35

Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Sensor Suhu LM35 yang dipakai dalam penelitian ini berupa komponen elektronika elektronika yang diproduksi oleh National Semiconductor. LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, LM35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus serta tidak memerlukan penyetelan lanjutan.



Gambar 2.4 LM35

(Sumber : <https://www.mikroe.com/lm35-sensor>)

2.5 Solenoid Valve

Solenoid Valve adalah katup yang digerakan oleh energi listrik melalui solenoida, mempunyai kumparan sebagai penggeraknya yang berfungsi untuk menggerakkan piston yang dapat digerakan oleh arus AC maupun DC, *solenoid valve pneumatic* atau katup (valve) solenoida mempunyai lubang keluaran, lubang masukan dan lubang exhaust.

Lubang masukan, berfungsi sebagai terminal / tempat udara bertekanan masuk atau *supply (service unit)*, sedangkan lubang keluaran berfungsi sebagai terminal atau tempat tekanan angin keluar yang dihubungkan ke *pneumatic*, dan lubang *exhaust*, berfungsi sebagai saluran untuk mengeluarkan udara bertekanan yang terjebak saat *plunger* bergerak atau pindah posisi ketika *solenoid valve pneumatic* bekerja.



Gambar 2.5 Solenoid Valve

(sumber: <http://www.kitomaindonesia.com/article/9/solenoid-valve-pneumatic-prinsip-kerja>)

2.6 Module SIM 800L

SIM800L adalah modul SIM yang digunakan pada penelitian ini. Modul SIM800L GSM/GPRS adalah bagian yang berfungsi untuk komunikasi antara mikrokontroler Arduino dengan Web Service. Modul komunikasi GSM/GPRS menggunakan core IC SIM900A. Modul ini mendukung komunikasi dual band pada frekuensi 800 / 1800 MHz (GSM800 dan GSM1800) sehingga fleksibel untuk digunakan bersama kartu SIM dari berbagai operator telepon seluler di Indonesia. Operator GSM yang beroperasi di frekuensi dual band 800 MHz dan 1800 MHz sekaligus: Telkomsel, Indosat, dan XL. Operator yang hanya beroperasi pada band 1800 MHz: Axis dan Three.



Gambar 2.6 Modul SIM 800L

(Sumber : <https://images.app.goo.gl/6BhCiY7S9x4cRUEv8>)

2.7 Liquid Crystal Display (LCD)

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronik yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah salah satu jenis *display* elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*.

LCD banyak sekali digunakan dalam perancangan suatu sistem dengan menggunakan mikrokontroler. LCD berfungsi untuk menampilkan suatu nila hasil sensor, menampilkan teks, atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler. (royesta, 2014)



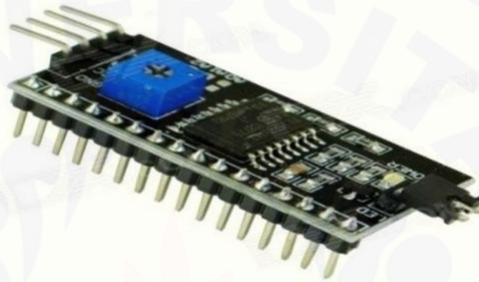
Gambar 2.7 LCD 2X16

(sumber: <http://www.nanoelektronika.si/en/displej-lcd-2x16-z-osvetlitvijo-dem20231syh-py-zelen-9172/>)

2.8 I2C

I2C atau *inter integrated circuit* adalah sebuah cara komunikasi serial menggunakan dua buah saluran yang dibuat khusus untuk mengirim data dan menerima data secara dua arah. I2C terdiri dari 4 buah pin yaitu SCL, SDA,

VCC, dan GND. I2C menghubungkan 16 *pin* dari LCD atau *Liquid Crystal Display* dengan 16 kaki pada I2C, dengan begitu penggunaan *pin* menjadi lebih sedikit dan efisien.



Gambar 2.8 I2C

(sumber: <https://potentiallabs.com/cart/image/cache/catalog/Latest%20components/i2c-serial-lcd-display-800x800.jpg>)

2.9 Sebaran Suhu Di dalam *Steamer*

Kalor adalah energi yang dipindahkan karena adanya beda temperatur. Sistem perpindahan kalor dibagi menjadi 3 jenis, yaitu konduksi, konveksi dan radiasi. Secara umum, ketiga jenis tersebut dibedakan berdasarkan media dalam upaya memindahkan energi kalor. Konduksi menggunakan media padat, konveksi menggunakan media fluida, sedangkan radiasi menggunakan media gelombang elektromagnetik.

Konduksi Konduksi adalah transfer energi kalor yang terjadi melalui interaksi antara atom-atom atau molekul-molekul, yang tidak disertai dengan perpindahan atom dan molekul. Konduksi kalor hanya akan terjadi jika ada perbedaan suhu pada suatu benda. Konduktivitas termal (k) untuk berbagai zat dimana apabila k semakin besar maka kalor yang dihantarkan semakin besar.

Konveksi Konveksi adalah proses dimana kalor ditranfer dengan pergerakan molekul dari satu tempat ke tempat lain dengan melibatkan pergerakan molekul dalam jarak yang besar. Walaupun zat cair dan gas umumnya bukan merupakan penghantar kalor yang sangat baik, namun dapat mentransfer kalor dengan cukup cepat melalui konveksi.

Sebaran suhu pada *steamer* ini menggunakan sebaran suhu konduksi dimana air yang dipanaskan tidak ikut berpindah atau bergerak ke arah panas menyebar. Tetapi air dirubah menjadi uap air yang membawa panas ke dalam penampungnya atau *steamer*.

2.10 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan

resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo.

Penggunaan sistem kontrol loop tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Penjelasan sederhananya begini, posisi poros output akan di sensor untuk mengetahui posisi poros sudah tepat seperti yang di inginkan atau belum, dan jika belum, maka kontrol input akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang diinginkan. Untuk lebih jelasnya mengenai sistem kontrol loop tertutup, perhatikan contoh sederhana beberapa aplikasi lain dari sistem kontrol loop tertutup, seperti penyetelan suhu pada AC, kulkas, setrika dan lain sebagainya.

Motor servo biasa digunakan dalam aplikasi-aplikasi di industri, selain itu juga digunakan dalam berbagai aplikasi lain seperti pada mobil mainan radio kontrol, robot, pesawat, dan lain sebagainya.



Gambar 2.9 Motor Servo

(Sumber: <http://trikueni-desain-sistem.blogspot.com/2014/03/Pengertian-Motor-Servo.html>)

2.11 Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.

