

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT PENGENDALI
SUHU DAN KELEMBABAN UNTUK BUDIDAYA JAMUR TIRAM
MENGUNAKAN PLC SMART RELAY ZELIO LOGIC**

SKRIPSI

**Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Energi Listrik Strata Satu (S-1)**

DISUSUN OLEH :

**WAHYU RONI.P
NIM : 05.12.015**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK ENERGI LISTRIK
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2011**

LEMBAR PERSETUJUAN

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT PENGENDALI
SUHU DAN KELEMBABAN UNTUK BUDIDAYA JAMUR TIRAM
MENGUNAKAN PLC SMART RELAY ZELIO LOGIC**

SKRIPSI

**Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelara Sarjana Teknik Energi Listrik Strata Satu (S-1)**

Disusun Oleh :

WAHYU RONI .P

NIM : 05.12.015

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1



(Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT)
NIP. Y. 1018800189

Diperiksa dan Disetujui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

(Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT)
NIP. Y. 1018800189

(Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT)
NIP. Y. 1030800417

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK ENERGI LISTRIK
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2011**



BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

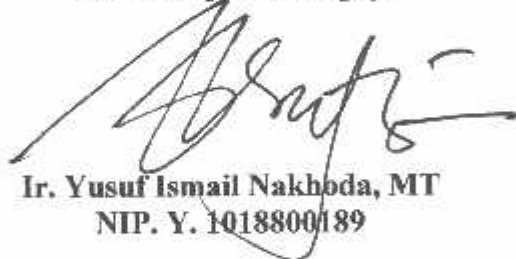
Nama : WAHYU RONI PRASETYO
Nim : 05.12.015
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Energi Listrik S-1
Judul : **PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT
PENGENDALI SUHU DAN KELEMBABAN UNTUK
BUDIDAYA JAMUR TIRAM MENGGUNAKAN
PLC SMART RELAY ZELIO LOGIC**

Dipertahankan dihadapan Tim Pengujian Skripsi jenjang Program Strata Satu (S-1)

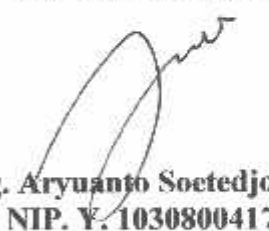
Pada Hari : SABTU
Tanggal : 20 Agustus 2011
Dengan Nilai : 82,55 (A) *g*

Panitia Ujian Skripsi :

Ketua Majeleis Penguji


Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT
NIP. Y. 1018800189

Sekretaris Penguji

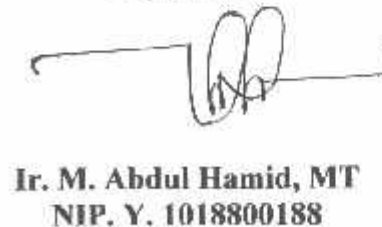

Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST.MT
NIP. Y. 1030800417

Anggota Penguji :

Penguji I


Ir. Teguh Herbasuki, MT
NIP. Y. 1038900209

Penguji II


Ir. M. Abdul Hamid, MT
NIP. Y. 1018800188

ABSTRAK

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT PENGENDALI SUHU DAN KELEMBABAN UNTUK BUDI DAYA JAMUR TIRAM MENGUNAKAN PLC SMART ZELIO LOGIC

Wahyu Roni .P

05.12.015

Dosen Pembimbing :

Ir Yusuf Ismail Nahkoda, MT

Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT

Alat pembudi daya jamur tiram otomatis yang efektif dan efisien sangatlah penting bagi pengusaha budi daya jamur tiram yang modern, kegunaan alat ini adalah untuk membudidayakan jamur tiram ketika miselium sudah memenuhi baglog jamur, agar didapatkan kondisi dengan tingkat kelembaban dan suhu yang ideal. Sehingga akan memperlancar dalam proses membudidayakan jamur tiram dan mendapatkan kualitas hasil panen yang optimal.

Dalam skripsi ini, akan memfokuskan perancangan sistem pengendalian suhu dan kelembaban untuk budi daya jamur tiram dengan menggunakan PLC Smart Relay Zelio Logic, agar jamur tiram dapat tumbuh dengan hasil yang optimal maka suhu dan kelembaban harus dipertahankan adalah pada suhu 23°C - 25°C dengan kelembaban 80%-90%.

Hasil pengujian alat pengendali suhu dan kelembaban pada proses budi daya jamur tiram akan terlihat dalam waktu kurang lebih 9 hari. Jamur yang dihasilkan sangat berkualitas dan jamur yg tumbuh semakin banyak dari yang diperkirakan.

Kata kunci: Smart Relay Zelio Logic, miselium, baglog.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberkati dan memberikan petunjuk serta jalan terbaik sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul : perancangan dan pembuatan alat sortir telur pada peternakan ayam skala kecil menengah di desa junrejo kab. malang menggunakan plc smart relay zelio.

Pembuatan skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat akhir kelulusan pendidikan jenjang Strata I di Institut Teknologi Nasional Malang.

Terima kasih yang mendalam penulis haturkan kepada kedua orang tua yang telah berjasa membentuk kepribadian penulis, khususnya memberikan inspirasi yang kuat serta dukungan dan doa yang tiada henti. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Ir. Soeparno djiwo,MT selaku rektor ITN Malang.
2. Bapak Ir. H. Sidik Noertjahjono, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri ITN Malang.
3. Bapak Ir. Yusuf Ismail Nakhoda,MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1 ITN Malang.
4. Bapak Dr.Eng.Aryuanto Soetedjo,ST,MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro S-1 ITN Malang.
5. Bapak Ir. Yusuf Ismail Nakhoda,MT selaku dosen pembimbing I.
6. Bapak Dr.Eng.Aryuanto Soetedjo,ST,MT selaku dosen pembimbing II.
7. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak yang perlu disempurnakan.Oleh sebab itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan.Akhir kata penulis mohon maaf kepada semua pihak jika dalam proses pembuatan skripsi ini penulis melakukan kesalahan baik yang disengaja maupun tidak disengaja.Semoga Tuhan Yang Maha Esa selalu memberkati dan memberi jalan yang terbaik bagi kita semua. Amin.

Malang, Agustus 2011

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Masalah.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	2
1.5. Metodologi Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Jamur Tiram (<i>Pleurotus ostreatus</i>).....	5
2.2. Syarat Tumbuh Jamur.....	6
2.3. Kandungan Gizi.....	6
2.4. Manfaat Jamur Tiram.....	7
2.5. Pengertian Programmable Logic (PLC).....	8
2.6. Prinsip Kerja PLC.....	10
2.7. Perangkat Keras PLC.....	11
2.8. Central Processing Unit (CPU).....	11
2.9. Register.....	11
2.10. Control Unit (CU).....	12
2.11. Aritmatik Logical Unit (ALU).....	12
2.12. Programming Memory (PM).....	12
2.12.1. RAM (Random Access Memory).....	12
2.12.2. ROM (Read Only Memory).....	13
2.13. Programing Device (PD).....	14
2.14. Modul Input/Output.....	14
2.15. Power Supply.....	15

2.16. Instruksi-instruksi Dalam Pemrograman.....	15
2.17. Sensor HSM-20G (Suhu dan Kelembaban).....	19
2.18. Infrared	21
2.19. Sensor Photodiode.....	21
2.20. Pengkondisi Sinyal.....	22
2.21. Relay.....	23
2.22. Optocoupler.....	24
BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT	
3.1. Umum.....	25
3.2. Diagram blok rangkaian.....	25
3.3. Rangkaian Sensor HSM-20G (Suhu dan Kelembaban).....	26
3.4. Signal Conditioning.....	27
3.5. Rangkaian Sensor Pendeteksi Adanya Jamur Tumbuh.....	27
3.6. Perencanaan Mekanik.....	29
3.7. Prinsip Kerja Alat.....	30
3.8. Flowchart.....	32
3.8.1. Flowchart Sistem Kerja Alat.....	32
BAB IV PENGUJIAN	
4.1. Pengujian <i>Input Output Smart Relay</i>	35
4.1.1. Tujuan Pengukuran.....	35
4.1.2. Peralatan Yang digunakan.....	35
4.1.3. Diagram Pengukuran.....	35
4.1.4. Langkah – Langkah Pengukuran.....	36
4.1.5. Data Hasil Pengukuran.....	36
4.1.6. Analisa Hasil.....	37
4.2. Pengujian Sensor.....	37
4.2.1. Pengujian Sensor HSM-20G.....	37
4.2.1.1. Tujuan.....	37
4.2.1.2. Peralatan Yang Digunakan.....	38
4.2.1.3. Langkah Pengujian.....	38
4.2.1.4. Data Hasil Pengujian.....	38
4.2.1.5. Analisa Data Hasil Pengujian.....	39
4.2.2. Pengujian Sensor Pendeteksi Tumbuhnya Tubuh Jamur ..	41
4.2.2.1. Tujuan.....	41

4.2.2.2. Peralatan Yang Digunakan.....	41
4.2.2.3. Langkah Pengujian.....	41
4.2.2.4. Data Hasil Pengujian.....	41
4.2.2.5. Analisa Data Hasil Pengujian.....	41
4.2.3. Pengujian Sensor Level Air.....	42
4.2.3.1. Tujuan.....	42
4.2.3.2. Peralatan Yang Digunakan.....	42
4.2.3.3. Diagram Blok Pengujian.....	43
4.2.3.4. Langkah Pengujian.....	43
4.2.3.5. Data Hasil Pengujian.....	43
4.2.3.5. Analisa Data Hasil Pengujian.....	44
4.3. Pengujian Pompa, Fan dan heaTer Terhadap Sensor HSM-20G.....	44
4.3.1. Tujuan.....	44
4.3.2. Peralatan Yang Digunakan.....	44
4.3.3. Langkah Pengujian.....	44
4.3.4. Data Hasil Pengujian.....	45
4.3.5. Analisa Hasil Pengujian.....	46
4.4. Hasil pengujian sistem keseluruhan.....	47
BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan.....	50
5.2. Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Jamur Tiram.....	5
Gambar 2.2.	SR2BD121BD Relay Zelio Logic.....	8
Gambar 2.3.	Diagram Blok Prinsip Kerja PLC.....	10
Gambar 2.4.	Diagram Blok Koordinasi Bagian PLC.....	11
Gambar 2.5.	Instruksi Dasar Load.....	15
Gambar 2.6.	Instruksi Dasar Load Not.....	15
Gambar 2.7.	Instruksi Dasar AND.....	16
Gambar 2.8.	Instruksi Dasar AND NOT.....	16
Gambar 2.9.	Instruksi Dasar OR.....	16
Gambar 2.10.	Instruksi Dasar NOT OR.....	16
Gambar 2.11.	Instruksi Dasar Output.....	16
Gambar 2.12.	Instruksi Dasar Output NOT.....	17
Gambar 2.13.	Jump.....	18
Gambar 2.14.	Simbol Ladder Diagram Timer.....	19
Gambar 2.15.	Simbol ladder Diagram Counter.....	19
Gambar 2.16.	Sensor HSM-20G.....	20
Gambar 2.17.	Simbol Infrared.....	21
Gambar 2.18.	Rangkaian Infrared.....	21
Gambar 2.19.	Photodiode.....	22
Gambar 2.20.	Pengkondisi Sinyal.....	23
Gambar 2.21.	Simbol relay.....	23
Gambar 2.22.	Relay.....	24
Gambar 2.23.	Optocoupler.....	24
Gambar 3.1.	Diagram Blok Rangkaian Alat.....	26
Gambar 3.2.	Sensor HSM-20G.....	26
Gambar 3.3.	Rangkaian Sensor HSM-20G.....	27
Gambar 3.4.	Rangkaian Inverter Pada Signal Cinditioning.....	27
Gambar 3.5.	Rangkaian Sensor.....	28
Gambar 3.6.	Bentuk Fisik Perancangan Kumbang Tampak Depan.....	29
Gambar 3.7.	Bentuk Fisik Perancangan Kumbang Tampak Belakang.....	29
Gambar 3.8.	Bentuk Fisik Perancangan Kumbang Tampak Dalam.....	30
Gambar 3.9.	Flowchart Sistem Kerja Alat.....	32

Gambar 3.10.	Flowchart Sistem Kerja Alat.....	33
Gambar 3.11.	Flowchart Sistem Kerja Alat.....	34
Gambar 4.1.	Diagram Blok Pengujian Smart Relay Zelio Logic.....	35
Gambar 4.2.	Diagram FBD Pengujian Input-Output.....	36
Gambar 4.3.	Hasil Pengujian Input-Output.....	36
Gambar 4.4.	Proses Mempertahankan Suhu Dengan Range 23-25°C.....	39
Gambar 4.5.	Proses Mempertahankan Kelembaban Dengan Range 80-90%.....	40
Gambar 4.6.	Sensor Photodiode Tidak Terhalang.....	41
Gambar 4.7.	Sensor Photodiode Terhalang.....	42
Gambar 4.8.	Diagram Pengujian Elektroda.....	43
Gambar 4.9.	Pengujian Rangkaian Elektroda Kondisi Terendam Air.....	43
Gambar 4.10.	Proses Smart Relay Zelio Logic Smart Relay.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1: Perbandingan Kandungan Gizi Jamur Tiram	7
Tabel 2.2: Fungsi Dari Masing-Masing Bagian Sensor HSM-20G	20
Tabel 4.1: Tabel pengujian Input-output Smart Relay	37
Tabel 4.2: Hasil Pengujian Sensor HSM-20G	39
Tabel 4.3: Data Hasil Pengujian Pompa Terhadap Sensor HSM-20G	45
Tabel 4.4: Data Hasil Pengujian Fan Terhadap Sensor HSM-20G	45
Tabel 4.5: Data Hasil Pengujian Heater Terhadap Sensor HSM-20G.....	46
Tabel 4.6: Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan Menggunakan Alat.....	48
Tabel 4.7: Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan Secara Manual	49

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pemeliharaan Jamur tiram secara umum adalah mengatur suhu dan kelembaban agar sesuai dengan habitat aslinya. Sehingga suhunya berkisar antara 23 – 25 °C dengan kelembaban 80 – 90 %. Cara mengatasi suhu dan kelembaban adalah dengan melakukan sprayer atau pengkabutan terhadap media sehingga suhu terjaga dingin dan kelembaban tetap. Frekuensi pengabutan disesuaikan dengan keadaan cuaca dan tempat. Tempat yang panas bisa dilakukan 3-5 kali dalam sehari pengabutannya. Selain itu juga jika perlu dengan membuat sirkulasi udara agar udara panas yang ada didalam terbuang dan tentunya suhu akan turun. Sirkulasi tersebut berupa jendela yang minimal terdiri dari 2 jendela karena untuk angin masuk dan keluar.

Pada suatu pemeliharaan pada tempat budi daya jamur sering terjadi masalah yang diakibatkan oleh kelembaban menurun dan suhu meningkat, maka diperlukan pegawai untuk melakukan penyiraman atau pengkabutan secara manual dan menyeluruh. Untuk menghemat biaya dan menghemat tenaga maka direncanakan bagaimana caranya agar semua di lakukan secara otomatis. Dengan permasalahan yang terjadi diatas maka diperlukan suatu alat kontrol yang menjaga suhu dan kelembaban disekitar ruangan agar tetap stabil. Di dalam skripsi ini dicoba dirancang sebuah alat pembudi daya jamur yang dapat dikontrol secara otomatisasi. Maka dengan adanya alat tersebut diperlukan suatu alat kontrol yang dapat bekerja secara otomatis dan kelembaban yang dihasilkan secara konstan. Alat ini akan dibuat dengan cara sederhana, pengaturan suhu dan kelembaban dilakukan dengan memasang satu buah fan dan sprayer dengan sistem kontrol PLC *Smart Relay Zelio Logic* agar dapat tetap menjaga suhu dan kelembaban yang setabil maka akan dapat disetting dengan range yang telah ditentukan apakah alat pembudidaya jamur tersebut sudah bekerja dengan seperti yang diharapkan atau tidak.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu :

1. Bagaimana merancang dan membuat perangkat keras atau hardware dari sistem pengendali suhu dan kelembapan menggunakan PLC *Smart Relay Zelio Logic*.
2. Bagaimana merancang perencanaan letak pemasangan sensor suhu dan sensor kelembapan berdasarkan fungsinya.
3. Bagaimana men-*setting* agar deteksi sensor tidak kurang atau melampaui suhu dan kelembapan yang diperlukan.
4. Bagaimana merancang perangkat lunak atau *software* dari otomatisasi sensor menggunakan PLC *Smart Relay Zelio Logic*.

Berdasarkan pada deskripsi permasalahan dan latar belakang tersebut diatas maka proposal ini diberi judul :

“PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT PENGENDALI SUHU DAN KELEMBABAN UNTUK BUDI DAYA JAMUR TIRAM MENGGUNAKAN PLC SMART RELAY ZELIO LOGIC”

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang dikemukakan di atas maka, tujuan dalam penulisan skripsi ini adalah sebagai pedoman untuk melengkapi data dari alat yang di buat. Tujuan dari pembuatan alat ini yaitu mengatur dan menjaga suhu dan kelembapan pada area jamur secara otomatisasi agar jamur dapat tumbuh dengan baik dan maksimal, selain itu juga untuk mengurangi tenaga dan menghemat biaya.

1.4. Batasan Masalah

Agar pembahasan mengenai Perancangan dan Pembuatan Alat Pengendali Suhu dan Kelembapan untuk Budi Daya Jamur Tiram menggunakan PLC *Smart Relay Zelio Logic* ini mengarah sesuai tujuan, maka pembahasan dalam proposal skripsi ini dibatasi oleh hal sebagai berikut:

1. Pembahasan utama tentang sistem kerja alat.
 2. Tipe *Smart Relay* yang digunakan adalah *Zelio Logic*.
-

3. Tidak membahas sensor suhu, sensor kelembaban, sensor infra red secara detail, tetapi lebih menekankan pada pembahasan tentang PLCnya.
4. Tidak membahas cara pembibitan jamur.

1.5. Metodologi Pemecahan Masalah

Metode yang digunakan dalam pembahasan skripsi ini adalah:

1. Studi literature
Mencari referensi – referensi yang berhubungan dengan perencanaan dan pembuatan alat yang akan dibuat.
2. Perancangan Alat
Sebelum melaksanakan pembuatan terhadap alat, dilakukan perancangan terhadap alat yang meliputi merancang rangkaian keseluruhan alat, serta perancangan terhadap *software*.
3. Pembuatan Alat.
Pada tahap ini realisasi alat yang dibuat, dilakukan perakitan sistem terhadap seluruh hasil rancangan yang telah dibuat.
4. Pengujian Alat
Untuk mengetahui cara kerja alat, maka dilakukan pengujian secara keseluruhan.
5. Pengolahan Data
Mengolah data dan menganalisa hasil pengujian alat untuk membuat kesimpulan.

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk mendapatkan arah yang tepat mengenai hal-hal yang akan dibahas maka dalam skripsi ini disusun sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Dalam Bab ini berisikan Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan, Batasan Masalah, Metodologi Penelitian, dan Sistematika Penulisan yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini.

BAB II : LANDASAN TEORI

Pada Bab ini dibahas tentang teori – teori yang mendukung dalam perencanaan dan pembuatan alat ini.

BAB III : PERENCANAAN SISTEM

Dalam Bab ini akan dibahas mengenai perencanaan dan pembuatan skripsi yang meliputi seluruh sistem ini baik perangkat keras maupun perangkat lunak sistem.

BAB IV : PENGUJIAN ALAT

Membahas pengujian peralatan secara keseluruhan dan analisa hasil pengujian.

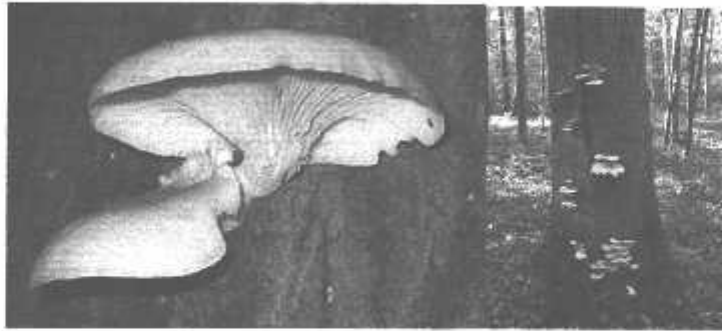
BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam Bab ini berisi kesimpulan – kesimpulan yang diperoleh dari perencanaan dan pembuatan tugas akhir ini serta saran – saran guna menyempurnakan dan mengembangkan sistem lebih lanjut.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*)

Jamur tiram adalah jamur konsumsi dengan ciri – ciri umum tubuh berwarna putih hingga krem dan tudungnya berbentuk setengah lingkaran mirip cangkang tiram dengan bagian tengah agak cengkung.



Gambar 2.1 Jamur Tiram

Tubuh buah jamur tiram memiliki tangkai yang tumbuh menyamping dan bentuknya seperti tiram. Bagian tudung dari jamur ini berubah warna dari hitam, abu-abu, coklat, hingga putih, dengan permukaan yang hampir licin, diameter 5-10 cm yang bertepi tudung mulus sedikit berlekuk. Selain itu, jamur tiram juga memiliki spora berbentuk batang berukuran 8-11x3-4µm serta miselia berwarna putih yang biasa tumbuh dengan cepat. Miselium dan tubuh buahnya tumbuh dan berkembang baik pada suhu 26-30°C.

Di alam bebas, jamur tiram bias dijumpai hampir sepanjang tahun di hutan pegunungan daerah yang sejuk. Tubuh buah terlihat saling bertumpuk di permukaan batang pohon yang sudah melapuk atau pokok batang yang sudah ditebang karena jamur tiram adalah salah satu jenis jamur kayu. Media yang umum dipakai untuk membiakkan jamur tiram adalah serbuk gergaji yang merupakan limbah dari penggergajian kayu.

2.2. Syarat Tumbuh Jamur

Keberhasilan budidaya jamur tiram ditentukan oleh media tumbuh. Faktor utama yang sangat berpengaruh terhadap tumbuh dan berkembangnya jamur adalah faktor lingkungan dalam kubung seperti suhu, kelembaban ruangan, cahaya dan sirkulasi udara.

Syarat tumbuh jamur tiram :

- Budidaya jamur tiram dapat dilakukan secara optimal sepanjang tahun pada dataran yang letaknya 550m – 800m dpl.
- Suhu yang dibutuhkan untuk pertumbuhan miselium 20°C - 30°C dan kelembaban 80% -90%.
- Suhu untuk pembentukan tubuh buah lebih rendah atau sama dengan 25°C dan kelembaban dalam kubung 80% - 90%.
- Kubung/rumah jamur dianjurkan dibangun pada tempat – tempat yang teduh (dibawah tegakan phon tahunan) dan tidak terkena pancaran sinar matahari secara langsung. Ini dimaksudkan untuk menjaga suhu dan kelembaban ruang kubung.
- Sirkulasi udara dalam kumbung lancar dan angin spoi – spoi basah.
- Jamur tiram membutuhkan oksigen sebagai senyawa pertumbuhan. Terbatasnya oksigen dalam ruangan mengganggu pembentukan tubuh buah jamur.
- Oksigen berlebihan menyebabkan tubuh buah jamur tiram cepat menjadi kayu.

2.3. Kandungan Gizi

Berdasarkan penelitian Sunan Pongsamart, biochemistry, Faculty of Pharmaceutical Universitas Chulangkorn, jamur tiram mengandung protein, air, kalori, karbohidrat, dan sisanya berupa serat zat besi, kalsium, vitamin B1, vitamin B2 dan vitamin C.

Jamur tiram merupakan bahan makanan bernutrisi dengan kandungan protein tinggi, kaya vitamin dan mineral, rendah lemak dan kalori. Jamur ini memiliki kandungan nutrisi seperti vitamin, fosfor, besi, kalsium, karbohidrat, dan protein. Untuk kandungan proteinnya cukup tinggi, yaitu sekitar 10,5-30,4%. Komposisi dan kandungan nutrisi setiap 100 gram jamur tiram adalah 367 kalori, 10,5-30,4% protein,

56,6% karbohidrat, 1,7-2,2% lemak, 0,20mg thiamin, 4,7-4,9 mg riboflavin, 77,2 mg niacin, dan 314,0 mg kalsium. Kalori yang dikandung jamur ini adalah 100kj/100 gram dengan 72 persen lemak tak jenuh. Serat jamur sangat baik untuk pencernaan. Kandungan seratnya mencapai 7,4-24,6% sehingga cocok untuk para pelaku diet.

Kandungan jamur tiram menurut Direktorat Jendral Hortikultura Departemen Pertanian. Protein rata-rata 3,5-4% dari berat basah. Berarti dua kali lipat lebih tinggi dibandingkan asparagus dan gubis. Jika dihitung berat kering, kandungan proteinnya 10,5-30,4%. Sedangkan beras hanya 7,3%, gandum 13,2%, kedelai 39,1%, dan susu sapi 25,2%. 72% lemak dalam jamur tiram adalah lemak tidak jenuh sehingga aman dikonsumsi setiap hari baik yang menderita kolesterol (hiperkolesterol) maupun gangguan metabolisme lipid lainnya. Jamur tiram juga mengandung vitamin penting, terutama vitamin B, C dan D. Mineral utama tertinggi adalah Kalium, Fosfor, Natrium, Kalsium, dan Magnesium.

Tabel 2.1
Perbandingan Kandungan Gizi Jamur Tiram
Dengan Bahan Makanan Lain

Bahan Makanan	Protein	Lemak	Karbohidrat
Jamur Merang	1.8	0.3	4
Jamur Tiram	27	1.6	38
Jamur Kuping	8.4	0.5	82.8
Daging Sapi	21	5.5	0.5
Bayam	-	2.2	1.7
Kentang	2	-	20.9
Kubis	1.5	0.1	4.2
Seledri	-	1.3	0.2
Buncis	-	2.4	0.2

2.4. Manfaat Jamur Tiram

Jamur tiram juga memiliki manfaat yaitu sebagai makanan, menurunkan kolesterol, mengurangi jantung lemah, sebagai antibakterial dan anti tumor, serta beberapa penyakit lainnya. Jamur ini juga dipercaya mempunyai khasiat obat untuk berbagai

penyakit seperti penyakit lever, diabetes, anemia. Selain itu jamur tiram juga dapat bermanfaat sebagai antiviral dan antikanker serta menurunkan kadar kolestrol. Di samping itu, jamur tiram juga dipercaya mampu membantu penurunan berat badan karena berserat tinggi dan membantu pencernaan. Jamur tiram ini mengandung senyawa pleuran yang berkhasiat sebagai antitumor, menurunkan kolestrol, serta bertindak sebagai senyawa antioksidan.

Dilihat dari kandungan gizi yang terdapat dalam jamur tiram maka bahan ini termasuk aman untuk dikonsumsi. USDA (United States Drugs and Administration) yang melakukan penelitian pada tikus menunjukkan bahwa dengan pemberian menu jamur tiram selama 3 minggu akan menurunkan kadar kolestrol dalam serum hingga 40% dibandingkan dengan tikus yang diberi pakan yang mengandung jamur tiram. Sehingga mereka berpendapat bahwa jamur tiram dapat menurunkan kadar kolestrol pada penderita hiperkolestrol. Di Jepang saat ini sedang diteliti potensi jamur tiram sebagai bahan makanan yang dapat mencegah timbulnya tumor.

2.5. Pengertian Programmable Logic Controller (PLC)

Pada dasarnya *Programmable Logic Controller* (PLC) itu merupakan suatu peralatan elektronika yang berbasis mikroprocessor, yang dirancang khusus untuk menggantikan kinerja peralatan-peralatan elektronik seperti counter, relay elektronik, timer dalam suatu proses pengendalian (controller).



Gambar 2.2
SR2B121BD Relay Zelio Logic

Features and Specifications

Module Type	: Compact
Body Type	: Compact
Weight	: 0.250 Kilogram
Type	: SR2
Depth	: 59.5mm
Height	: 107.6mm
Width	: 71.2mm
Number of Input/Outputs	: 4 Discrete and 4 Analog Inputs - 4 Relay Outputs
Marketing Trade Name	: Zelio Logic 2
Operating Temp. Range	: -20 to +55 Degrees C; (+40 in enclosure); conforming to IEC 60068-2-1 and IEC 60068-2-2
Connection Type	: Screw Clamp
Approvals	: UL Listed - CSA Certified
Supply Voltage	: 24VDC
Clock	: Yes
Display	: Yes

PLC mempunyai kelebihan yang kemungkinan tidak dimiliki oleh peralatan kontrol konvensional yaitu bahwa PLC dapat bekerja pada industri dengan kondisi yang cukup berat, dengan tingkat polusi tinggi, fluktuasi temperatur antara 0° sampai 60° dan kelembaban relatif antara 0% sampai 95%.

Dibandingkan dengan sistem kendali konvensional, PLC mempunyai kelebihan antara lain :

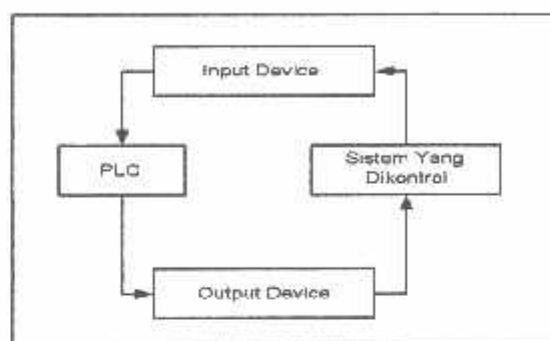
- Bekerja handal dan aman, serta fleksible.
- Pemrogramannya sederhana dan mudah dirancang dalam bahasa atau instruksi yang mudah dimengerti.
- Pemasangan atau instalasinya mudah.

PLC dapat digunakan untuk mengendalikan peralatan-peralatan, mesin-mesin pada proses produksi diberbagai industri logam, perusahaan perakitan, industri semen,

industri otomotif, industri makanan dan minuman serta masih banyak di bidang industri lain asalkan industri tersebut memerlukan sistem pengendalian otomatis.

2.6. Prinsip kerja PLC

Prinsip kerja PLC secara singkat dapat ditunjukkan seperti pada gambar berikut:



Gambar 2.3 Diagram Blok Prinsip Kerja PLC

PLC dapat menerima data berupa sinyal analog dari komponen *input device*. Sinyal dari *input device* dapat berupa saklar-saklar, tombol-tombol tekan, sensor, putaran motor dan peralatan sejenisnya yang mengeluarkan sinyal analog. Sinyal analog ini oleh modul masukan dirubah menjadi sinyal digital.

Sinyal digital kemudian diolah oleh unit pemroses atau *Central Processing Unit* (CPU) sesuai dengan instruksi program yang telah diprogramkan kedalam memory. Selanjutnya CPU mengambil keputusan-keputusan yang berupa sinyal dengan logika *High* (1) dan *Low* (0) selanjutnya ditransfer ke modul *output* berupa sinyal digital.

Modul *output* merubah sinyal digital yang ditransfer tersebut menjadi sinyal analog. Sinyal analog tersebut dapat langsung dihubungkan ke peralatan yang akan dikontrol atau dengan bantuan kontaktor untuk mengaktifkan peralatan yang akan dikontrol.

2.10. Control Unit (CU)

Unit pengendali atau *Control Unit (CU)*, mengendalikan atau mengarahkan urutan operasi pada prosesor dan mengirim sinyal pengendali untuk mengkoordinasikan aliran informasi dan data antar bagian pada prosesor, seperti memindahkan atau sebaliknya. Disamping itu unit kendali juga memberi respon terhadap sinyal dari luar.

2.11 Aritmatik Logical Unit (ALU)

Unit Logika dan Aritmatika Logikal Unit (ALU) berfungsi untuk melakukan operasi-operasi logika dan aritmatik seperti penjumlahan, perkalian, pembagian, dan logika, dibawah pengawasan sebuah program.

2.12. Programming Memory (PM)

Program Memory adalah bagian dari processor yang berfungsi untuk menyimpan instruksi program dan data. Sebelum PLC digunakan untuk pengontrolan sistem, maka harus memasukkan instruksi sesuai nemonic yang dibuat dalam suatu program. Instruksi yang dimasukkan disimpan secara berurutan dengan otomatis pada Program Memory. Penempatan secara berurutan instruksi program tersebut diatur oleh PLC secara otomatis.

Menurut jenisnya, memori terbagi dua yaitu RAM (*Random Acces Memory*) dan ROM (*Road Only Memory*).

2.12.1. RAM (*Random Access Memory*)

RAM merupakan penyimpanan data yang digunakan sesaat dalam operasi program, dan data dapat dituliskan kedalam tiap alamat. Oleh karena itu RAM adalah memory yang dapat dibaca/ditulis (*Read/Write Memory*).

RAM merupakan penyimpanan yang *Volatile*, karena penyimpanan datanya adalah sementara, artinya apabila catu daya hilang maka data yang tersimpan pada RAM akan hilang atau rusak. RAM terbagi dua yaitu RAM dinamik dan RAM static.

RAM dinamik adalah RAM yang menggunakan kapasitor sebagai penyimpanan. Kelebihan RAM jenis ini adalah relatif lebih cepat dan mempunyai disipasi daya yang cukup kecil. RAM dinamik ini memerlukan saluran refresh setiap waktu tertentu dari mikroprocessor yang digunakan sebagai sarana penyegaran bagi data yang tersimpan dalam RAM tersebut

RAM statik adalah RAM yang mempunyai media penyimpanan dari keluarga transistor. RAM statik mempunyai disipasi daya yang cukup besar. Kelebihan dari memori jenis ini adalah mudah dipabrikasi dan cukup murah untuk diproduksi.

2.12.2. ROM (*Read Only Memory*)

ROM (*Read Only Memory*) adalah jenis memory yang dirancang untuk menyimpan program secara permanent dan hanya bisa dibaca saja. Secara umum, jarang sekali PLC menggunakan ROM untuk menyimpan program-program aplikasi pengguna, kecuali untuk aplikasi-aplikasi khusus yang program aplikasinya tidak akan dirubah. Contohnya bios

ROM bersifat *nonvolatile* yaitu data yang tersimpan didalam ROM tersebut tidak akan hilang apabila catu daya mati/dihilangkan.

Apabila dalam suatu system microprocessor menggunakan ROM murni, maka hanya pabrik pembuat ROM tersebut yang dapat memprogramnya. Selain ROM murni ada juga jenis ROM yang dapat diprogram oleh pengguna yaitu :

a. PROM (Programmable ROM)

Adalah suatu jenis ROM yang dapat diprogram kembali menggunakan alat pemrograman khusus. Dalam PLC, memory jenis ini jarang sekali digunakan untuk menyimpan program pengguna. Jika pun masih digunakan, umumnya hanya digunakan untuk back up program saja.

b. EPROM (Erasable Programmable ROM)

Adalah jenis ROM yang dapat diprogram ulang setelah program yang tersimpan sebelumnya dihapus menggunakan sinar ultraviolet berintensitas tinggi pada jendela kaca diatas chip EPROM tersebut

c. EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM)

Merupakan memory nonvolatile menyerupai RAM dalam fleksibilitas pemrogramannya. Umumnya, PLC menggunakan memory jenis ini untuk menyimpan program pengguna. Alasan utamanya adalah kemudahan dalam mengubah program pada memory tersebut, yaitu hanya dengan menggunakan perangkat pemrograman PLC itu sendiri, misalnya computer atau unit miniprogrammer.

2.13. Programming Device (PD)

PD disebut juga *Programming Device Terminal* (PDT), adalah suatu perangkat yang digunakan untuk mengedit, masukkan, memodifikasi dan memantau program yang ada didalam memori PLC. Bagian - bagian dari PDT adalah monitor dan papan ketik (*keyboard*).

Programming Device terdiri atas 2(dua) bagian utama yaitu :

1. *Personal Computer* (PC) adalah perangkat *Programming Device* yang digunakan dalam pemrograman PLC dengan menggunakan komputer pribadi.
2. Papan ketik atau keyboard, yang berfungsi untuk memasukan dan memanggil kembali data atau instruksi yang telah deprogram

2.14. Modul Input / Output

Modul masukan atau keluaran adalah suatu peralatan atau perangkat elektronika yang berfungsi sebagai perantara atau penghubung (*Interface*) antara CPU dengan peralatan input/output luar. Modul ini terpasang secara tidak permanen atau mudah untuk dilepas dan dipasang kembali ke dalam portnya.