Tabel 2.2 *Datasheet* Relay

Pin Number	Pin Name	Description
1	Coil End 1	Used to trigger(On/Off) the Relay, Normally one end is connected to 5V and the other end to ground
2	Coil End 2	Used to trigger(On/Off) the Relay, Normally one end is connected to 5V and the other end to ground
3	Common (COM)	Common is connected to one End of the Load that is to be controlled
4	Normally Close (NC)	The other end of the load is either connected to NO or NC. If connected to NC the load remains connected before trigger
5	Normally Open (NO)	The other end of the load is either connected to NO or NC. If connected to NO the load remains disconnected before trigger



Gambar 2.10 Relay

(Sumber : <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>)

BAB 3. METODE PENELITIAN

Metode pelaksanaan penelitian ini menjelaskan kegiatan tugas akhir yang dilakukan. Pada bab ini terdapat beberapa bahasan yang meliputi waktu dan tempat kegiatan pada saat proses pembuatan dan pengambilan data, ruang lingkup, alat dan bahan yang digunakan, perancangan sistem, dan desain atau gambar dari alat yang digunakan.

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Mangli, dan di kontraan pribadi. Proses pembuatan alat dimulai pada bulan Januari 2020.

3.2 Prosedur Penelitian

Proses pembuatan tugas akhir ini menggunakan sensor suhu LM35, dan actuator solenoid valve. Adapun langkah-langkah penelitian yaitu :

a. Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan proses awal yang dimulai dari mencari topik permasalahan di lingkungan sekitar untuk diajukan sebagai proyek tugas akhir, dan bimbingan kepada dosen pembimbing mengenai permasalahan yang didapat.

b. Studi Literatur

Studi literatur merupakan proses pengumpulan data atau sumber yang terkait dengan alat yang akan dibuat. Sumber-sumber rujukan dapat berasal dari buku, jurnal, internet, dan lainnya.

c. Perancangan *software* dan *Hardware*

Ini tentang proses pembuatan alat dan proses kalibrasi alat agar sesuai dengan alat konvensional yang dijadikan sebagai acuan.

d. Pengujian *software* dan *Hardware*

Ini tentang pengujian alat yang telah dibuat untuk mengetahui apakah alat dapat bekerja atau tidak.

e. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan proses pengumpulan data dengan mengambil data suhu dan menggunakan komunikasi SMS. Data yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah data suhu uap air dan proses buka tutup solenoid valve otomatis.

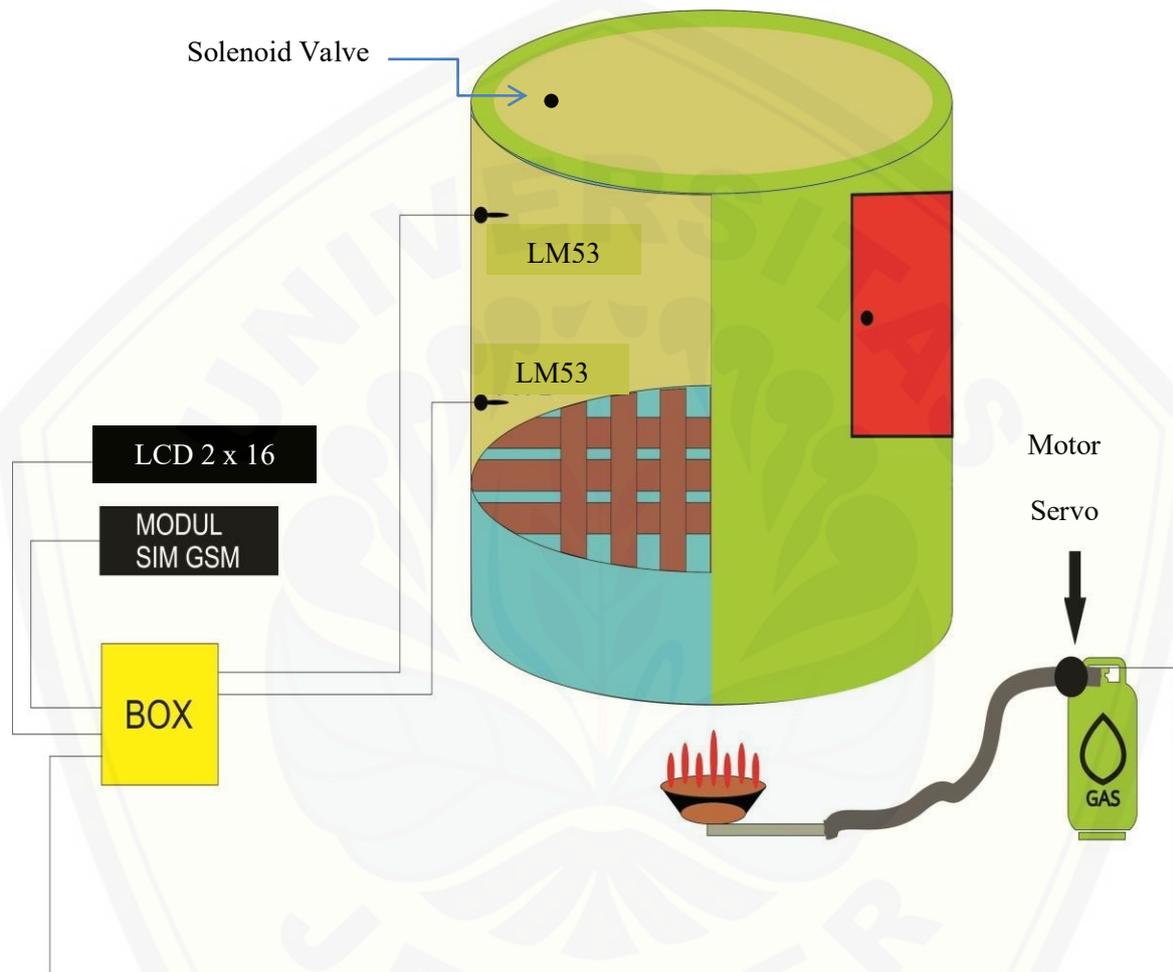
3.3 Alat dan Bahan

Peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya:

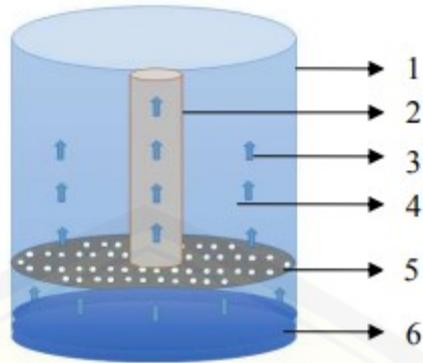
- a. Drum Pertamina
- b. Sensor suhu LM35
- c. *Thermometer Digital*
- d. LCD 2x16
- e. Software Arduino IDE
- f. I2C (*Integrated Circuit*) LCD
- g. *Solenoid Valve*
- h. Relay
- i. Motor Servo
- j. Kompor 3Kg
- k. Gas LPG
- l. Modul GSM GPRS
- m. Arduino Mega
- n. Kabel Jumper

3.4 Perancangan Alat

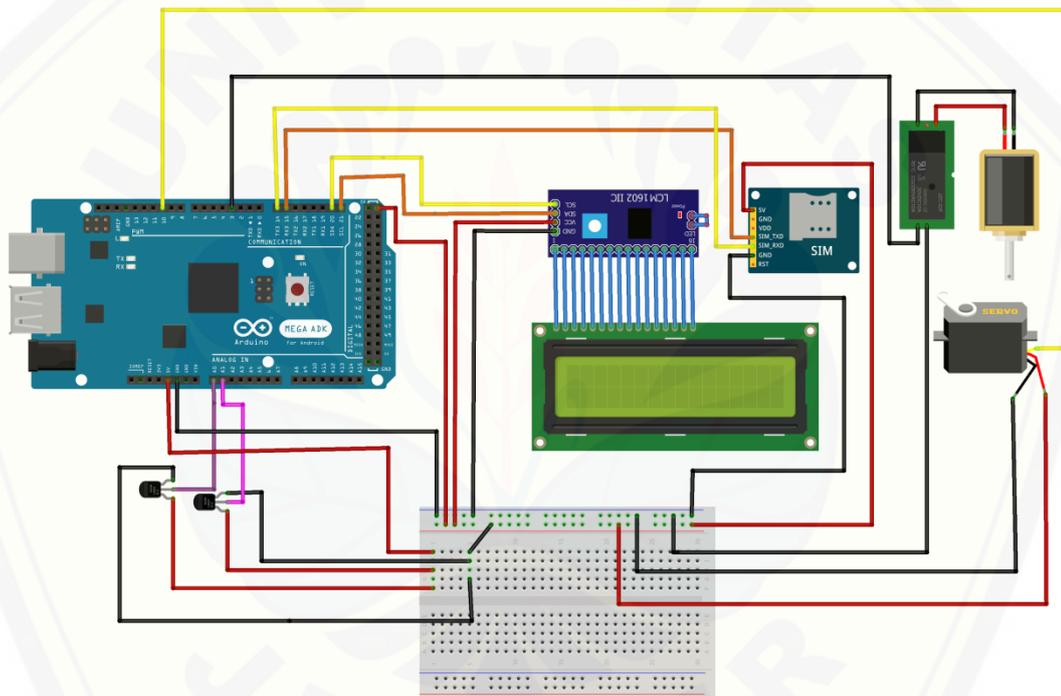
3.4.1 Perancangan Sistem



Gambar 3.1 Sistem Mekanik Tampak Keseluruhan



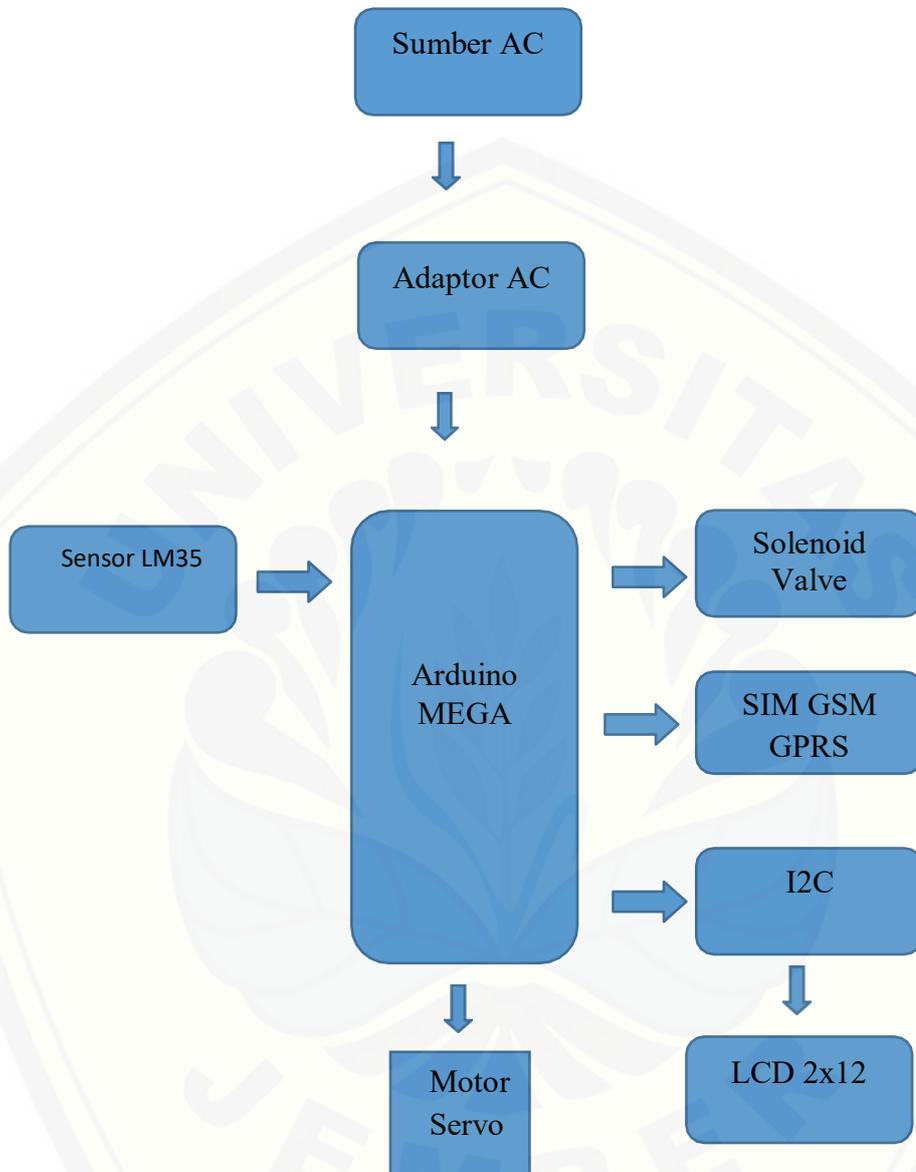
Gambar 3.2 Perancangan Sebaran Suhu



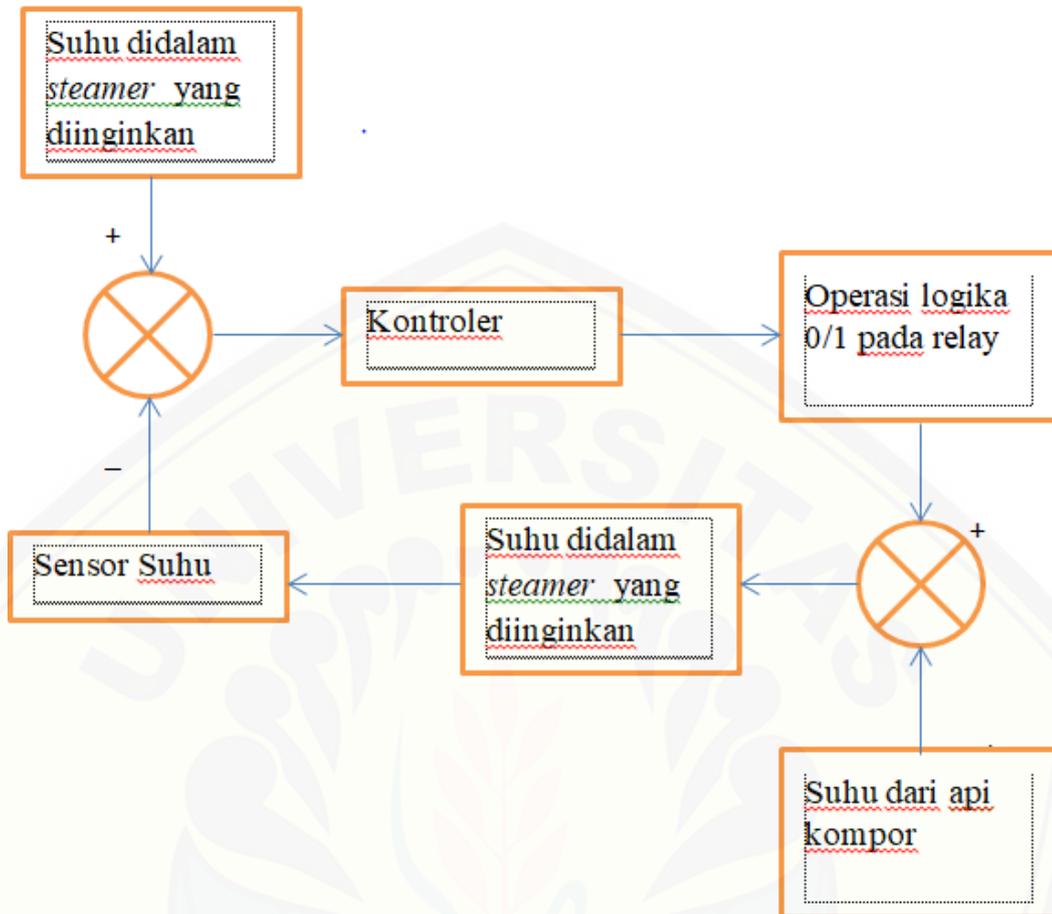
fritzing

Gambar 3.3 Rangkaian Elektronika Tampak Keseluruhan

3.4.2 Blok Diagram Kit Steamer



Gambar 3.4 diagram alat



Gambar 3.5 blok diagram kontrol alat

Blok diagram 3.4.2 menjelaskan tentang alur dan cara kerja rangkaian alat yang akan dibuat. Masukan pada blok diagram 3.4.2 adalah sensor suhu LM35 untuk mengukur suhu uap air *steamer*. Keluaran pada blok diagram 3.4.2 adalah LCD 2x16 yang digunakan untuk menampilkan hasil pengukuran suhu oleh sensor LM35, yang digunakan untuk proses pemanasan media tanam agar pengguna juga tahu suhu didalam *steamer* telah mencapai berapa derajat celsius. Sumber AC dan *adaptor* sebagai sumber tegangan, berfungsi mensuplai daya pada arduino mega agar alat berfungsi dengan seharusnya.

Pada Gambar 3.5 yaitu blok diagram alat, dapat dijelaskan secara singkat dimana skema tersebut memiliki beberapa bagian penting untuk melakukan

kontrol tertutup dimana pada kontrol tertutup ini penulis bertujuan memperkecil kesalahan dan membuat keluaran sistm mendekati *set point* yang diinginkan.

Pada bagian pertama yaitu *set point*, dimana *set point* di inginkan pada suhu 100°C. pada anak panah menuju ke bagian kontroler yaitu arduino mega yang akan mengatur mekanik untuk melakukan logika 0 ataupun logika 1 pada relay. Lalu ada faktor luar yaitu panas yang terus naik ketika kompor menyala dan membuat suhu yang di inginkan akan terus berubah, maka muncul umpan balik berupa derajat suhu pada *steamer* setelah diberikan aksi pemberian logika 0 atau 1 pada relay.