Pada bagian *input* berfungsi untuk mengkonversikan sinyal digital atau analog yang akan diproses oleh unit pemroses sedangkan bagian *output* berfungsi untuk mengeluarkan sinyal yang telah diproses oleh unit pemroses untuk menggerakkan relay atau kontaktor yang selanjutnya menggerakkan peralatan yang dikontrol.

2.15. Power Supply

Power supply merupakan sumber energi bagi operasional PLC. Umumnya, power supply pada PLC membutuhkan tegangan input dari sumber AC yang besarnya bervariasi antara 120-220 VAC. Hanya sebagian kecil PLC yang membutuhkan tegangan input dari sumber DC (umumnya 24 VDC).

2.16. Instruksi – Instruksi Dalam Pemrograman

Pada PLC terdapat beberapa instruksi-instruksi dalam pemrograman, diantaranya adalah :

1. Instruksi-instruksi Dasar

Instruksi-instruksi dasar merupakan instruksi yang digunakan untuk membuat rangkaian logic ladder diagram dimana intruksi ini adalah dasar dalam pemrograman PLC. Instruksi dasar tersebut antara lain :

a. Load

Instruksi ini dibutuhkan jika urutan kerja pada suatu sistem control hanya membutuhkan satu kondisi logic saja dan menghasilkan satu output keluaran.



Gambar 2.5 instruksi dasar Load

b. Load Not

Instruksi ini dibutuhkan jika urutan kerja pada suatu sistem control hanya membutuhkan suatu kondisi logic saja dan menghasilkan suatu output keluaran seperti pada gambar 2.5.



Gambar 2.6 Instruksi dasar Load Not

c. AND

Instruksi ini dibutuhkan jika urutan kerja pada suatu sistem control membutuhkan lebih dari satu kondisi logic yang harus terpenuhi dan menghasilkan satu output keluaran seperti pada gambar 2.6.



Gambar 2.7 Instruksi dasar AND

d. AND NOT

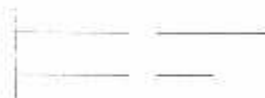
Instruksi ini dibutuhkan jika urutan kerja pada suatu sistem control hanya membutuhkan lebih dari satu kondisi logic yang harus terpenuhi dan menghasilkan satu output keluaran seperti pada gambar 2.7.



Gambar 2.8 Instruksi dari AND NOT

e. OR

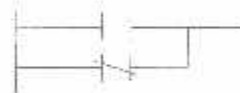
Instruksi ini dibutuhkan jika pada suatu sistem kintrol hanya membutuhkan salah satu dari beberapa kondisi logic yang harus terpenuhi dan menghasilkan satu output keluaran seperti pada gambar 2.8.



Gambar 2.9 Instruksi dasar OR

f. NOT OR

Instruksi ini dibutuhkan jika urutan kerja pada suatu sistem control hanya membutuhkan salah satu dari beberapa kondisi logic yang harus terpenuhi dan menghasilkan suatu output keluaran seperti pada gambar 2.10.



Gambar 2.10 Instruksi dasar NOT OR

g. OUTPUT

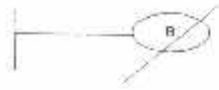
Instruksi ini berfungsi untuk mengeluarkan output jika semua kondisi logika lader diagram sudah terpenuhi seperti pada gambar 2.10.



Gambar 2.11 Instruksi Dasar Output

h. OUTPUT NOT

Instruksi ini berfungsi untuk mengeluarkan output jika semua kondisi ladder diagram tidak terpenuhi seperti pada gambar 2.11.



Gambar 2.12 Instruksi Dasar Output NOT

Sumber : Zelio logic

2. Instruksi – instruksi fungsi khusus

Instruksi fungsi khusus adalah suatu instruksi yang dibuat untuk membentuk fungsi kerja kendali khusus, sehingga dapat ditampilkan secara lebih sederhana.

Fungsi-fungsi khusus antara lain :

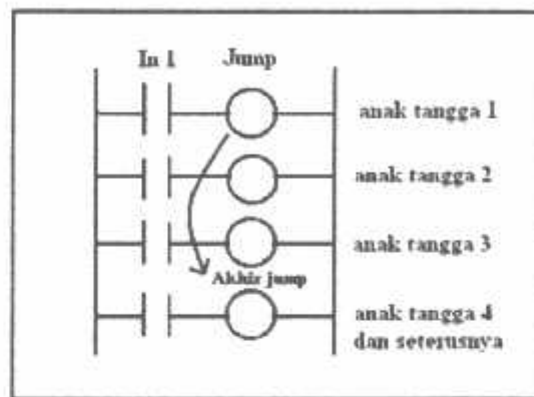
a. Fungsi Set dan Reset

Operasi Set/Reset didalam sistem rangkaian kontrol yang menggunakan kontaktor dapat disamakan dengan rangkaian pengujian. Suatu *output* jika posisi awal dalam keadaan *OFF*, maka setelah di SET posisinya berubah menjadi *ON*, jika output kondisi awalnya *ON* setelah di RESET maka kondisinya menjadi *OFF*.

b. Fungsi Jump

Salah satu fungsi yang disediakan oleh PLC adalah jump (perpindahan) dengan kondisi. Apabila kondisi-kondisi yang sesuai terpenuhi, fungsi ini memungkinkan PLC untuk mengabaikan suatu bagian dari program dan berpindah ke instruksi lainnya. Gambar 2.12. mengilustrasi hal ini secara umum. Ketika terdapat input ke In 1, kontak-kontaknya akan menutup dan terdapat sebuah output ke relay jump. Hal ini kemudian mengakibatkan program melakukan jump (berpindah atau "melompat") ke anak tangga tempat dimana relay akhir jump berada, sehingga mengabaikan anak-anak tangga program yang ada diantaranya. Jadi, dalam kasus ini, ketika terdapat input ke In 1 program melompat ke anak tangga 4 dan kemudian melanjutkan perjalanannya ke anak tangga yang ke 5, 6, dan seterusnya.

Ketika tidak terdapat input apapun ke In 1, relay jump tidak diaktifkan dan program berjalan ke anak tangga 2, 3, dan seterusnya.



Gambar 2.13 Jump

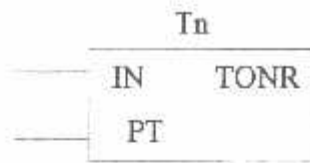
c. Timer

Timer merupakan suatu peralatan yang akan menghasilkan output setelah selang waktu yang ditentukan. Instruksi TIM (*timer*) dapat digunakan sebagai pewaktu delay ON juga sebagai rangkaian relay. Pada gambar 2.13 diberikan contoh dalam penggunaan *timer* untuk delay ON. Sebenarnya instruksi TIM adalah instruksi pengurangan dari pewaktu yang membutuhkan nomor dari *timer* mulai nol hingga nomor terakhir ditentukan sesuai dengan tipe PLC dan nilai set (SV) yang berkisar dari 0000 sampai 9999 atau jika dikonversikan ke dalam detik dibagi 10 sehingga dapat membentuk *timer* 0 sampai dengan 999,9 detik. bawah ini gambar yang menunjukkan pengesetan *timer*

Simbol timer-On Delay (TON)

Tn	keterangan :				
<table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding-right: 5px;">IN</td> <td style="padding-right: 10px;">TON</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding-right: 5px;">PT</td> <td></td> </tr> </table>	IN	TON	PT		<p>Tn = nomor timer</p> <p>IN = input timer</p> <p>PT = lamanya waktu yang di set untuk timer bekerja.</p>
IN	TON				
PT					

Simbol timer – Retentive On Delay (TONR)



keterangan :

Tn = nomor timer

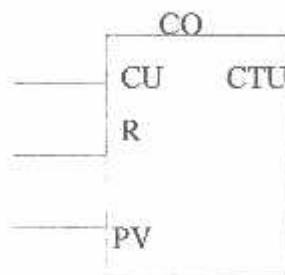
IN = input timer

PT = lamanya waktu yang di set untuk timer bekerja

Gambar 2.14 Simbol ladder diagram timer

d. Counter

Counter merupakan suatu peralatan yang digunakan untuk menghitung banyaknya input yang masuk sebelum output dihasilkan.



keterangan :

CU = Input pulsa

R = Reset

PV = bilangan cacah counter

Gambar 2.15 Simbol ladder Diagram Counter

2.17. Sensor HSM-20G (Suhu dan Kelembaban)

Pada dasarnya HSM-20G ini adalah sensor yang merasakan jumlah uap air di udara. Modul dari HSM-20G ini sangat penting karena di mana kelembaban relatif dapat dikonversi ke tegangan output standard.

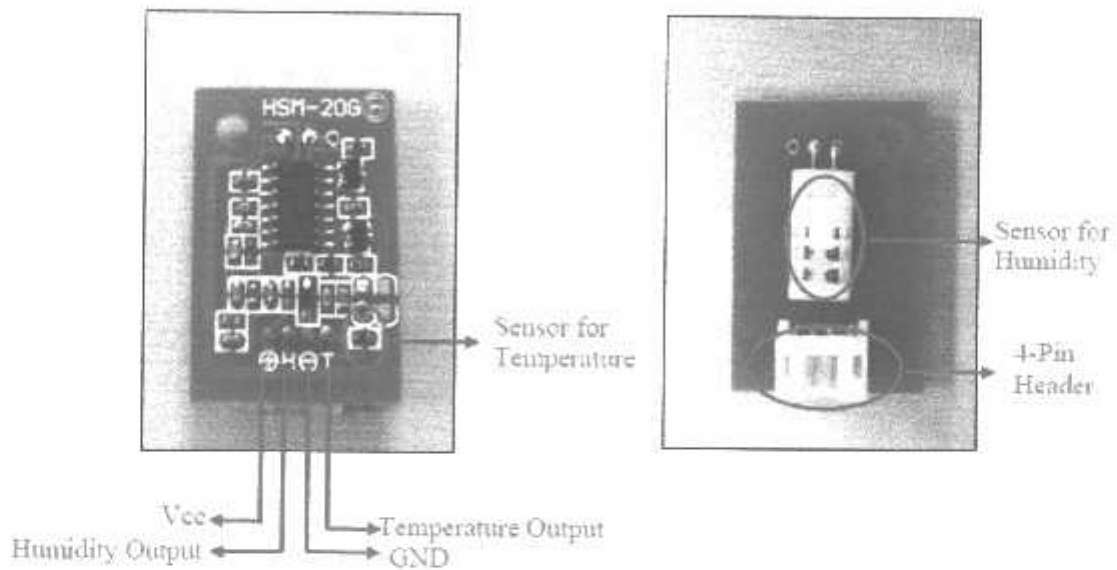
Contoh penggunaan aplikasi meliputi:

- Air Conditioner (AC)
- Otomotif control iklim
- Kelembaban data logger
- Aplikasi yang lain

Kelebihan dari HSM-20G :

- Tingginya kepekaan terhadap kelembaban di udara

- Tegangan analog output untuk kedua sensor yaitu kelembaban dan suhu
- Ukurannya yang kecil sehingga mudah untuk meletakkan di tempat-tempat yang aman dan tersembunyi
- Cocok dengan semua jenis mikrokontroler



Gambar 2.16 Sensor HSM-20G

Tabel 2-2

Fungsi dari masing – masing bagian sensor HSM-20G

Label	Deskripsi
Vcc	Catu daya untuk sensor.
Humidity Output	Output analog untuk sensor kelembaban.
GND	Ground dari sensor.
Temperatur Output	Output analog untuk sensor suhu.
Sensor for Temperatur	Sensor untuk mendeteksi suhu.
Sensor for Humidity	Sensor untuk mendeteksi kelembaban.
4-Pin Header	Konektor ke kabel yang terhubung ke pengujian.

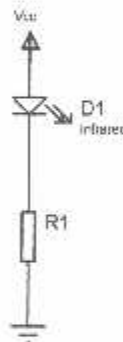
2.18. Infrared

Infrared merupakan komponen semiconductor yang sifatnya sama seperti diode penyearah dan mampu memancarkan cahaya tak kasat mata. Pada perancangan ini Infrared digunakan sebagai pendeteksi adanya jamur yang tumbuh. Agar sinar yang dipancarkan kuat diterima oleh Photodiode, maka pada perancangan ini dipilih INFRARED yang mempunyai tingkat penyinaran tinggi dan kuat agar tidak terpengaruh oleh gangguan cahaya sekitarnya. Berdasarkan datasheet, Infrared mempunyai supply tegangan antara 1,8V s/d 2,5V dengan arus sebesar 30mA. Adapun symbol Infrared adalah sebagai berikut:



Gambar 2.17 Simbol Infrared

Adapun rangkaian driver *infrared* ditunjukkan sebagaimana gambar 2.18:



Gambar 2.18 Rangkaian Infrared

Nilai R1 dapat dicari dengan persamaan berikut:

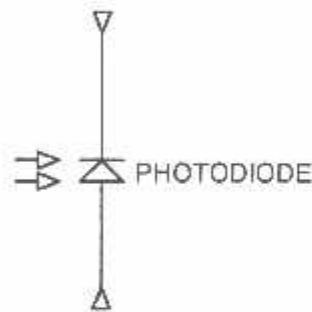
$$R_1 = \frac{V_{cc} - V_{led}}{I_{led}} \dots \dots \dots (2-1)$$

2.19. Sensor Photodiode

Photodiode merupakan salah satu jenis komponen yang memanfaatkan sinar sebagai pemicu on/off-nya. photo berarti sinar/cahaya dan diode berarti diode yang

dipicu sinar untuk menyulut arus forwardnya. Sehingga bisa diartikan bahwa photodiode merupakan suatu komponen yang bekerja berdasarkan picu cahaya.

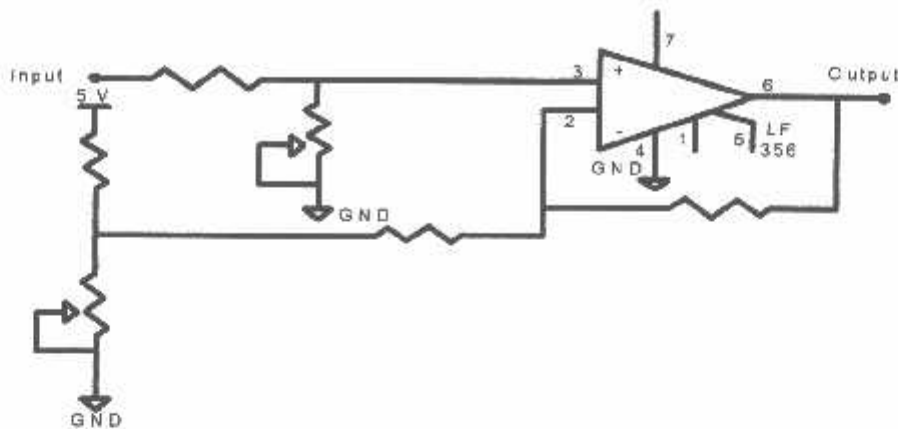
Gambar 2.23 menunjukkan salah satu contoh dari optocoupler. Komponen ini menyerupai LED yang pada sisi masukannya terdapat lensa/optic peka cahaya. Apabila ada cahaya yang masuk melalui celah photodiode tersebut, baik cahaya infra maupun cahaya kasat mata, maka photo diode menghubungkan singkatkan kutub anoda dan katodenya. Dengan demikian, komponen ini cocok digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu benda diantara infrared dan photodiode tersebut sebagaimana pada alat yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan jamur yang tumbuh yang akan diukur oleh sistem PLC. Adapun simbol dari photodiode ditunjukkan pda gambar berikut:



Gambar 2.19 Photodiode

2.20. Pengkondisi Sinyal

Pengkodisi Sinyal ini digunakan untuk mengubah level tegangan dari sensor photodiode pada pendeteksi ada tidaknya jamur yang tumbuh pada mulut baglog di dalam kumbunh jamur menjadi logik 1 atau 0 agar dapat dibaca oleh PLC. Penguat Sinyal merupakan rangkaian penguat yang dibangun dari rangakain OP AMP (operational Amplifier), rangkaian ini berfungsi untuk menaikkan sinyal/ tegangan DC yang terbaca pada sensor optocoupler menjadi step kanaikan tegangan yang dapat dikonversi, rangkaian ini digunakan dengan alasan untuk menjaga stabilitas dan presisi nilai sesungguhnya yang terbaca dari sensor photodiode.



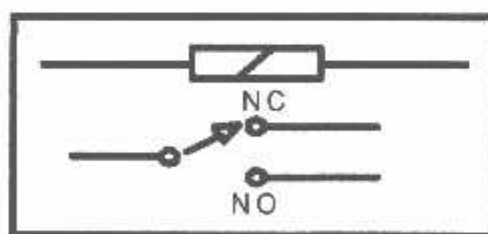
Gambar 2.20 Pengkondisi sinyal

2.21. Relay

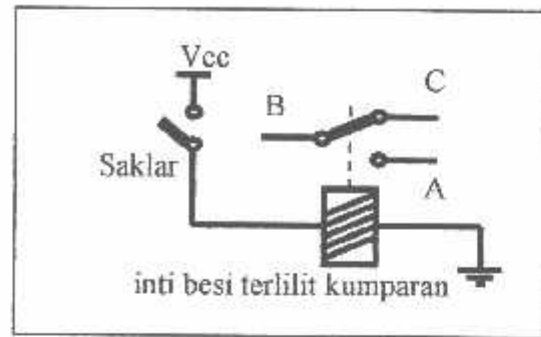
Relay adalah suatu perangkat switch yang dioperasikan oleh gaya elektromagnetik. Prinsip kerja relay seperti prinsip kerja saklar. Relay yang umum digunakan saat ini adalah jenis elektromagnetik yang terdiri atas kumparan magnetik yang jika mendapat bias arus akan dapat mengendalikan kontak penghubung. Apabila input relay diberi bias maka arus pada kumparan akan terdapat induksi magnetik yang nantinya akan menarik tegak kontak untuk merubah posisi awalnya menjadi terbuka. Pada bagian yang kita inginkan, jika arus berhenti maka tidak ada induksi sehingga kontak akan kembali ke posisi semulaposisi awal.