Setelah itu, akan didapatkan nilai kesalahan atau *error* dari nilai derajat suhu actual dengan derajat suhu yang di inginkan. Adanya kesalahan tersebut membuat kontroler berusaha memperbaiki sehingga kesalahan yang didapatkan semakin mengecil.

3.4.3 Hasil Desain Alat

Pada hasil desain alat ini penulis telah membuat alat dengan cara dipotong, dan disambung menggunakan alat bantu las listrik sendiri. Karena alat dibutuhkan kedap udara dan waktu pengelasan tidak bisa cepat dan harus teliti.



Gambar 3.6 Hasil Desain Alat *Steamer*

Pada *steamer* terdapat 4 bagian yang dimodifikasi yaitu, yang pertama bagian bawah penampang tong telah diberi penyangga yang membuat alat ini dapat memisahkan air dan baglog agar tidak menjadi satu. Lalu pada bagian kedua yaitu pada bagian dalam *steamer* ini telah berikan pipa penyebar panas yang dihasilkan dari pemanasan air yang membuat penyebaran suhu pada *steamer* lebih cepat dan tidak mengurangi jumlah maksimal baglog yang dapat di sterilisasi setiap satu kali prosesnya.

Pada bagian ketiga yaitu memberikan lubang hawa yang di tutup oleh *solenoid valve* dimana pada bagian ini telah diberikan penahan yaitu karet sebagai *shield* yang dapat membuat panas tidak bocor keluar, juga terdapat lubang kecil yang tertutupi oleh karet juga yaitu sebagai tempat sensor suhu atas dan bawah untuk memonitoring nilai suhu.

Bagian ke empat yaitu membuat pintu yang telah diberikan pelindung karet yang memiliki fungsi sama yaitu menahan panas didalam agar tidak bocor keluar dimana itu tidak dimiliki pada *steamer* konvensional yang dimiliki oleh petani jamur yang penulis lakukan uji alat.