Kontak yang ada pada relay ada dua macam, yaitu :

- Normally Open (NO)* yaitu relay yang kontaknya terbuka saat tidak bekerja.
- Normally Close (NC)* yaitu relay yang kontaknya tertutup saat tidak bekerja.



Gambar 2.21 Simbol Relay



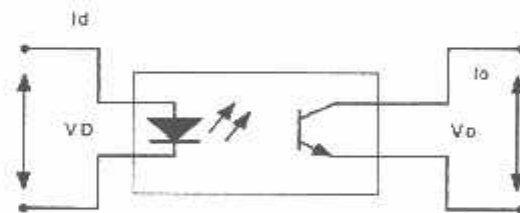
Gambar 2.22 Relay

2.22. Optocoupler

Optocoupler disebut juga optoisolator atau isolator yang terdangeng optic, menggabungkan LED dan fototransistor dalam satu kemasan. Gambar 2.23 menunjukkan salah satu contoh dari optocoupler. Komponen ini memiliki LED pada sisi masukan dan fototransistor pada sisi keluaran.

Keuntungan utama optocoupler adalah pemisah secara listrik antara rangkaian masuk dengan rangkaian keluarannya. Dengan optocoupler, hubungan yang ada antara masukan dan keluaran hanya seberkas cahaya. Karena hal ini dapat memperoleh resistansi penyekatan diantara dua rangkaian tersebut.

Optocoupler yang dipakai adalah yang terdiri dari satu LED dan satu transistor foto seperti terlihat dalam gambar berikut ini :



Gambar 2.23 Optocoupler

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

3.1 Umum

Dalam perancangan dan pembuatan sebuah alat diperlukan perencanaan yang matang agar alat yang dibuat dapat bekerja sesuai dengan apa yang diharapkan tanpa perencanaan yang matang maka alat yang dibuat tentunya tidak akan teratur dan akan mengalami berbagai kesulitan sebab harus melakukan berbagai perubahan selama proses pembuatan alat karena munculnya kesalahan-kesalahan yang tidak diharapkan.

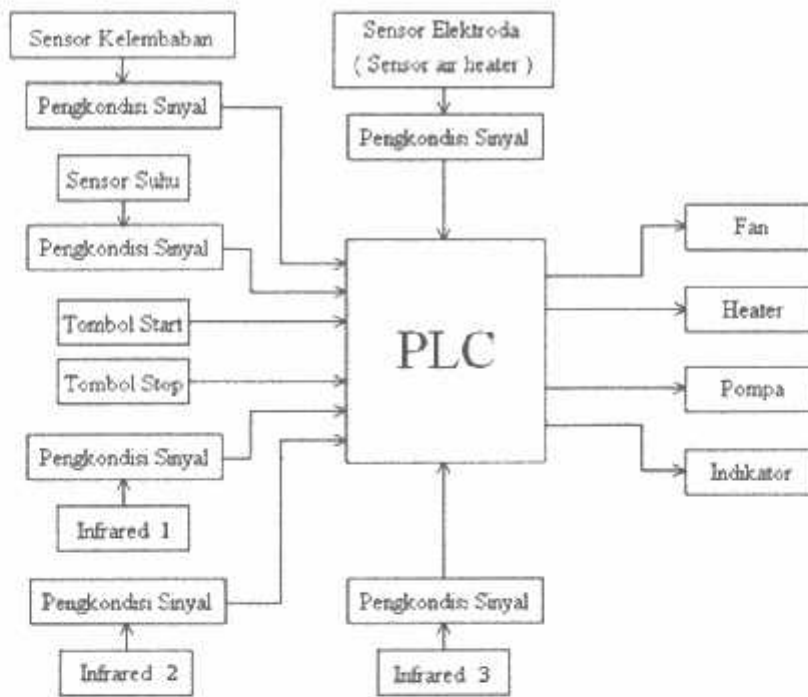
Pada bab ini akan dibahas tentang perencanaan *hardware* dan *software* dari alat yang akan dibuat dan juga dibahas mengenai pengaturan input-output pada PLC, sebagaimana diketahui bahwa mekanik amat berperan penting terhadap *hardware* dan *software* untuk menjalankan proses pemeliharaan jamur tiram.

Untuk menghindari kesalahan dalam proses kerja alat ini maka, masing masing sensor harus ditempatkan pada posisi mekanik yang sesuai, begitu juga untuk driver pada output PLC seperti halnya motor, fan, heater harus dikaitkan dan di desain agar mewakili proses pemeliharaan yang terjadi pada saat pemeliharaan berlangsung.

3.2. Diagram Blok Rangkaian

Dalam perencanaan *hardware* akan dipisahkan menjadi bagian blok yang lebih sederhana agar lebih mudah menganalisa apabila terjadi kesalahan atau kerusakan yang mungkin terjadi setelah semua *hardware* digabungkan.

Adapun diagram blok sistem dari alat pengendalian suhu dan kelembaban untuk budi daya jamur tiram yang direncanakan adalah seperti gambar 3.1 dibawah ini :

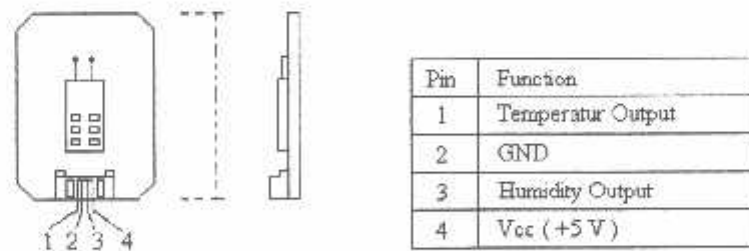


Gambar 3.1

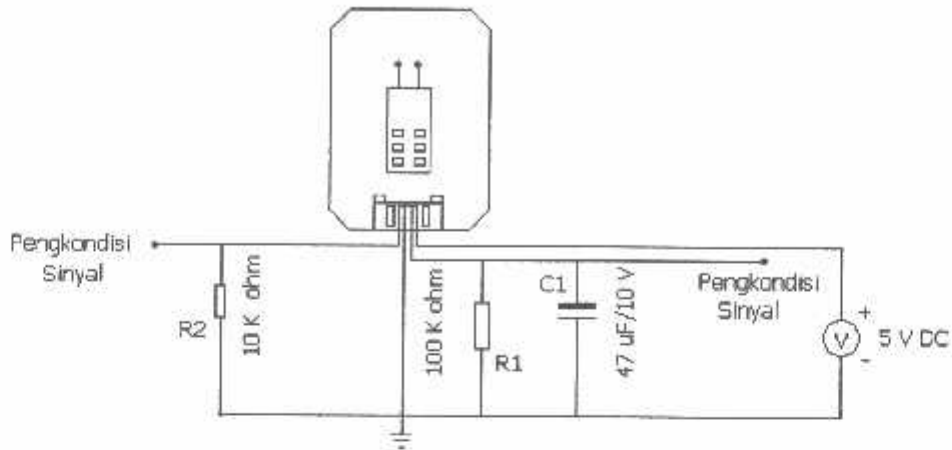
Diagram Blok Rangkaian Alat

3.3. Rangkaian Sensor HSM-20G (Suhu dan Kelembaban)

Rangkaian sensor yang digunakan untuk mendeteksi suhu dan kelembaban ini di letakkan didalam kumbung jamur bagian atap ruang. Di dalam perencanaan ini digunakan sensor HSM-20G yaitu untuk mendeteksi suhu dan kelembaban di dalam kumbung jamur. Penggunaan sensor HSM-20G ini dikarenakan di dalam sensor ini terdapat sensor suhu serta sensor kelembaban yang rangkaiannya menjadi satu.



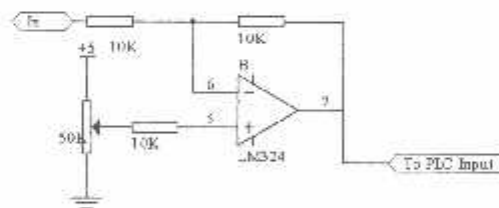
Gambar 3-2 Sensor HSM-20G



Gambar 3.3
Rangkaian Sensor HSM-20G

3.4. Signal Conditioning

Signal Conditioning di rancang untuk membalik fasa pada rangkain LDR, karena nilai yang didapat pada rangkaian LDR hasilnya minus, output akan dibalik ke positif, dan karena pada rangkaian signal conditioning ini level tegangannya dapat kita atur dengan mengeset potensi 50K pada input positif, maka output dapat disesuaikan dengan level tegangan input Controller (PLC).



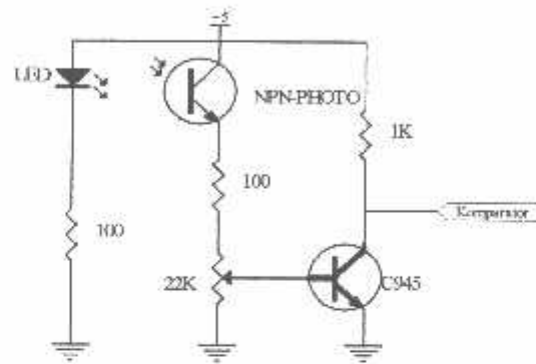
Gambar 3.4 Rangkaian Inverter Pada Signal Conditioning

Penguatan pada op-amp adalah : $AV = Rf/Rin = 10K / 10K = 1$

3.5. Rangkaian Sensor Pendeteksi Adanya Jamur Tumbuh

Rangkaian sensor digunakan untuk mendeteksi tumbuhnya tubuh jamur pada mulut baglog. Di dalam perencanaan ini menggunakan sensor *foto transistor* dan led.

Foto transistor yang digunakan adalah jenis NPN *foto transistor*, dimana output kolektor dari *foto transistor* ini akan dimasukkan ke dalam rangkaian komparator. Penggunaan jenis sensor foto transistor dikarenakan harganya yang relatif terjangkau dan lebih mudah dalam penyetingan gelap dan terang atau terhalang / tidak terhalangnya sinar yang menuju foto transistor.



Gambar 3.5 Rangkaian Sensor

Dari data sheet diperoleh arus led adalah antara 10mA-20mA, sehingga direncanakan R1 sebagai berikut:

$$I_{led} = 20 \text{ mA}$$

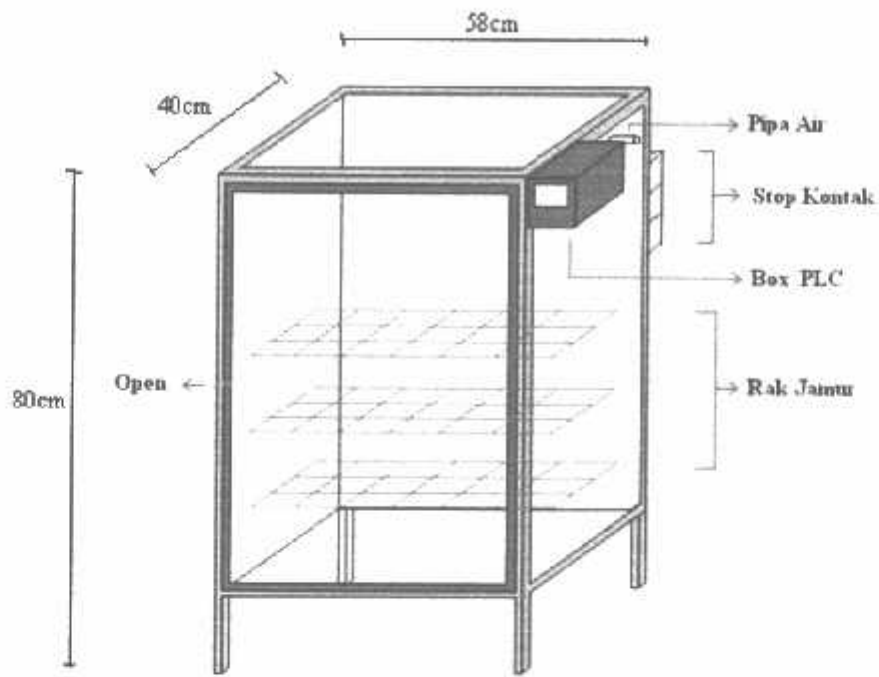
$$V_{R1} = V_{sumber} - V_{led}$$

$$V_{R1} = 5 - 2,5 = 2,5 \text{ V}$$

$$R1 = \frac{2,5V}{20mA} = 125 \Omega \text{ dipakai } 100 \Omega$$

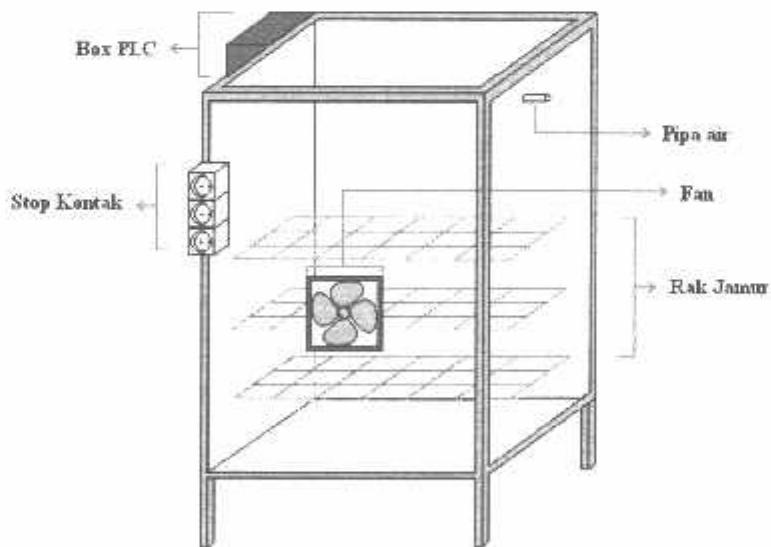
Pada rangkaian *foto transistor* yang difungsikan sebagai pemacu basis transistor didepannya dimana saat basis transistor C945 belum mendapat picu maka output akan *high* ketika basis transistor mendapat picu positif yang berasal dari *foto transistor* yang aktif maka output sensor akan *low*. *Foto transistor* mempunyai karakteristik dimana apabila *foto transistor* terkena cahaya led, maka nilai hambatan dari RCE adalah kurang dari 10KΩ, sedangkan saat *foto transistor* tidak terkena sinar led, maka nilai hambatan RCE adalah lebih besar dari 100KΩ.

3.6. Perencanaan Mekanik



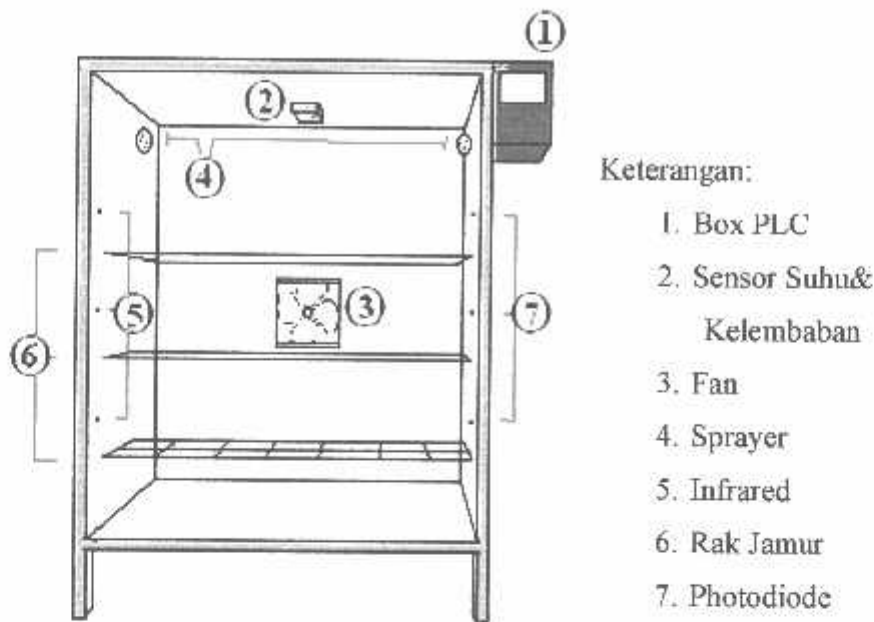
Gambar 3.6

Bentuk Fisik Perancangan Kumbung Jamur tampak depan.



Gambar 3-7

Bentuk Fisik Perancangan Kumbung Jamur tampak belakang.



Gambar 3-8

Bentuk Fisik Perancangan Kumbung Jamur tampak dalam.

3.7. Prinsip Kerja Alat

Baglog diletakkan di dalam kumbung secara manual kemudian pintu kumbung ditutup, setelah itu tombol start di tekan maka sensor akan mendeteksi suhu dan kelembaban di dalam kumbung yang kemudian memberikan signal kepada PLC. Jika suhu dan kelembaban yang diinginkan tidak sesuai maka pompa, fan, dan heater akan bekerja secara otomatis.

Pompa akan bekerja apabila kelembaban $< 80\%$ dan akan berhenti apabila kelembaban sudah mencapai 90% . Heater akan bekerja jika suhu $< 23^{\circ}\text{C}$ dan akan berhenti apabila suhu sudah mencapai 25°C . Sedangkan fan akan bekerja apabila suhu $> 25^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban $> 90\%$, fan akan berhenti jika suhu dan kelembaban di dalam kumbung normal. Suhu normal untuk pertumbuhan jamur tiram adalah $23-25^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban normalnya adalah $80-90\%$.