3.5 Perancangan Elektronika

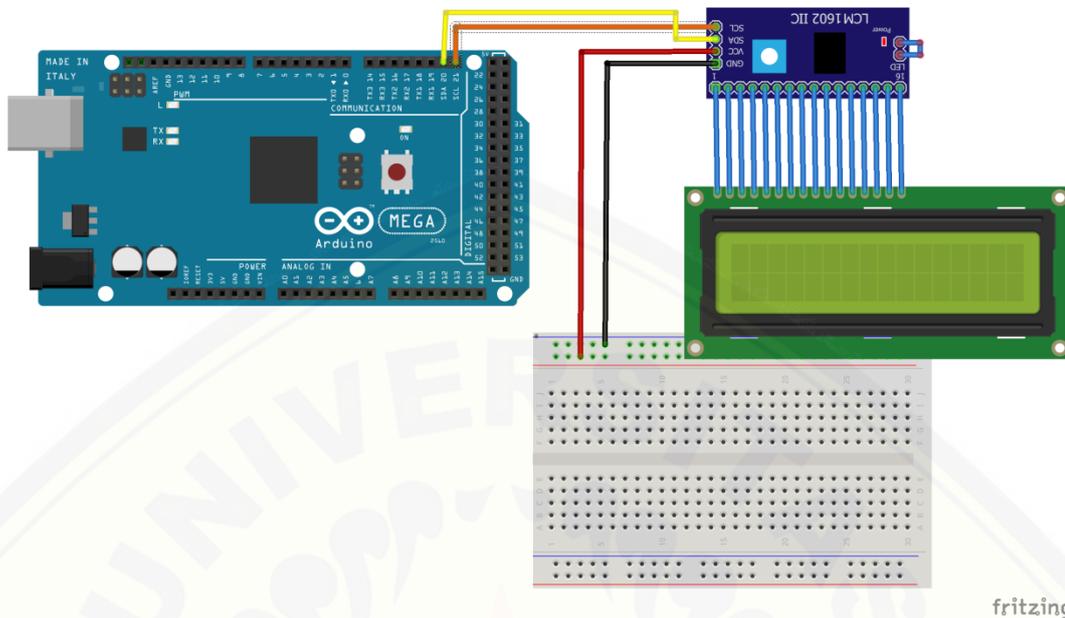
3.5.1 Sensor Suhu LM35



Gambar 3.7 Rangkaian Elektronika Sensor Suhu LM35

Sensor suhu LM35 ini terhubung pada V+ arduino atau sumber 5V DC yang dihubungkan pada pin 1 dimana ini adalah sumber tegangan untuk mengaktifkan sensor LM35, lalu data input pada pin analog arduino mega di pin 2 dimana sensor suhu LM35 ini memiliki perbandingan yaitu 1V keluaran dari LM35 setara dengan 100°C dan ini berarti sensor ini memiliki sensitifitas yang tinggi untuk perubahan suhunya, dan V- arduino atau ground(gnd) pada pin 3. Sensor ini digunakan untuk memonitoring suhu didalam *Steamer* dimana nantinya akan ada *set point* untuk mengaktifkan actuator. *Range* suhu yang ada pada program yaitu 5°C

3.5.2 Liquid Crystal Display(LCD)



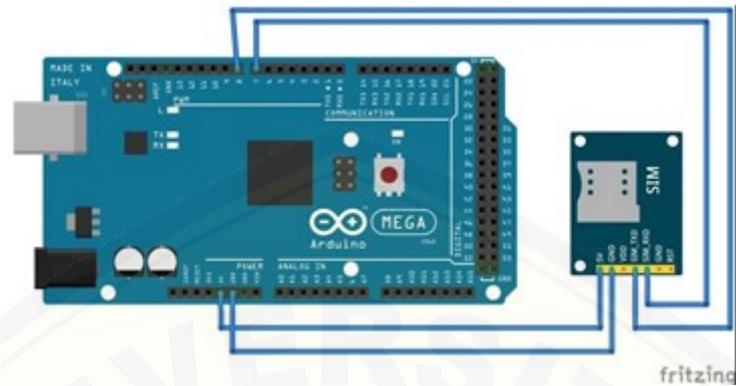
Gambar 3.8 Rangkaian Elektronika LCD

Pada semua pin di lcd yang mana memiliki pin berjumlah 16 ini dihubungkan ke pin I2C yang mana pada pin I2C ini juga memiliki pin berjumlah 16 yang ada pada bagian I2C.

Pada bagian pin I2C yang lain dimana terdapat pin SD A dan SCL ini dihubungkan ke pin SDA dan SCL yang ada pada pin arduino mega 2560. Sedangkan pada pin vcc dan ground yang ada pada pin I2C ini dihubungkan ke pin 5v dan ground yang ada pada pin arduino mega. Pin SDA yaitu serial data yang berfungsi melakukan pengiriman ataupun penerimaan data secara serial dan mempergunakan line.

Pada pin SCL yaitu serial clock dimana komunikasi pada I2C menggunakan pulsa yang mengirimkan logika 0 dan 1. Pada I2C ini memiliki kecepatan hingga 400Khz, tetapi pada umumnya kecepatan clock ini yaitu 100Khz. Pada pin SCL ini berfungsi untuk menyelaraskan data yang ada antara master dan slave, juga sebagai sinyal start dan stop pada master ke slave dan bisa dilakukan saat pin SCL berkondisi high atau 1.

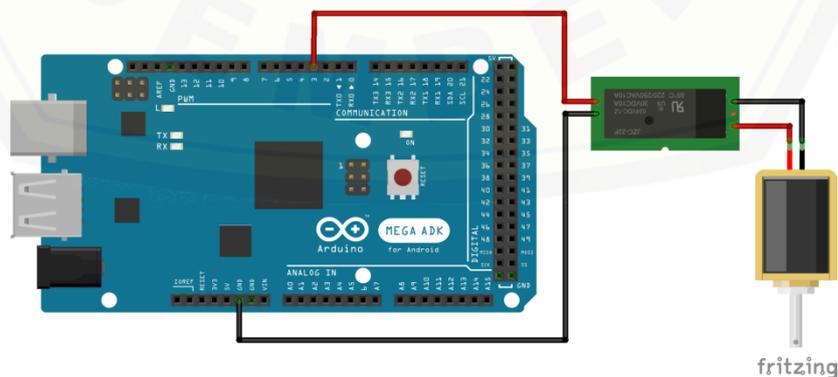
3.5.3 Modul SIM GSM GPRS



Gambar 3.9 Rangkaian Elektronika Modul SIM GSM

Pada bagian ini, pin Vcc yang ada pada SIM 800L dihubungkan dengan 5V dari arduino mega dan pin ground terhubung dengan pin ground arduino mega. Lalu pada pin RX dan TXnya dihubungkan secara terbalik pada pin RX dan TX pada arduino mega dengan cara RX modul SIM GSM terhubung pada TX arduino mega dan sebaliknya. Pengaruh yang didapatkan pada saat pin RX, TX pada SIM 800L dihubungkan secara terbalik dengan pin RX, TX arduino mega yaitu arah komunikasinya menjadi dua arah. Sedangkan apabila RX, TX tidak dihubungkan secara terbalik maka arah komunikasinya hanya 1 arah saja dari alat ke penerima pesan dan tidak dapat melakukan komunikasi dua arah.