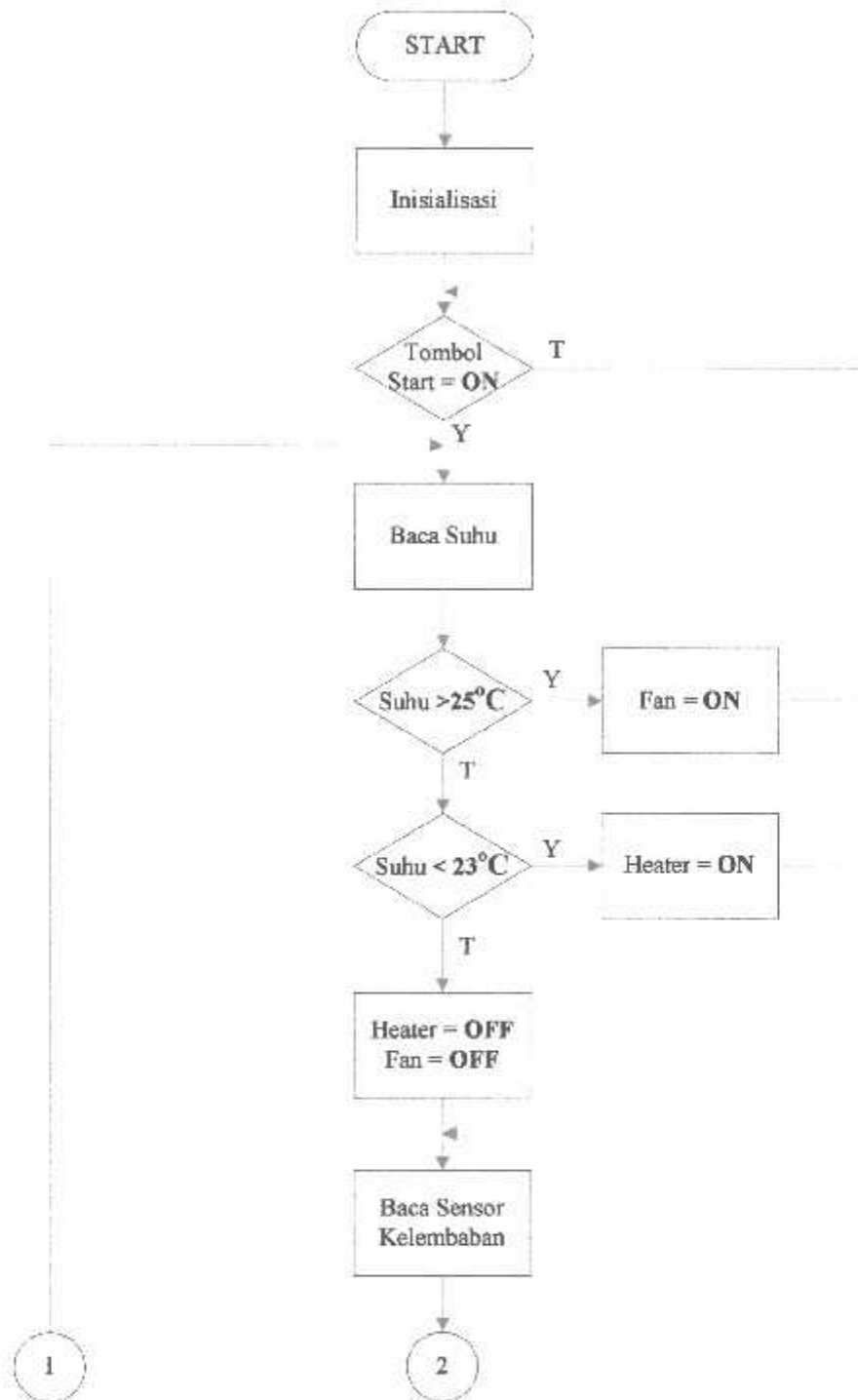
Semua komponen akan bekerja otomatis sesuai program yang sudah di setting di dalam PLC. Dengan begitu suhu dan kelembaban dalam kumbung jamur dapat mencapai kondisi yang diinginkan sehingga pertumbuhan jamur dapat berlangsung

dengan lancar. Untuk mengetahui jamur yang tumbuh dalam kumbung tanpa membuka menutup pintu jamur maka perlu di letakkan infrared dan photodiode di dalam kumbung yang di letakkan horizontal terhadap mulut baglog (tempat keluarnya tubuh jamur) dan ditambahkan juga lampu indikator sebagai tanda apabila ada jamur yang tumbuh.

Infrared berfungsi sebagai pemancar dan photodiode berfungsi sebagai penerimanya. Kedua komponen ini berperan penting karena dengan fungsinya tersebut maka kita bisa mengetahui apakah jamur sudah tumbuh atau belum hanya dengan melihat lampu indikator yang sudah di tempatkan di badan luar kumbung. Lampu indikator akan menyala jika cahaya yang dipancarkan infrared menuju photodiode terhalang oleh benda (tubuh jamur) yang berada tepat di depannya. Dengan begitu pertumbuhan tubuh jamur dapat diketahui dan kita bisa memperkirakan kapan waktu untuk panen.

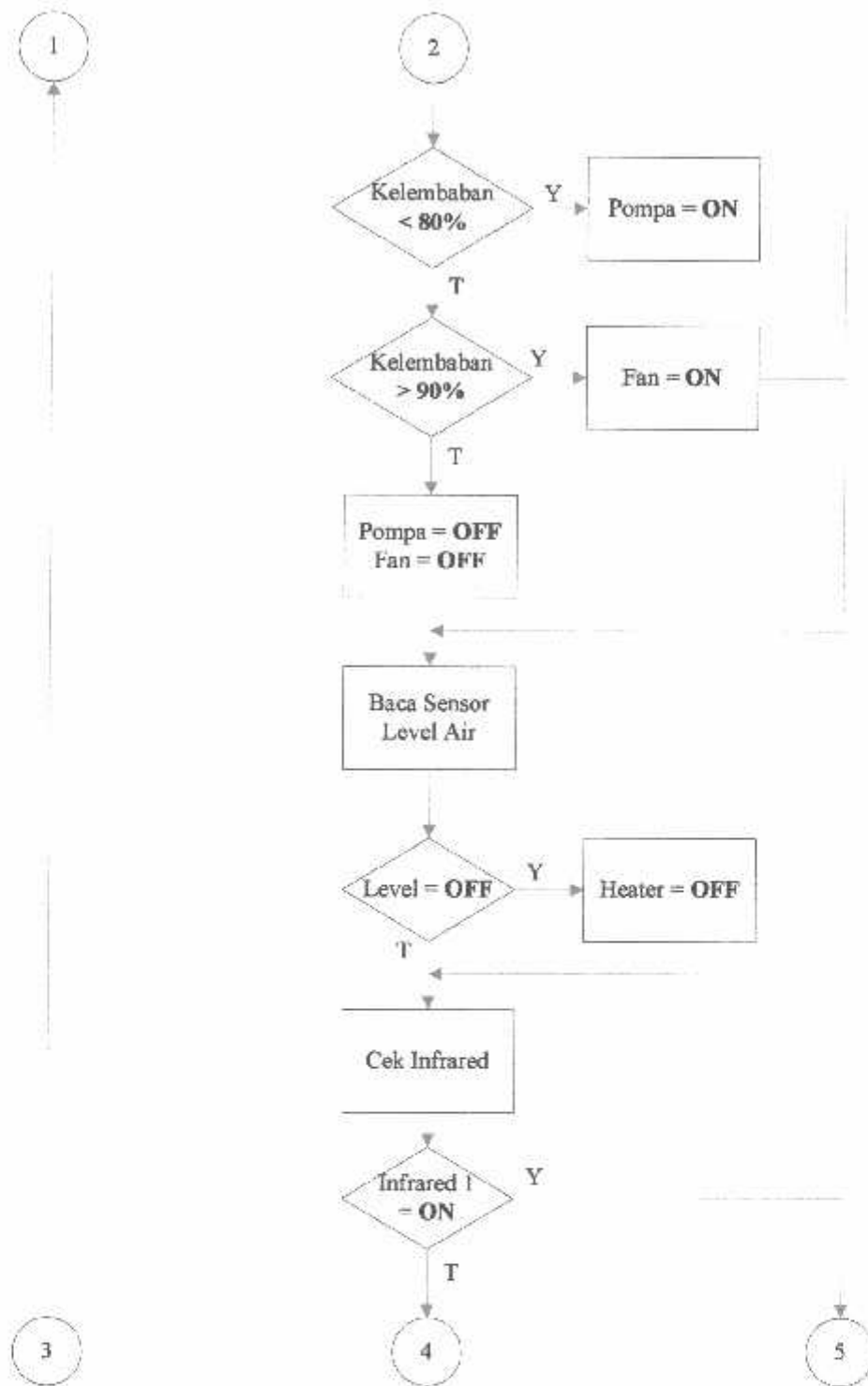
3.8. Flowchart

3.8.1. Flowchart Sistem Kerja Alat

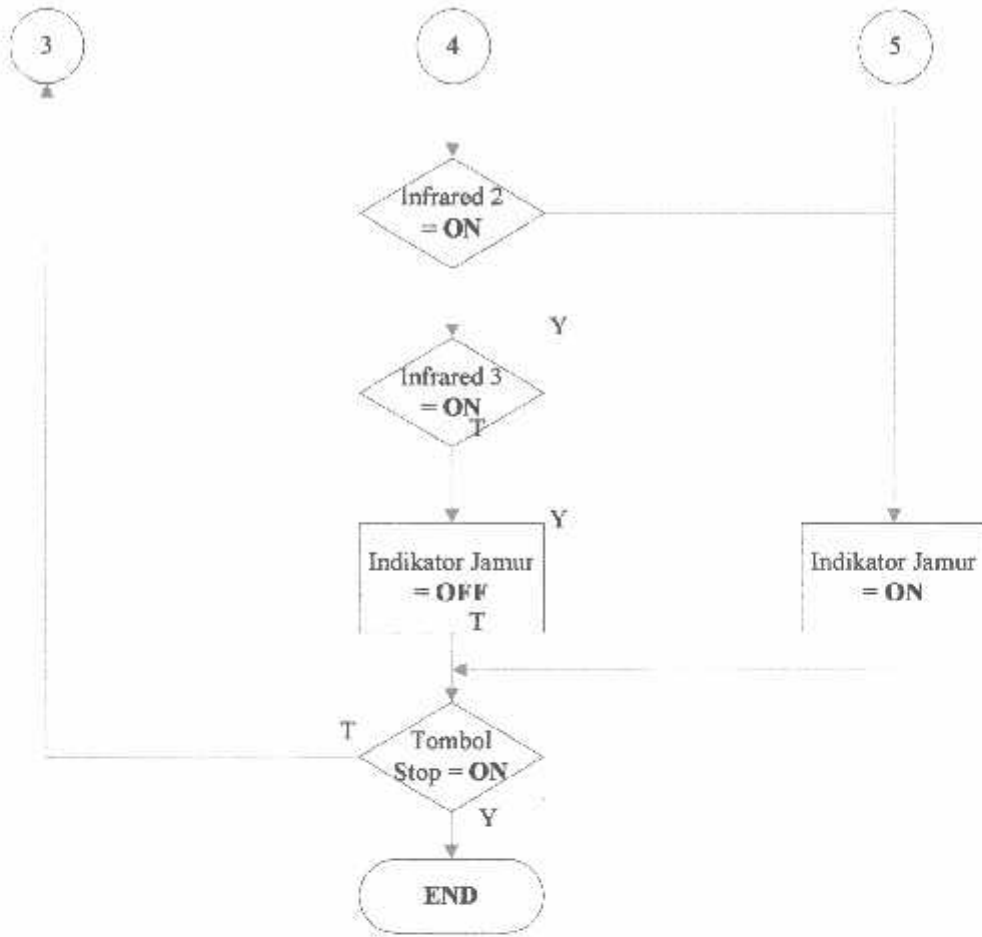


Gambar 3.9

Flowchart Sistem kerja Alat



Gambar 3-10
Flowchart Sistem kerja Alat



Gambar 3-11
Flowchart Sistem kerja Alat

BAB IV PENGUJIAN

4.1. Pengujian *Input Output Smart Relay*

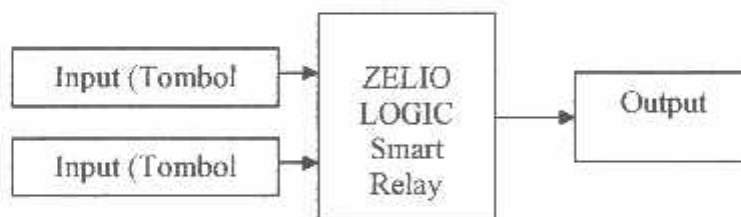
4.1.1. Tujuan pengukuran

Pengujian perangkat PLC *Smart relay Zelio Logic* bertujuan untuk mengetahui apakah *unit Smart relay* dapat beroperasi sebagai keluaran dan masukan data yang sesuai dengan perancangan.

4.1.2. Peralatan yang digunakan

1. *Smart relay Zelio Logic*
2. *Tombol push Button*
3. *AVOMETER*
4. *Power Suplay 24V*
5. *Usb Downloader*

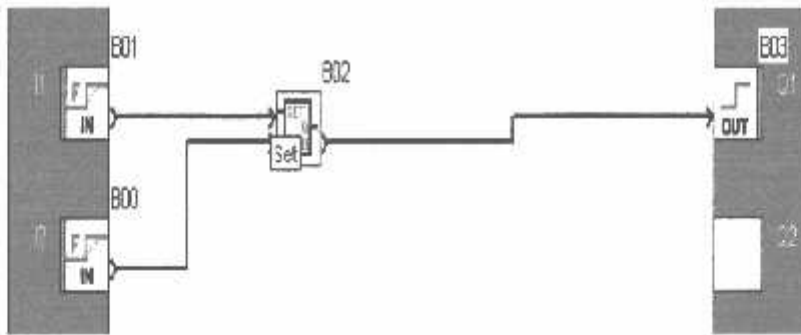
4.1.3. Diagram Pengukuran



Gambar 4.1

Diagram Blok Pengujian Smarrt Relay Zelio Logic

Agar pengujian *input output* berjalan dengan baik, maka rancangan *software* yang dibangun menggunakan *FBD diagram* harus di *download* pda PLC. Adapun gambar *FBD* diaram ditunjukkan pada gambar 4.2 berikut:



Gambar 4.2

Diagram FBD pengujian *Input-output*

4.1.4. Langkah – langkah pengukuran

- Nyalakan dan hubungkan *power suplay* 24V pada *Smart Relay*.
- Download software FBD sebagaimana gambar 4.2 pada *Smart Relay Zelio Logic*.
- Tekan tombol *Input I1* dan *I2* serta ukur *output Q1 smart relay* menggunakan Ohm Meter.

4.1.5. Data Hasil Pengukuran



Gambar 4.3

Hasil pengujian *Input-output*

Dari hasil pengujian diatas, didapat data sebagaimana Tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1

Tabel pengujian *Input-output Smart Relay*

Input		Output	
I ₁	I ₂	Q ₁	Resistansi Kontak
ON	OFF	ON	0,12Ω
OFF	ON	OFF	Open kontak

4.1.6. Analisa Hasil

Dari tabel hasil pengujian Input-Output diatas, diketahui pada perancangan sebagaimana gambar 4.2 FBD diagram merupakan rangkaian *SET RESET* yang mana input I1 dihubungkan ke input *SET* dan input I2 dihubungkan *RESET*, sementara output dari *Function SET/RESET* FBD dihubungkan ke *output Q1*. Setelah *program* di *download* dan dilakukan pengujian didapat hasil sebagaimana table 4.1 yaitu output Q1 akan *ON* dan *OFF* sesuai tombol *input* yang ditekan. Dengan demikian pengujian *input output* untuk *smart relay* dinyatakan sesuai dan bekerja dengan baik.

4.2. Pengujian Sensor

4.2.1. Pengujian Sensor HSM-20G

4.2.1.1. Tujuan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana cara untuk mempertahankan suhu dan kelembaban tetap seimbang yaitu suhu 23-25°C dan kelembaban 80-90% agar jamur tiram dapat berkembang biak dengan baik di dalam kumbung.

4.2.1.2. Peralatan yang digunakan

1. Power Supply
2. Smart Zelio Logic
3. HSM-20G
4. Korek Api
5. Heater
6. Es Batu
7. Spuyer

4.2.1.3. Langkah Pengujian

1. Uji Suhu dan kelembaban dengan cara area HSM-20G dipanasi.
2. Uji Suhu dan kelembaban dengan cara area HSM-20G didinginkan.
3. Uji Suhu dan kelembaban dengan cara area HSM-20G diuapi (uap panas)
4. Uji Suhu dan kelembaban dengan cara area HSM-20G di angin-anginkan atau dikipasi.
5. Uji Suhu dan kelembaban dengan cara area HSM-20G dilakukan dengan pengkabutan.

4.2.1.4. Data Hasil Pengujian

Setelah melakukan pengujian terhadap sensor HSM-20G dengan melalui langkah-langkah pengujian di atas maka didapatkan hasil pengujian sebagaimana yang terdapat pada table 4.2 berikut:

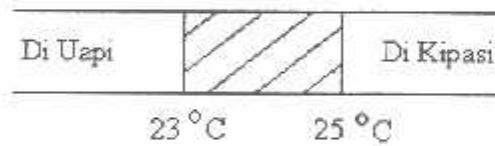
Tabel 4.2
Hasil Pengujian Sensor HSM-20G

No	Proses	Suhu	Kelembaban	Keterangan
1	Kondisi awal	24 °C	78%	Pada saat kondisi awal
2	Dipanasi	30 °C	38%	suhu = naik cepat kelembaban = turun cepat
3	Diuapi	27 °C	84%	suhu = naik sedang kelembaban = naik sedang
4	Disinginkan	20 °C	83%	suhu = turun cepat kelembaban = naik lambat
5	Dikipasi/ di angin-anginkan	22 °C	76%	suhu = turun sedang kelembaban = turun sedang
6	Pengkabutan	23 °C	85%	suhu = turun lambat kelembaban = naik cepat

4.2.1.5. Analisa Data Hasil Pengujian

Dari tabel data hasil pengujian maka didapatkan kesimpulan:

- Untuk mempertahankan suhu tetap pada range 23-25°C maka dilakukan dengan cara member batasan sebagaimana pada gambar 4.4 dibawah ini:



Gambar 4.4

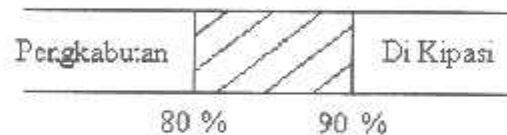
Proses Mempertahankan Suhu Dengan Range 23-25°C

Jika suhu < 23°C maka proses yang akan dilakukan yaitu dengan cara menaikkan suhu sampai batas range yang sudah ditentukan. Dalam hal ini dengan cara dipanasi maka suhu dapat naik, namun dalam kondisi yang terlalu panas akan mengganggu proses pertumbuhan jamur jadi cara ini kurang efisien. Sedangkan jika untuk menaikkan suhu dengan cara diuapi, panas yang dihasilkan tidak terlalu merugikan bagi pertumbuhan jamur karena kenaikan suhu dengan kecepatan yang sedang. Jadi jika suhu < 23°C maka proses yang

akan dilakukan yaitu dengan cara diberi uap atau diuapi.

Kemudian jika suhu $>25^{\circ}\text{C}$ maka proses yang dilakukan yaitu dengan cara menurunkan suhu. Dalam hal ini proses pendinginan mampu untuk menurunkan suhu dengan cepat namun kurang efisien karena suhu yang dihasilkan terlalu dingin sehingga menghambat pertumbuhan jamur. Sedangkan jika di angin-anginkan maka suhu yang dihasilkan akan turun dan aman untuk proses pertumbuhan jamur karena dapat menurunkan suhu sekaligus untuk sirkulasi udara. Jadi jika suhu $>25^{\circ}\text{C}$ maka proses yang akan dilakukan yaitu dengan cara dikipasi atau di angin-anginkan.

- Untuk mempertahankan kelembaban agar tetap pada range 80%-90% maka cara yang akan dilakukan yaitu sama member batasan agar tetap pada range yang sudah ditentukan.



Gambar 4.5

Proses Mempertahankan Kelembaban Dengan Range 80-90%

Jika kelembaban $<80\%$ maka untuk menaikkan kelembaban, pengkabutan cocok untuk proses ini karena mampu menaikkan kelembaban $>90\%$ maka cara yang akan dipilih untuk menurunkan kelembaban dengan kecepatan sedang. Dalam hal ini dengan cara dipanasi juga mampu menurunkan kelembaban dengan cepat namun akan mempengaruhi suhu dan kurang aman untuk pertumbuhan jamur. Jadi untuk mempertahankan kelembaban agar tetap pada range 80-90% maka dapat dilakukan dengan cara pengkabutan dan dikipasi.

4.2.2. Pengujian Sensor Pendeteksi Tumbuhnya Tubuh Jamur

4.2.2.1. Tujuan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah *sensor* yang difungsikan untuk mendeteksi ada tidaknya jamur tiram dapat bekerja sesuai yang diharapkan atau tidak, dimana *photodiode* pada pengujian ini saling berhadapan dengan *infrared* dimana *photodiode* sebagai penerima sinyal cahaya yang dipancarkan oleh *infrared*.

4.2.2.2. Peralatan Yang digunakan

- 1 *Power Supply*
- 2 *Multimeter analog / digital*
- 3 Rangkaian *photodiode* dan *infrared*

4.2.2.3. Langkah Pengujian

- 1 Uji tegangan keluran rangkaian pada kondisi terhalang
- 2 Uji tegangan keluran rangkaian pada kondisi tidak terhalang
- 3 Baca hasil pengukuran dari langkah 1 dan 2 menggunakan *AVOMETER*

4.2.2.4. Hasil Pengujian

- 1) Kondisi *Sensor photodiode* Tidak Terhalang (*Off*)



Gambar 4.6

Sensor photodiode Tidak Terhalang

Dari gambar 4.6 diatas tegangan pada *sensor* dalam kondisi tidak terhalang sebesar 0 V. Hal ini menunjukkan bahwa tegangan yang diinginkan telah sesuai dengan batas *input logic low smart relay*.

2) Kondisi *Sensor Optocoupler* Terhalang (On)



Gambar 4.7

Sensor photodiode Terhalang

Dari gambar 4.7 diatas tegangan pada saat sensor dalam kondisi terhalang sebesar 23V. Hal ini menunjukkan bahwa tegangan yang diinginkan telah sesuai dengan batas input logika high smart relay zelio logic.

4.2.3. Pengujian Sensor Level Air

4.2.3.1. Tujuan

Pengujian Rangkaian Elektroda bertujuan untuk mengetahui nilai resistansi kedua lempeng elektroada pada saat terendam air.

4.2.3.2. Peralatan Yang Digunakan

1. Multi Meter (Ohm meter)
2. Gelas + air
3. Elektroda

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu :

1. Bagaimana merancang dan membuat perangkat keras atau hardware dari sistem pengendali suhu dan kelembaban menggunakan PLC *Smart Relay Zelio Logic*.
2. Bagaimana merancang perencanaan letak pemasangan sensor suhu dan sensor kelembaban berdasarkan fungsinya.
3. Bagaimana men-*setting* agar deteksi sensor tidak kurang atau melampaui suhu dan kelembaban yang diperlukan.
4. Bagaimana merancang perangkat lunak atau *software* dari otomatisasi sensor menggunakan PLC *Smart Relay Zelio Logic*.

Berdasarkan pada deskripsi permasalahan dan latar belakang tersebut diatas maka proposal ini diberi judul :

“PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT PENGENDALI SUHU DAN KELEMBABAN UNTUK BUDI DAYA JAMUR TIRAM MENGGUNAKAN PLC SMART RELAY ZELIO LOGIC”

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang dikemukakan di atas maka, tujuan dalam penulisan skripsi ini adalah sebagai pedoman untuk melengkapi data dari alat yang di buat. Tujuan dari pembuatan alat ini yaitu mengatur dan menjaga suhu dan kelembaban pada area jamur secara otomatisasi agar jamur dapat tumbuh dengan baik dan maksimal, selain itu juga untuk mengurangi tenaga dan menghemat biaya.

1.4. Batasan Masalah

Agar pembahasan mengenai Perancangan dan Pembuatan Alat Pengendali Suhu dan Kelembaban untuk Budi Daya Jamur Tiram menggunakan PLC Smart Relay Zelio Logic ini mengarah sesuai tujuan, maka pembahasan dalam proposal skripsi ini dibatasi oleh hal sebagai berikut:

1. Pembahasan utama tentang sistem kerja alat.
 2. Tipe *Smart Relay* yang digunakan adalah *Zelio Logic*.
-

3. Tidak membahas sensor suhu, sensor kelembaban, sensor infra red secara detail, tetapi lebih menekankan pada pembahasan tentang PLCnya.
4. Tidak membahas cara pembibitan jamur.

1.5. Metodologi Pemecahan Masalah

Metode yang digunakan dalam pembahasan skripsi ini adalah:

1. Studi literature
Mencari referensi – referensi yang berhubungan dengan perencanaan dan pembuatan alat yang akan dibuat.
2. Perancangan Alat
Sebelum melaksanakan pembuatan terhadap alat, dilakukan perancangan terhadap alat yang meliputi merancang rangkaian keseluruhan alat, serta perancangan terhadap *software*.
3. Pembuatan Alat.
Pada tahap ini realisasi alat yang dibuat, dilakukan perakitan sistem terhadap seluruh hasil rancangan yang telah dibuat.
4. Pengujian Alat
Untuk mengetahui cara kerja alat, maka dilakukan pengujian secara keseluruhan.
5. Pengolahan Data
Mengolah data dan menganalisa hasil pengujian alat untuk membuat kesimpulan.

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk mendapatkan arah yang tepat mengenai hal-hal yang akan dibahas maka dalam skripsi ini disusun sebagai berikut :

BABI : PENDAHULUAN

Dalam Bab ini berisikan Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan, Batasan Masalah, Metodologi Penelitian, dan Sistematika Penulisan yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini.

BAB II : LANDASAN TEORI

Pada Bab ini dibahas tentang teori – teori yang mendukung dalam perencanaan dan pembuatan alat ini.

BAB III : PERENCANAAN SISTEM

Dalam Bab ini akan dibahas mengenai perencanaan dan pembuatan skripsi yang meliputi seluruh sistem ini baik perangkat keras maupun perangkat lunak sistem.

BAB IV : PENGUJIAN ALAT

Membahas pengujian peralatan secara keseluruhan dan analisa hasil pengujian.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

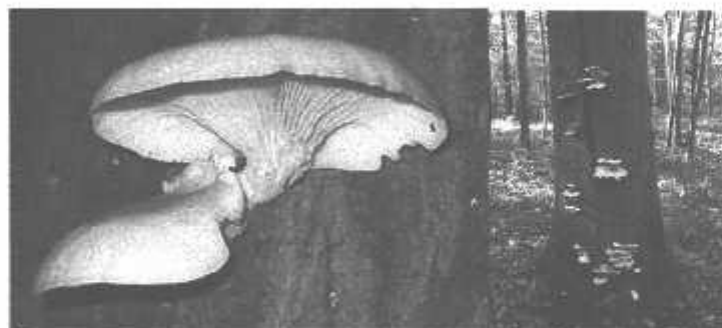
Dalam Bab ini berisi kesimpulan – kesimpulan yang diperoleh dari perencanaan dan pembuatan tugas akhir ini serta saran – saran guna menyempurnakan dan mengembangkan sistem lebih lanjut.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*)

Jamur tiram adalah jamur konsumsi dengan cirri – cirri umum tubuh berwarna putih hingga krem dan tudungnya berbentuk setengah lingkaran mirip cangkang tiram dengan bagian tengah agak cengkung.



Gambar 2.1 Jamur Tiram

Tubuh buah jamur tiram memiliki tangkai yang tumbuh menyamping dan bentuknya seperti tiram. Bagian tudung dari jamur ini berubah warna dari hitam, abu-abu, coklat, hingga putih, dengan permukaan yang hampir licin, diameter 5-10 cm yang bertepi tudung mulus sedikit berlekuk. Selain itu, jamur tiram juga memiliki spora berbentuk batang berukuran 8-11x3-4µm serta miselia berwarna putih yang biasa tumbuh dengan cepat. Miselium dan tubuh buahnya tumbuh dan berkembang baik pada suhu 26-30°C.

Di alam bebas, jamur tiram bias dijumpai hampir sepanjang tahun di hutan pegunungan daerah yang sejuk. Tubuh buah terlihat saling bertumpuk di permukaan batang pohon yang sudah melapuk atau pokok batang yang sudah ditebang karena jamur tiram adalah salah satu jenis jamur kayu. Media yang umum dipakai untuk membiakkan jamur tiram adalah serbuk gergaji yang merupakan limbah dari penggergajian kayu.

2.2. Syarat Tumbuh Jamur

Keberhasilan budidaya jamur tiram ditentukan oleh media tumbuh. Faktor utama yang sangat berpengaruh terhadap tumbuh dan berkembangnya jamur adalah faktor lingkungan dalam kubung seperti suhu, kelembaban ruangan, cahaya dan sirkulasi udara.

Syarat tumbuh jamur tiram :

- Budidaya jamur tiram dapat dilakukan secara optimal sepanjang tahun pada dataran yang letaknya 550m – 800m dpl.
- Suhu yang dibutuhkan untuk pertumbuhan miselium 20°C - 30°C dan kelembaban 80% -90%.
- Suhu untuk pembentukan tubuh buah lebih rendah atau sama dengan 25°C dan kelembaban dalam kubung 80% - 90%.
- Kubung/rumah jamur dianjurkan dibangun pada tempat – tempat yang teduh (dibawah tegakan phon tahunan) dan tidak terkena pancaran sinar matahari secara langsung. Ini dimaksudkan untuk menjaga suhu dan kelembaban ruang kubung.
- Sirkulasi udara dalam kumbung lancar dan angin spoi – spoi basah.
- Jamur tiram membutuhkan oksigen sebagai senyawa pertumbuhan. Terbatasnya oksigen dalam ruangan mengganggu pembentukan tubuh buah jamur.
- Oksigen berlebihan menyebabkan tubuh buah jamur tiram cepat menjadi kayu.

2.3. Kandungan Gizi

Berdasarkan penelitian Sunan Pongsamart, biochemistry, Faculty of Pharmaceutical Universitas Chulangkorn, jamur tiram mengandung protein, air, kalori, karbohidrat, dan sisanya berupa serat zat besi, kalsium, vitamin B1, vitamin B2 dan vitamin C.

Jamur tiram merupakan bahan makanan bernutrisi dengan kandungan protein tinggi, kaya vitamin dan mineral, rendah lemak dan kalori. Jamur ini memiliki kandungan nutrisi seperti vitamin, fosfor, besi, kalsium, karbohidrat, dan protein. Untuk kandungan proteinnya cukup tinggi, yaitu sekitar 10,5-30,4%. Komposisi dan kandungan nutrisi setiap 100 gram jamur tiram adalah 367 kalori, 10,5-30,4% protein,

56,6% karbohidrat, 1,7-2,2% lemak, 0,20mg thiamin, 4,7-4,9 mg riboflavin, 77,2 mg niacin, dan 314,0 mg kalsium. Kalori yang dikandung jamur ini adalah 100kj/100 gram dengan 72 persen lemak tak jenuh. Serat jamur sangat baik untuk pencernaan. Kandungan seratnya mencapai 7,4-24,6% sehingga cocok untuk para pelaku diet.

Kandungan jamur tiram menurut Direktorat Jendral Hortikultura Departemen Pertanian. Protein rata-rata 3,5-4% dari berat basah. Berarti dua kali lipat lebih tinggi dibandingkan asparagus dan gubis. Jika dihitung berat kering, kandungan proteinnya 10,5-30,4%. Sedangkan beras hanya 7,3%, gandum 13,2%, kedelai 39,1%, dan susu sapi 25,2%. 72% lemak dalam jamur tiram adalah lemak tidak jenuh sehingga aman dikonsumsi setiap hari baik yang menderita kolestrol (hiperkolestrol) maupun gangguan metabolisme lipid lainnya. Jamur tiram juga mengandung vitamin penting, terutama vitamin B, C dan D. Mineral utama tertinggi adalah Kalium, Fosfor, Natrium, Kalsium, dan Magnesium.

Tabel 2.1
Perbandingan Kandungan Gizi Jamur Tiram
Dengan Bahan Makanan Lain

Bahan Makanan	Protein	Lemak	Karbohidrat
Jamur Merang	1.8	0.3	4
Jamur Tiram	27	1.6	58
Jamur Kuping	8.4	0.5	82.8
Daging Sapi	21	5.5	0.5
Bayam	-	2.2	1.7
Kentang	2	-	20.9
Kubis	1.5	0.1	4.2
Seledri	-	1.3	0.2
Buncis	-	2.4	0.2

2.4. Manfaat Jamur Tiram

Jamur tiram juga memiliki manfaat yaitu sebagai makanan, menurunkan kolestrol, mengurangi jantung lemah, sebagai antibakterial dan anti tumor, serta beberapa penyakit lainnya. Jamur ini juga dipercaya mempunyai khasiat obat untuk berbagai

penyakit seperti penyakit lever, diabetes, anemia. Selain itu jamur tiram juga dapat bermanfaat sebagai antiviral dan antikanker serta menurunkan kadar kolestrol. Di samping itu, jamur tiram juga dipercaya mampu membantu penurunan berat badan karena berserat tinggi dan membantu pencernaan. Jamur tiram ini mengandung senyawa pleuran yang berkhasiat sebagai antitumor, menurunkan kolestrol, serta bertindak sebagai senyawa antioksidan.

Dilihat dari kandungan gizi yang terdapat dalam jamur tiram maka bahan ini termasuk aman untuk dikonsumsi. USDA (United States Drugs and Administration) yang melakukan penelitian pada tikus menunjukkan bahwa dengan pemberian menu jamur tiram selama 3 minggu akan menurunkan kadar kolestrol dalam serum hingga 40% dibandingkan dengan tikus yang diberi pakan yang mengandung jamur tiram. Sehingga mereka berpendapat bahwa jamur tiram dapat menurunkan kadar kolestrol pada penderita hiperkolestrol. Di Jepang saat ini sedang diteliti potensi jamur tiram sebagai bahan makanan yang dapat mencegah timbulnya tumor.

2.5. Pengertian Programmable Logic Controller (PLC)

Pada dasarnya *Programmable Logic Controller* (PLC) itu merupakan suatu peralatan elektronika yang berbasis mikroprocessor, yang dirancang khusus untuk menggantikan kinerja peralatan-peralatan elektronik seperti counter, relay elektronik, timer dalam suatu proses pengendalian (controller).



Gambar 2.2
SR2B121BD Relay Zelio Logic

Features and Specifications

Module Type	: Compact
Body Type	: Compact
Weight	: 0.250 Kilogram
Type	: SR2
Depth	: 59.5mm
Height	: 107.6mm
Width	: 71.2mm
Number of Input/Outputs	: 4 Discrete and 4 Analog Inputs - 4 Relay Outputs
Marketing Trade Name	: Zelio Logic 2
Operating Temp. Range	: -20 to +55 Degrees C; (+40 in enclosure); conforming to IEC 60068-2-1 and IEC 60068-2-2
Connection Type	: Screw Clamp
Approvals	: UL Listed - CSA Certified
Supply Voltage	: 24VDC
Clock	: Yes
Display	: Yes

PLC mempunyai kelebihan yang kemungkinan tidak dimiliki oleh peralatan kontrol konvensional yaitu bahwa PLC dapat bekerja pada industri dengan kondisi yang cukup berat, dengan tingkat polusi tinggi, fluktuasi temperatur antara 0° sampai 60° dan kelembaban relatif antara 0% sampai 95%.

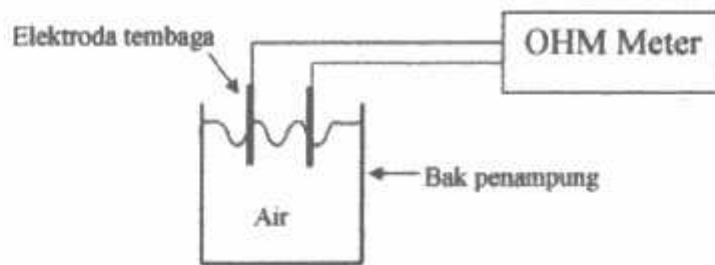
Dibandingkan dengan sistem kendali konvensional, PLC mempunyai kelebihan antara lain :

- Bekerja handal dan aman, serta fleksible.
- Pemrogramannya sederhana dan mudah dirancang dalam bahasa atau instruksi yang mudah dimengerti.
- Pemasangan atau instalasinya mudah.

PLC dapat digunakan untuk mengendalikan peralatan-peralatan, mesin-mesin pada proses produksi diberbagai industri logam, perusahaan perakitan, industri semen,

4.2.3.3. Diagram Blok Pengujian

Adapun diagram pengujian elektroda ditunjukkan pada gambar 4.8 berikut ini.