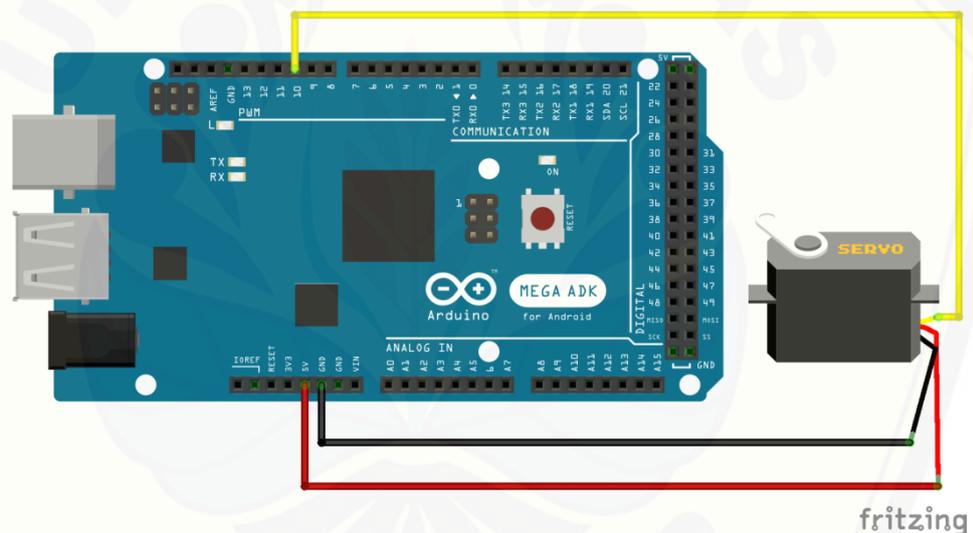
3.5.4 Selenoid Valve



Gambar 3.10 Rangkaian Elektronika *Selenoid Valve*

Pada rangkaian ini, pin digital arduino disambungkan dengan pin data pada Relay dan ground pada pin ground relay lalu *Solenoid* dihubungkan dengan cara menaruh posisi awal solenoid pada NO relay dan 220v AC pada relay. Satu pin *solenoid* langsung terhubung juga pada 220v AC. Ini bertujuan apabila kondisi telah sesuai dengan program maka akan membuat arduino mega memberikan logika 1 pada pin digital 4 untuk mentrigger relay merubah posisi yang awalnya NO(*normally open*) menjadi NC(*normally closed*) yang menyebabkan *solenoid valve* menjadi terbuka atau kondisi NO.

3.5.5 Motor Servo

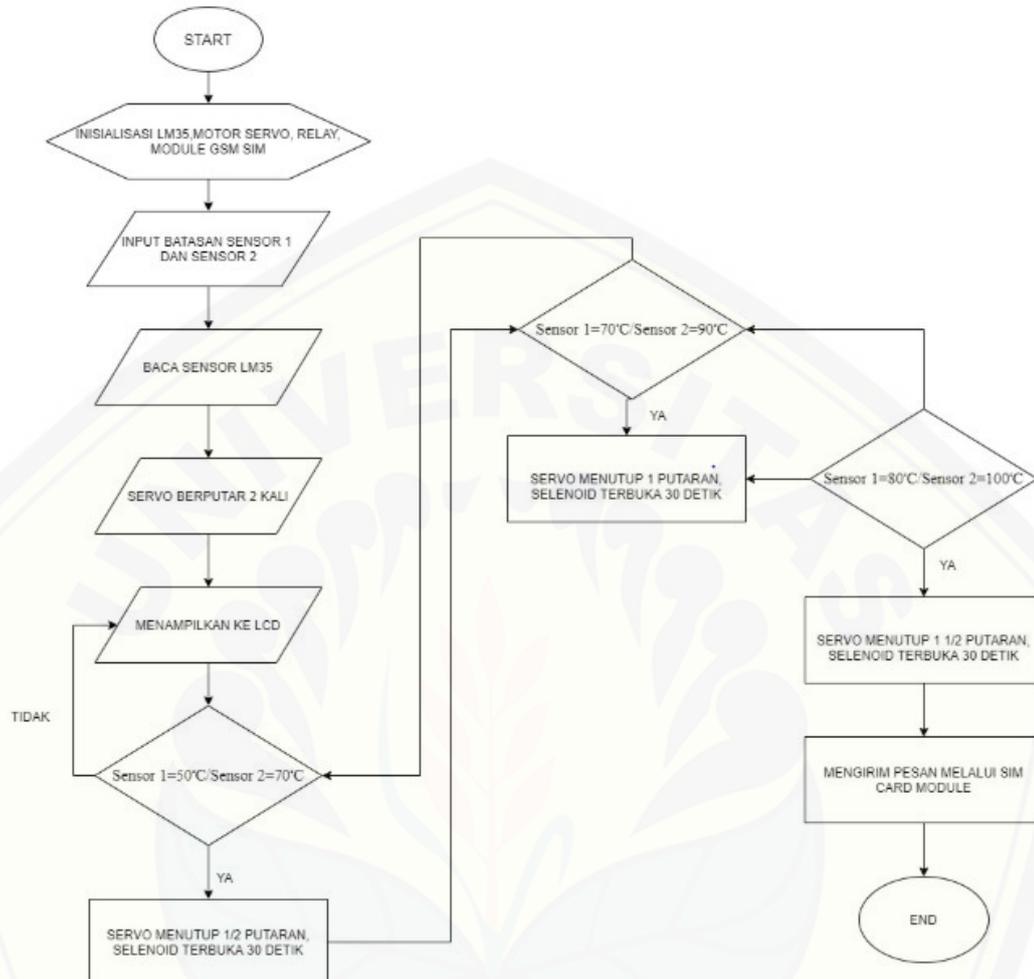


Gambar 3.11 Rangkaian Motor Servo

Pada rangkaian ini, motor servo memiliki 3 kaki yaitu kaki ground, vcc, dan pwm. Pada kaki ground motor servo tersambung pada pin ground arduino mega, begitu juga dengan kaki vcc pada motor servo terhubung dengan pin 5v pada arduino mega sebagai sumber tegangan untuk motor servo. Sedangkan pada kaki data motor servo terhubung pada pin PWM atau pin digital 10 arduino mega.

Pada pin data ini menggunakan modulasi yang mengubah lebar pulsa dengan nilai frekuensi dan amplitude yang tetap. PWM juga dapat dianggap sebagai kebalikan dari ADC yaitu mengkonversi sinyal analog ke sinyal digital.

3.5.6 Flowchart Kit Steamer



Gambar 3.12 Flowchart Kit Steamer

Berdasarkan gambar 3.5.6 dapat dijelaskan ketika program dimulai, proses pertama yaitu menginisialisasi sensor suhu LM35 dan Modul SIMGSM GPRS. Lalu motor servo berputar sebesar 360° atau satu putaran penuh ke kiri untuk membuka regulator dari gas LPG. Setelah kompor menyala, dilakukan pembacaan suhu oleh sensor LM35 dan dan ditampilkan pada LCD. Terdapat 3 kondisi yang dibaca oleh program dan saat berada pada kondisi tertentu solenoid valve terbuka penuh agar dapat melakukan proses pelepasan oksigen yang berada pada *baglog* jamur dan pemansan air dengan cepat.