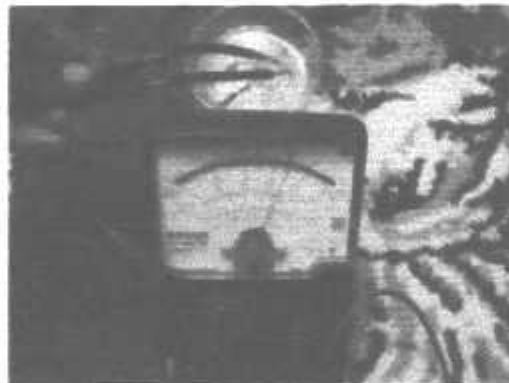
Gambar4.8

Diagram Pengujian Elektroda

4.2.3.4. Langkah Pengujian

1. Celupkan kedua elektroda kedalam bak yang berisi air.
2. Sambungkan probe Ohm meter pada masing-masing elektroda.
3. Baca data ohm meter pada kondisi elektroda tidak terendam air.

4.2.3.5. Data Hasil Pengujian



Gambar 4.9

Pengujian Rangkaian Elektroda Kondisi Terendam Air

Gambar pengukuran di atas, merupakan hasil pengukuran nilai resistansi elektroda pada saat elektroda terendam air, hasil pengujian yang didapat adalah $10\text{K}\Omega$.

4.2.3.6. Analisa Data Hasil Pengujian

Nilai resistansi yang didapat pada gambar diatas merupakan resistansi air yang terbaca diantara kedua elektroda, dimana elektroda yang digunakan adalah menggunakan kawat tembaga dengan jarak elektroda sekitar 1cm. pada pengukuran yang dilakukan, nilai resistansi bergantung pada jarak elektroda, maka nilai resistansi akan semakin rendah.

4.3 Pengujian Pompa, Fan dan Heater Terhadap Sensor HSM-20G

4.3.1. Tujuan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pompa, fan dan heater terhadap sensor HSM-20G agar mempermudah menentukan pada saat suhu dan kelembaban berapakah pompa, fan dan heater harus aktif (ON). Agar suhu dan kelembaban sesuai dengan yang dibutuhkan dalam pertumbuhan jamur tiram.

4.3.2. Peralatan Yang Digunakan

1. Power Supply
2. Pompa
3. Sensor HSM-20G
4. PLC Zelio Logic
5. Pipa Spuyer
6. Fan
7. Heater
8. Piapa Uap

4.3.3. Langkah Pengujian

1. Pengujian dilakukan secara bergantian.
 2. Untuk pengujian pompa, pompa dirangkai dengan spuyer yang diletakkan pada area sensor HSM-20G dinyalakan sehingga spuyer menyembrot pada area sampai batas waktu yang ditentukan. Amati setiap perubahan suhu dan kelembaban tersebut.
 4. untuk pengujian heater, nyalakan heater sampai terjadi penguapan. Amati setiap perubahan suhu dan kelembaban tersebut.
-

4.3.4. Data Hasil pengujian

Berdasarkan pengujian yang dilakukan sesuai dengan langkah pengujian yang tertera di atas maka didapatkan data pengujian sebagaimana terdapat pada tabel-tabel berikut ini dengan kondisi suhu 24 °C dan kelembaban 78%.

Tabel 4.3

Data Hasil Pengujian Pompa Terhadap Sensor HSM-20G

No	Proses	Suhu	Kelembaban
1.	1 menit	24 °C	78%
2.	3 menit	24 °C	78 %
3.	5 menit	24 °C	79 %
4.	7 menit	24 °C	79 %
5.	9 menit	23 °C	80 %

Tabel 4.4

Data Hasil Pengujian Fan Terhadap Sensor HSM-20G

No	Proses	Suhu	Kelembaban
1.	1 menit	24 °C	78%
2.	2 menit	24 °C	78 %
3.	3 menit	24 °C	78 %
4.	6 menit	23 °C	77 %
5.	8 menit	23 °C	77 %

Tabel 4.5
Data Hasil Pengujian Heater Terhadap Sensor HSM-20G

No	Proses	Suhu	Kelembaban
1.	1 menit	24 °C	78 %
2.	3 menit	24°C	78 %
3.	5 menit	24 °C	78 %
4.	8 menit	25 °C	79 %
5.	9 menit	27°C	80 %

4.3.5. Analisa Hasil Pengujian

Berdasarkan pengujian sebagaimana data tabel pengujian di atas, pompa sebagai pengkabutan membutuhkan waktu 5 menit untuk menurunkan suhu 23°C dan menaikkan kelembaban 79% dalam waktu 2 menit. Dengan demikian pompa bekerja dengan baik dalam mengkondisikan kelembaban dengan respon waktu yang agak cepat.

Sementara itu pada pengujian fan sebagai penghasil angin sekaligus sebagai sirkulasi udara membutuhkan waktu 3 menit untuk menurunkan suhu 23°C dan menurunkan kelembaban 79% dalam waktu 4 menit. Dengan demikian fan bekerja dengan baik dalam mengkondisikan suhu dan kelembaban dengan respon waktu yang lambat.

Selanjutnya pada pengujian heater waktu yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu 25°C yaitu 6 menit tapi dalam waktu 7 menit mampu menaikkan kelembaban 79%. Dengan demikian heater bekerja dengan baik dalam mengkondisikan suhu dan kelembaban dengan respon pada proses awal yang cukup lama karena proses dalam menghasilkan uap, akan tetapi ketika proses uap sudah berhasil, waktu yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu cukup cepat.

4.4. Hasil Pengujian sistem Keseluruhan

Untuk dapat menguji sistem keseluruhan, maka software FBD pada zelio software terlebih dahulu didownload pada device zelio smart relay. Selanjutnya zelio smart relay dijalankan (RUN FBD). Dari hasil pengujian didapat data sebagaimana berikut:

1. Menyalakan sistem

Untuk mengaktifkan sistem, dapat menekan tombol *Start* pada Zelio atau dengan cara meng-klik input I4 pada program zelio soft (*mode monitoring*) atau pun lewat modul PLC. Jika pada *display Smart Relay* menampilkan nilai suhu dan kelembaban maka sistem telah bekerja atau aktif dan semua driver siap bekerja atau beroperasi dengan tugas masing-masing driver.



Gambar 4.10

Proses *Smart Relay Zelio Logic SR2 Start*

2. Mematikan Sistem

Untuk mematikan sistem, dapat menekan tombol *Stop* atau menstop lewat program *zelio soft (mode monitoring)*. Jika pada display *Smart Relay* menampilkan mode idle (tampilan awal, waktu, I/O), maka sistem tidak bekerja.

3. Menguji Menggunakan Media Jamur

Untuk menguji jamur tiram maka jamur tiram diletakkan didalam kumbung jamur dengan kondisi alat diaktifkan selama waktu sampai jamur tiram tumbuh kemudian membandingkan hasil kerja budidaya secara otomatis menggunakan alat dengan hasil kerja budidaya secara nyata pada lingkungan pelestarian budidaya jamur. Berikut ini adalah tabel hasil pengujian system keseluruhan untuk budidaya jamur tiram:

Tabel 4.6
Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan Menggunakan Alat

No	Hari ke-	keterangan
1	1	suhu dan kelembaban normal, peralatan normal
2	2	suhu dan kelembaban normal, peralatan normal
3	3	suhu dan kelembaban normal, peralatan normal
4	4	suhu dan kelembaban normal, peralatan normal
5	5	suhu dan kelembaban normal, peralatan normal
6	6	suhu dan kelembaban normal, peralatan normal
7	7	suhu dan kelembaban normal, peralatan normal
8	8	suhu dan kelembaban normal, peralatan normal pada pagi hari tumbuh jamur tapi kecil
9	9	suhu dan kelembaban normal, peralatan normal pada malam hari jamur sudah besar

Tabel 4.7
 Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan Secara Manual

No	Hari ke-	keterangan
1	1	jamur disiram 3 kali sehari di waktu pagi, siang dan sore
2	2	perawatan secara teratur dilakukan setiap hari dan seterusnya
7	7	belum ada tanda - tanda tumbuh jamur
8	8	belum ada tanda - tanda tumbuh jamur
9	9	belum ada tanda - tanda tumbuh jamur
10	10	belum ada tanda - tanda tumbuh jamur
11	11	belum ada tanda - tanda tumbuh jamur
12	12	belum ada tanda - tanda tumbuh jamur
13	13	belum ada tanda - tanda tumbuh jamur
14	14	baglog ditumbuhi seperti akar kecil - kecil
15	15	tumbuh jamur namun belum siap panen

Dari tabel data pengujian diatas. Maka proses bekerjanya alat pembudidaya jamur tiram berhasil dengan beberapa jamur tiram yang tumbuh kemudian disusul dengan jamur yang lain.

- **Pengujian jamur tiram secara manual**

Pada pengujian jamur tiram secara manual yang dilakukan oleh penyusun selama ini yaitu dengan penyiraman secara rutin yang dilakukan pada pagi, siang, dan sore hari sesuai petunjuk dari petugas pemeliharaan budidaya jamur tiram. Hasil dari pengujian ini dalam waktu 15 hari jamur baru tumbuh dengan hasil yang memuaskan.

- **Pengujian jamur tiram secara otomatis**

Pada pengujian jamur tiram secara otomatis yang dilakukan menggunakan system pengendali suhu dan kelembaban berbasis zelio logic smart relay mampu melakukan pengujian jamur tiram dalam waktu 9 hari, jamur tiram tumbuh dengan hasil yang memuaskan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Dari hasil pengujian Sensor HSM-20G jika suhu $< 23^{\circ}\text{C}$ maka heater ON, jika suhu $> 25^{\circ}\text{C}$ maka Fan ON, jika kelembaban $< 80\%$ maka pompa ON, jika kelembaban $> 90\%$ maka Fan ON.
2. Untuk pompa, fan, dan heater akan aktif secara otomatis. Dan mati secara otomatis juga.
3. Secara umum alat ini dapat bekerja dengan baik serta menghasilkan hasil yang sangat maksimal. Selain itu waktu yang dibutuhkan untuk pembentukan tubuh jamur sangatlah cepat yaitu dalam waktu 9 hari jika dibandingkan dengan proses secara manual yang paling cepat adalah 15 hari.

5.2 Saran

1. Untuk memperoleh hasil maksimal diharapkan dalam pembuatan sistem lebih memperhitungkan keperluan, peralatan dan kepresisian alat.
2. Karena dalam penggunaannya lebih efisien hendaklah tidak hanya perusahaan besar yang menggunakan PLC melainkan perusahaan kecil dan menengah agar bisa lebih cepat berkembang dan bersaing di pasaran.
3. Untuk perubahan baik penambahan atau pengurangan peralatan harap dilakukan sesuai dengan prosedur yang benar agar tidak terjadi kerusakan dan kegagalan produk.




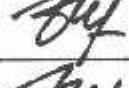
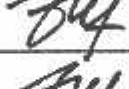
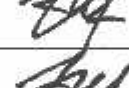
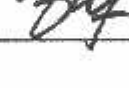
DAFTAR PUSTAKA

- E. Keissel. 1986. *Understanding and Using Programmable Controller*
- Frank D. Petruzella, *Elektronika Industri*
- Ir. Sulano. 1990. *Dasar Teknik tenaga listrik*
- Iwan Setiawan, *Programmable logic Controller (PLC) dan teknik Perancangan Sistem Kontrol*
- P. Eko Agfianto. 2004. *Konsep Pemrograman dan Aplikasi*
- Suhendar. 2005. *Programmable Logic Control*, Graha Ilmu
- Parjimo dan Andoko. 2007. *Budidaya Jamur, Jamur Tiram, Jamur Kuping, dan Jamur Merang*
- Djarjah, N. M. dan A.S. Djarijah 2001. *Budidaya Jamur Tiram, Pembibitan, Pemeliharaan, dan Pengendalian Hama-Penyakit*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- SR and SR3 tech data (short).pdf*
- Module HSM-20G Sensor Suhu dan Kelembaban
- Suhendar. 2005. *Programmable Logic Control*, Graha Ilmu

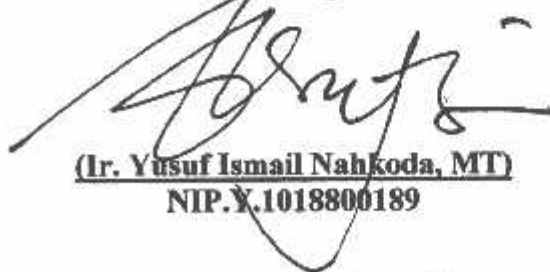
LAMPIRAN

FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

: WAHYU RONI PRASETYO
: 05.12.015
Bimbingan Skripsi : 5 Juni 2011 s/d 5 Desember 2011
: PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT PENGENDALI SUHU DAN KELEMBABAN UNTUK BUDI DAYA JAMUR TIRAM MENGGUNAKAN PLC SMART RELAY ZELIO LOGIC

No.	Tanggal	Uraian	Paraf
1	5 Januari 2011	Konsultasi Alat (Penambahan Heater)	
2	4 Juni 2011	Konsultasi Hasil Alat	
3	9 Juni 2011	Konsultasi BAB I, II, III	
4	10 Juni 2011	Revisi BAB III	
5	11 Juni 2011	Konsultasi BAB IV	
6	13 Juni 2011	Konsultasi Makalah Seminar Hasil	
7	15 Agustus 2011	Konsultasi BAB I, II, III, IV, V	
8			
9			
10			

Malang,
Dosen Pembimbing I


(Ir. Yusuf Ismail Nahkoda, MT)
NIP. X.1018800189

Form. S-4b



FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

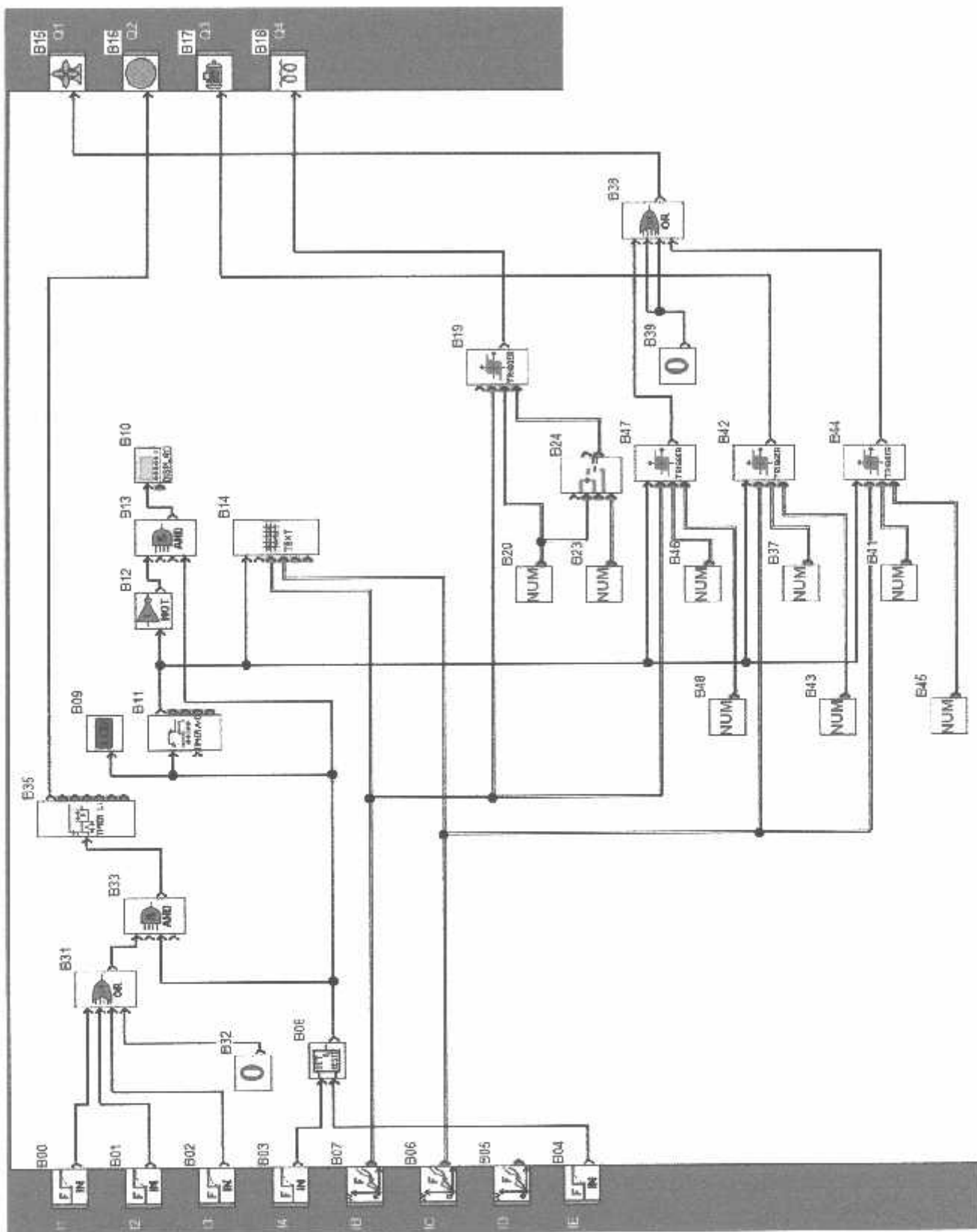
Nama : WAHYU RONI .P
Nim : 05.12.015
Masa Bimbingan : 5 Juni 2011 s/d 5 Desember 2011 ~~04~~
Judul Skripsi : PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT PENGENDALI SUHU DAN KELEMBABAN UNTUK BUDI DAYA JAMUR TIRAM MENGGUNAKAN PLC SMART RELAY ZELIO LOGIC

No.	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1.	5 Januari '11	Konsultasi Alat (penambahan Heater)	
2.	4 Juni '11	Konsultasi Hasil Alat.	
3.	9 Juni '11	Konsultasi BAB I, II, III	
4.	10 Juni '11	Revisi BAB III	
5.	11 Juni '11	Konsultasi BAB IV	
6.	13 Juni '11	Konsultasi Materi Seminar Hasil	
7.	15 Agustus '11	Konsultasi BAB I, II, III, IV, V	
8.			
9.			
10.			

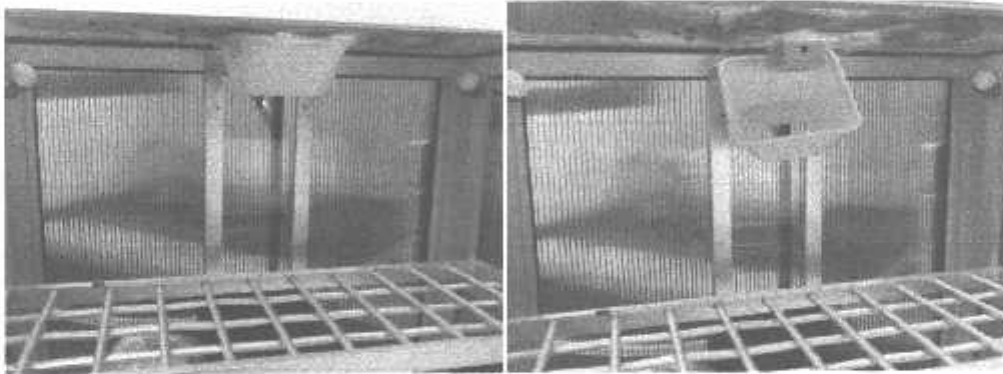
Malang,
Dosen Pembimbing II

(Dr. Eng. Aryunto Soetedjo, ST, MT)
NIP.Y.1030800417

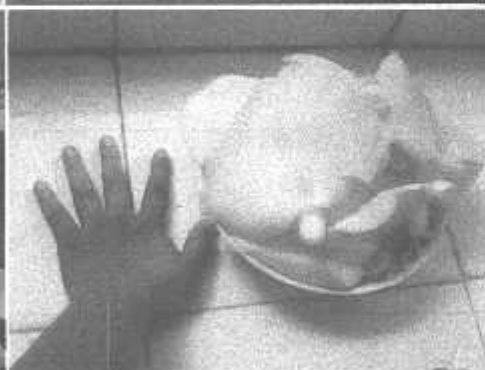
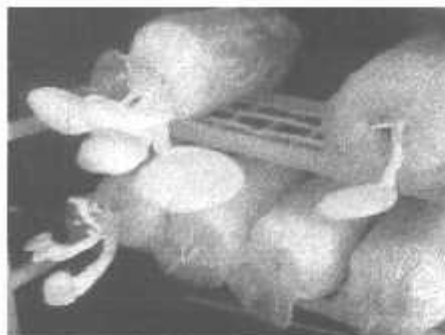
Form.S-4b



- Bentuk Fisik Alat Pengendali Suhu dan Kelembaban untuk Budi Daya Jamur Tiram Menggunakan PLC smart Relay Zelio Logic



- Hasil Kerja Alat



1. INTRODUCTION AND OVERVIEW

Humidity sensor is a device consisting of a special plastic material whose electrical characteristics change according to the amount of humidity in the air. Basically it is a sensor that senses the amount of water vapor in air. The module of HSM-20G is essential for those applications where the relative humidity can be converted to standard voltage output. The applications include:

- Humidifiers & dehumidifiers
- Air-conditioner
- Humidity data loggers
- Automotive climate control
- Other applications

The product features include:

- Voltage analog output for both humidity and temperature.
- Small size makes it easy to conceal
- Compatible with all types of microcontrollers
- High sensitivity to humidity in the air

2. PRODUCT SPECIFICATION

2.1 The specifications of humidity sensor

No.	Specification	Humidity Sensor
1.	Input voltage range	DC 5.0±0.2 V
2.	Output voltage range	DC 1.0—3.0 V
3.	Measurement Accuracy	±5% RH
4.	Operating Current (Maximum)	2mA
5.	Storage RH Range	0 to 99% RH
6.	Operating RH Range	20 to 95% (100% RH intermittent)
7.	Transient Condensation	< 3%RH
8.	Temperature Range: - Storage - Operating	20°C to 70°C 0°C to 50°C
9.	Hysteresis (RH @ 25°C)	MAX 2%RH
10.	Long Term Stability (typical drift per year)	±1.5%
11.	Linearity	Linearity
12.	Time Response (63% step change)	1 min
13.	Dimensions (L*W)	30mm*22mm

Table 2.1

2.2 Pin Definitions and Ratings

Pin	Name	Function
-	GND	Connects to Ground
H	Humidity Output	Voltage analog output.
-	Vcc	Connects to Vcc (+5V)
T	Temperature Output	Voltage analog output.

Note: Please refer Getting Started for the pin connection

Table 2.2

3. PRODUCT LAYOUT

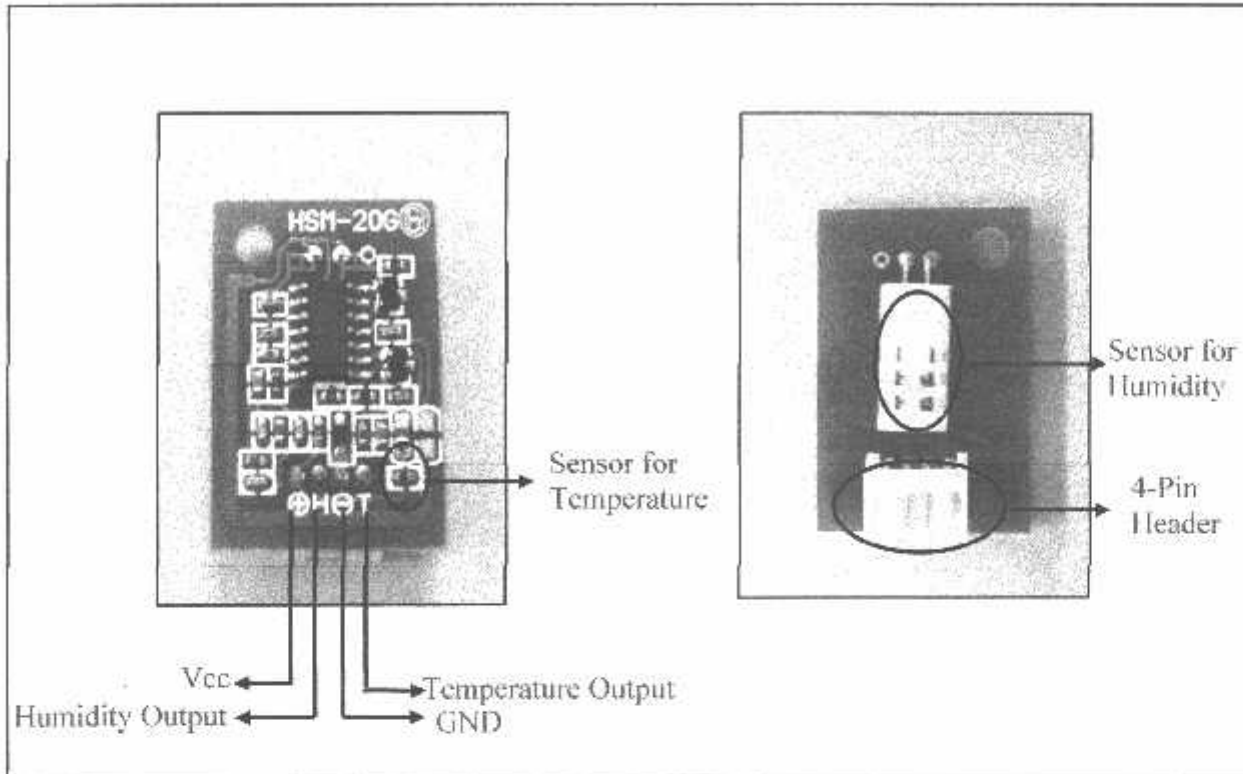


Figure 3.1

Label	Description
Vcc	The power supply to the sensor.
Humidity Output	The analog output of Humidity for the sensor.
GND	The Ground of the sensor.
Temperature Output	The analog output of Temperature for the sensor.
Sensor for Temperature	The sensor to sense the temperature.
Sensor for Humidity	The sensor to sense the humidity.
4-Pin Header	The connector to the cable which connect to testing/microcontroller circuit.

Table 3.1

4. GETTING STARTED

4.1 Connecting and Testing

To use the Humidity Sensor, users have to build a connector cable to connect the sensor to the PCB circuit. Connect the 4-pin header to your circuit so that the (-) pin connects to ground, the (+) pin connects to Vcc, H pin and T pin connects to your microcontroller's I/O pin. The microcontroller's I/O pin needs to be set to ADC mode. The circuit in Figure 4.1 shows the example circuit for humidity sensor. The relationship between output voltage and temperature shows in Figure 4.2. Please take note that when the temperature is higher than 45°C, the output voltage becomes unstable.

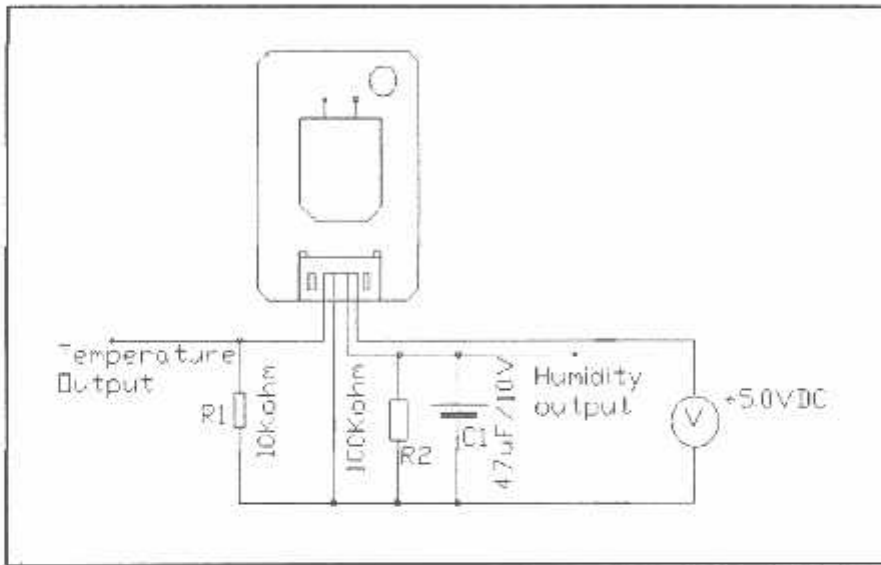


Figure 4.1

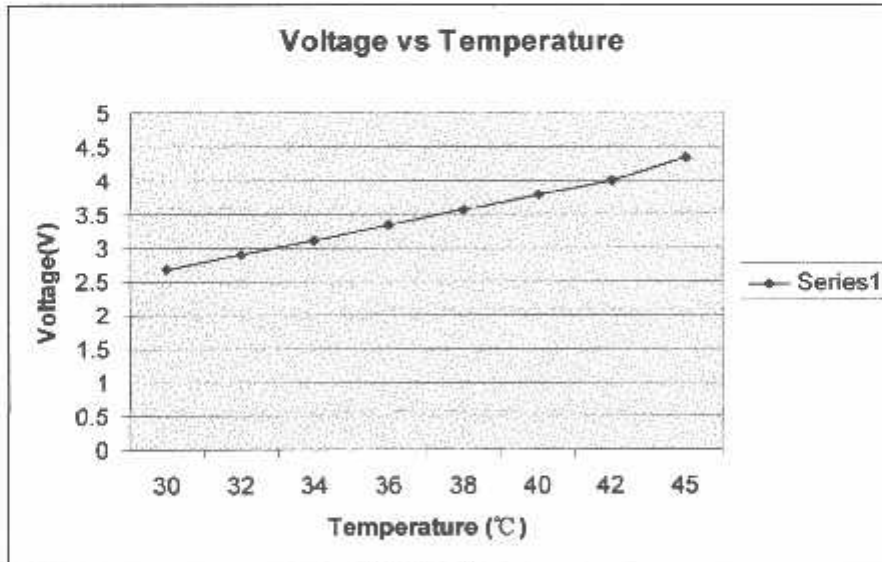


Figure 4.2

Figure 4.3 shows the relationship between output voltage and humidity while Table 4.1 shows the standard characteristics of the humidity sensor.

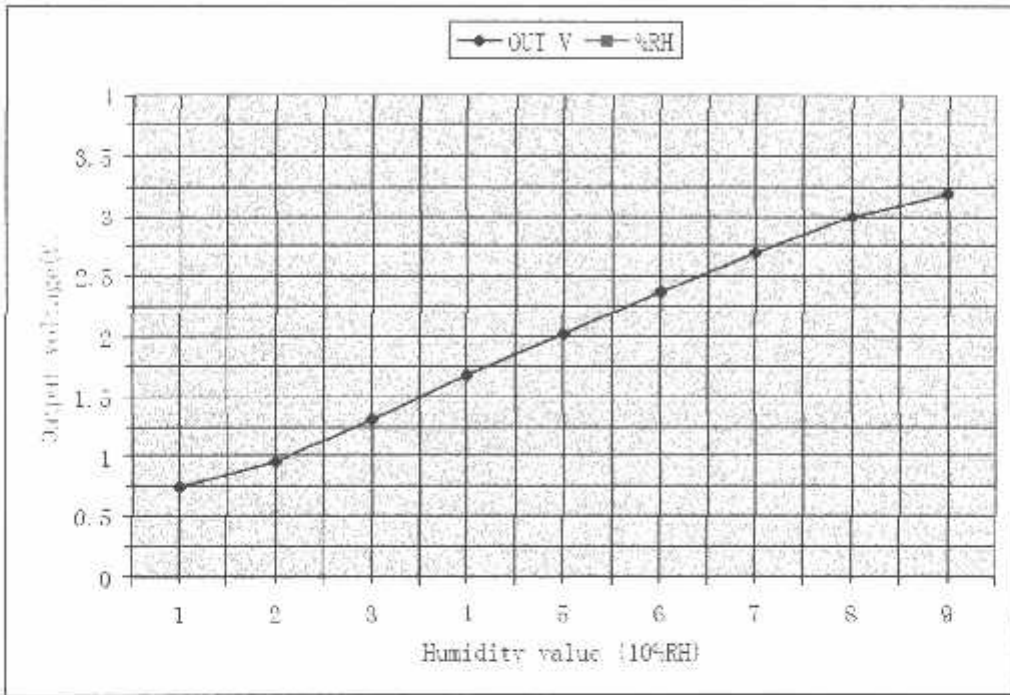


Figure 4.2

%RH	10	20	30	40	50	60	70	80	90
OutputV	0.74	0.95	1.31	1.68	2.02	2.37	2.69	2.99	3.19

Table 4.1

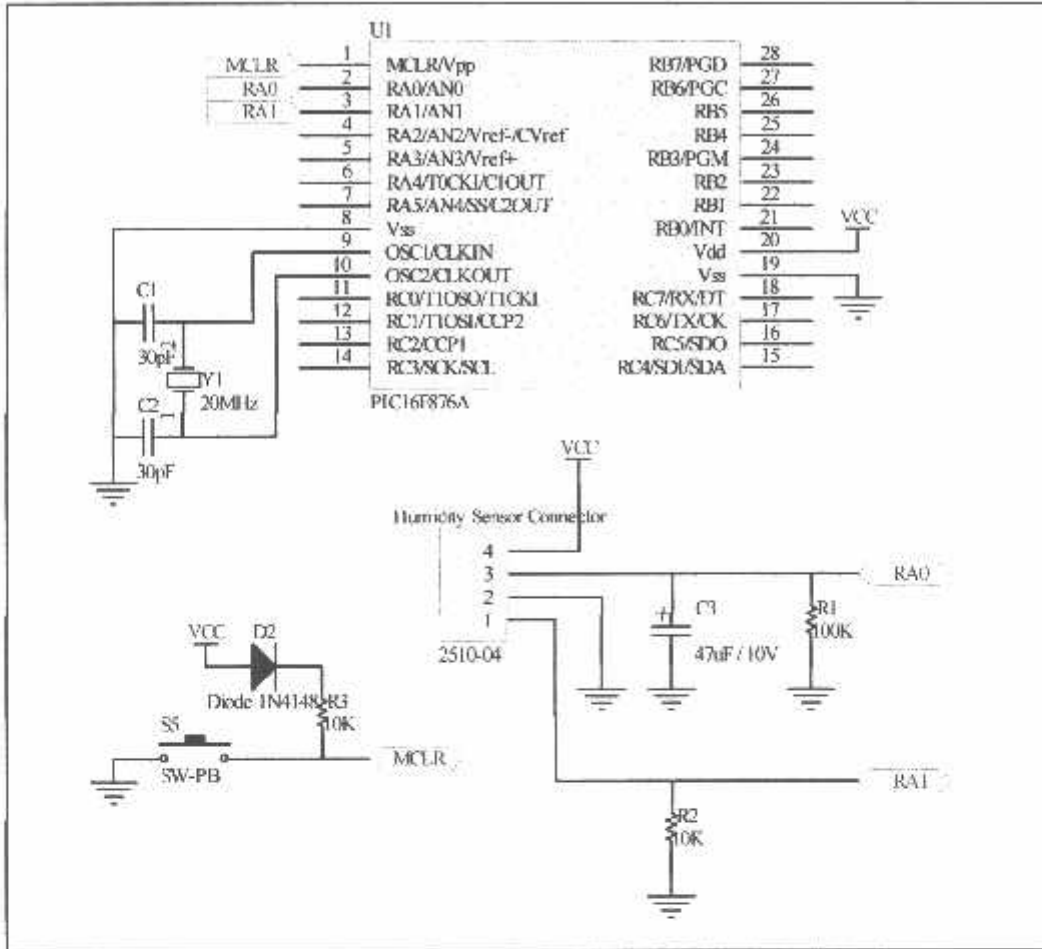


Figure 4.4

Figure 4.4 shows the connection of humidity sensor to PIC microcontroller, which is PIC16F876A. The voltage supply (VCC) of the circuit is 5V. The voltage analog output of humidity (H) is connected to RA0 (AN0) while the voltage analog output of temperature (T) is connected to RA1 (AN1). However, user is free to choose any type of microcontroller, just have to make sure that both of the voltage analog outputs of humidity sensor are connected to the ADC (Analog Digital Convector) pin of that particular microcontroller. For more details of example application, please refer Cytron product, PR15 which can be found in the web site: www.cytron.com.my.