Kondisi pertama yaitu saat sensor suhu atas mencapai suhu 70°C hingga 75°C dan sensor suhu bawah memiliki suhu kurang dari sama dengan 50°C hingga 55°C. saat berada dikondisi ini, *solenoid valve* berubah kondisi menjadi terbuka selama 30detik dikarenakan relay diberikan logika 1 yaitu *normally close* untuk menghubungkan tegangan 220v ac pada *solenoid valve*. Karena pada kondisi ini telah tercapai suhu dijaga stabilitasnya didalam *Steamer*.

Lalu kondisi kedua yaitu saat sensor suhu bawah memiliki suhu lebih dari 70°C hingga 75°C dan sensor suhu atas memiliki suhu lebih dari 90°C hingga 95°C. Ketika kondisi ini, selenoid berubah kondisi menjadi terbuka satu menit dan membuka selenoid valve pada *steamer* gas yang tidak diperlukan didalam tersirkulasi keluar dan menurunkan kadar air didalam *baglog* yang ada pada *steamer*. Tujuan selenoid terbuka satu menit yaitu dengan harapan udara kotor atau emisi gas dari *baglog* dapat terbuang, dan jika solenoid terbuka lebih dari 1 menit maka suhu akan kembali turun dan menghindari pengulangan program yang sama.

Lalu pada kondisi ketiga yaitu saat sensor suhu bawah mencapai 80°C hingga 85°C, atau sensor suhu atas membaca dari 100°C hingga 105°C, maka akan menjalankan program dimana *solenoid valve* terbuka selama 1 menit, dan dilanjut degan motor servo berputar 180° ke kiri atau berlawanan arah jarum jam membuat api kecil. Saat kondisi ketiga ini, SIM 800L mengirimkan pesan yang telah di program untuk memberi peringatan terhadap pengguna bahwa 30 menit lagi *baglog* siap di keluarkan dari *steamer*.

3.6 Kalibrasi

Proses kalibrasi dilakukan pada sensor suhu LM35, yang bertujuan agar suhu yang terukur oleh sensor sesuai dengan pengukuran menggunakan alat *konvensional* yaitu *thermometer Digital*. Pada proses pengkalibrasian ini dilakukan secara bersamaan dengan cara mendekatkan ujung sensor *thermometer digital* dan LM 35 dengan jarak yang sama yaitu 1cm dari sumber panas. Sumber panas yang digunakan yaitu lilin dikarenakan mudah digunakan dan di dapat juga dapat menghasilkan sumber panas yang mencapai 100°C. Disini LM35 telah

diberikan pelindung yaitu karet yang telah di presisikan dan melindungi seluruh LM35 kecuali ujungnya agar tetap sensitif terhadap perubahan suhu. Tujuan dari pemasangan karet ini yaitu melindungi sensor dari uap air yang akan dihasilkan dari sisa pemanasan *steamer* yang telah selesai prosesnya dan berpotensi membasahi kaki dari lm35 dan mengakibatkan kerusakan komponen sensor.



Gambar 3.13 proses kalibrasi sensor

3.7 Proses Pengujian Sensor Suhu

Dalam penelitian ini akan dilakukan suatu pengujian yang mana bertujuan untuk mengetahui apakah alat ini sudah bekerja dengan baik atau tidak. Maka dari itu di harapkan semoga alat ini dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang diinginkan. Tahapan pengujian yang dilakukan dengan mengetahui bagaimana respon sensor suhu terhadap perubahan suhu.

3.8 Proses Pengujian Program

Proses pengujian listing program dilakukan untuk mengetahui bagaimana respon terhadap data yang dikirim melalui modul SIM GSM GPRS. Tahapan pengujian dilakukan dengan membandingkan keluaran pada SMS dan keluaran pada LCD dengan hasil keluaran pada *serial monitor*.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari beberapa pengujian dan hasil pelaksanaan kegiatan dari “Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Kontrol Suhu Pada Alat Steamer Untuk Sterilisasi Baglog Jamur Tiram”. Maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat yang telah dibuat memiliki efisiensi yang lebih baik dalam segi waktu sterilisasi *baglog* maupun waktu kenaikan suhu dan stabilitas suhunya. Perbandingan dari alat pertama dan kedua dapat dilihat dari waktu pemasakan dimana alat konvensional membutuhkan waktu 7jam, dapat dipersingkat menjadi 4,5 jam atau 5 jam dengan alat yang telah di buat.
2. Hasil dari sterilisasi baglog yang telah diproses pada alat baru memiliki tingkat kematangan yang baik dan memiliki angka kurang dari 5% baglog rusak setiap satu kali proses sterilisasasi dikarenakan suhu didalam *steamer* cepat panas dan stabil.
3. Alat *steamer* sangat penting jika digunakan dalam jangka panjang karena dapat menghemat bahan bakar gas dan waktu sterilisasinya. jika digunakan dalam jangka pendek maka keuntungan dari alat ini kurang terasa karena biaya produksi alat.

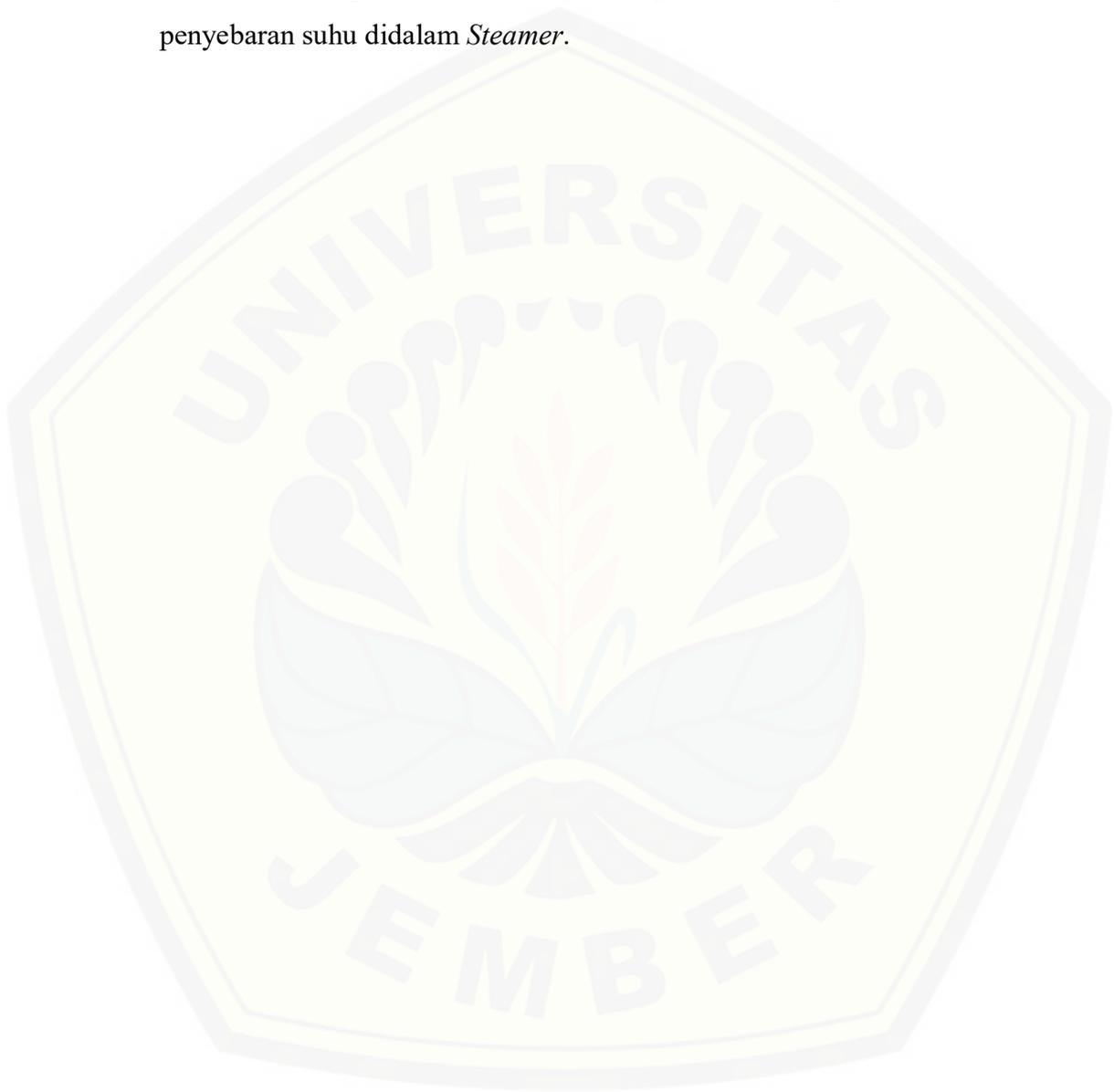
5.2 Saran

Dari tugas akhir ini masih terdapat kekurangan oleh karena itu diperlukan perbaikan atau pengembangan pada penelitian selanjutnya, berikut beberapa saran untuk penelitian selanjutnya:

1. Untuk mempersingkat waktu pembuatan alat, melakukan pendataan kebutuhan perlengkapan sangat diperlukan agar saat melakukan proses pembuatan alat tidak terpecah dengan melakukan kegiatan mencari atau membeli perlengkapan.
2. Konsultasi dan komunikasi oleh pemilik tempat budidaya jamur tiram putih perlu dilakukan secara intens agar tahu keinginan desain alat dari pemilik

tempat. Karena pemilik tempat lebih berpengalaman terhadap desain alat yang akan digunakan.

3. Untuk pengembangan alat sterilisasi ini, dapat ditambahkan data kelembapan untuk melihat tingkat kematangan baglog.
4. Desain alat dapat dirubah menjadi seperti boiler agar memaksimalkan penyebaran suhu didalam *Steamer*.



DAFTAR PUSTAKA

- A. Kadi. (2012). Panduan Pratis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino.
- Ahmad Sujoko, M. L. (2015). *Kajian Sterilisasi Media Tumbuh Jamur Tiram Putih (Pleurotus Ostreatus (L) Fries) Menggunakan Steamer Baglog*.
- Kaidi 1), T. D. (2019). Jamur. *RANCANG BANGUN ALAT STERILISASI BAGLOG SISTEM UAP AIR PADA JAMUR TIRAM PUTIH (Pleurotus ostreatus)*, 308-312.
- Kuswytasari, H. K. (2013). Efektifitas Pertumbuhan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) dengan Variasi Media Kayu Sengon (*Paraserianthes falcataria*) dan Sabut Kelapa (*Cocos nucifera*). 144 - 145.
- Muhammad Sagafi*, D. S. (2019). PEMBUATAN BAGLOG MELALUI RANCANG BANGUN MESIN STERILISASI BAGLOG OTOMATIS DAN BUDIDAYA JAMUR TIRAM DENGAN KONTROL SUHU DAN KELEMBABAN KUMBUNG JAMUR OTOMATIS.
- Setiyawan, F. (2017). Rancang Bangun Automatic Steamer Sebagai Sterilisator Baglog Jamur Tiram Putih Berbasis Microcontroller Arduino Uno. Sarjana thesis, Universitas Brawijaya.
- Yuniarti(1), U. K. (2016). Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu

Lampiran

Listing Program

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <Servo.h>

Servo myservo;
int pos = 355;

#define SIM800_TX_PIN 8
#define SIM800_RX_PIN 7

SoftwareSerial
serialSIM800(SIM800_TX_PIN, SIM800_RX_PIN);
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
int relay1 = 2;
byte lm35a= A2;
byte lm35b= A3;
int nilai1;
int nilai2;
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  37
  lcd.begin();
  lcd.clear();
  lcd.noCursor();
  pinMode(relay1, OUTPUT);
  myservo.attach(29);
  while(!Serial);
  Serial.println("Inisialisasi modul SIM800L");
  serialSIM800.begin(9600);
  delay(1000);
  Serial.println("Kirim SMS...");
  serialSIM800.write("AT+CMGF=1\r\n");
```

```
delay(1000);
}
void loop()
{
nilai1= analogRead(lm35a);
nilai1= nilai1/2.0479;
Serial.println(nilai1);
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Suhubawah= ");
lcd.print(nilai1);
lcd.print(" C ");
delay(1000);
nilai2= analogRead(lm35b);
nilai2= nilai2/2.0479;
Serial.println(nilai2);
38
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("Suhuatas= ");
lcd.print(nilai2);
lcd.print(" C ");
delay(1000);
if(nilai1> 50 && nilai1<= 70)
{
digitalWrite(relay1,HIGH);
delay(30000);
}
else if(nilai1> 70 && nilai1<= 90)
{
digitalWrite(relay1,HIGH);
delay(30000);
}
else if(nilai1> 80)
{
```

```
digitalWrite(relay1,HIGH);
delay(60000);
}
else if(nilai2> 70 && nilai2<= 90)
{
digitalWrite(relay1,HIGH);
delay(30000);
}
else if(nilai2> 90 && nilai2<= 100)
{
digitalWrite(relay1,HIGH);
delay(30000);
}
39
else if(nilai2> 100)
{
for(pos = 0;)
{
myservo.write(pos); // memerintahkan servo ke posisi
derajat sesuai nilai
variabel pos
delay(15);
digitalWrite(relay1,HIGH);
delay(60000);
}
{
serialSIM800.write("AT+CMGS=\"081910026910\"\\r\\n");
delay(1000);
serialSIM800.write("Steamer dalam tahap menjaga suhu
dan kurang 30 menit
lagi");
delay(1000);
serialSIM800.write((char)26); //CTRL-Z
```

```
delay(1000);  
Serial.println("SMS Terkirim!");  
delay(30000);  
}  
}  
else  
{  
digitalWrite(relay1,LOW);  
}  
}
```



Dokumentasi Kegiatan



