



**PROTOTYPE SISTEM PENGENDALIAN DAN MONITORING
SUHU DAN KELEMBABAN PADA MEDIA TANAM
JAMUR TIRAM BERBASIS
LOGIKA FUZZY**

SKRIPSI

**Haqqi Prananda
NIM 071910201039**

**PROGRAM STUDI STRATA-1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2012**



**PROTOTYPE SISTEM PENGENDALIAN DAN MONITORING
SUHU DAN KELEMBABAN PADA MEDIA TANAM
JAMUR TIRAM BERBASIS
LOGIKA FUZZY**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi skripsi dan memenuhi syarat-syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (S1)
dan guna mencapai gelar Sarjana Teknik

**Haqqi Prananda
NIM 071910201039**

**PROGRAM STUDI STRATA-1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2012**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini merupakan karya yang tidak akan terlupakan bagiku yang berisikan harapan dan manfaat untuk kehidupan manusia menuju kehidupan yang lebih baik. Oleh karena, karya ini ingin saya persembahkan untuk:

- 1 Kedua orang tuaku, Ayahanda Suharsono dan Ibunda Sri Wahyuni, Adikku Radix Fahry terima kasih dukungan dan doa restunya hingga selesainya studiku.
 - 2 Nenekku Tersayang yang menjadi satu-satunya nenekku yang masih ada sampai sekarang, Siti Aisah, terima kasih atas segala doanya buatku.
 - 3 Para kerabat dan sanak famili Tante Tupi, Om Dim, Bulik Siti, Om Nanang, dan semua keluargaku yang telah memberikan dorongan dan semangat buatku.
 - 4 Seseorang yang special buatku, Leny MS, terima kasih atas semuanya, yang memberikan dorongan serta semangat buatku.
 - 5 Saudaraku dikontrakan Brantas XV, Danu, Deiny, Yoga, Dimas, Acu, Azwar, terima kasih atas rasa kekeluargaan, dukungan dan kebaikan yang mungkin tidak bisa aku membalas semuanya.
 - 6 Teman-teman elektro '07, Raga, Reza, Redo, Rendra, Anggi, Andik, dan semuanya yang telah berjuang bersama-sama di almamater tercinta, kehidupan bersama kalian adalah kehidupan yang tidak akan pernah terlupakan.
- Aku bahagia sekaligus bangga menjadi bagian dari kalian semua. **TETRO '07** selalu di hati.
- 7 Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.
 - 8 Dan semua orang yang membaca skripsi ini.

MOTTO

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antarmu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat

(QS. Al Mujadalah :11)

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) lain. Dan hanya kepada Tuhan-mulah hendaknya kamu berharap”

(Terjemahan Q.S A lam Nasyrh : 6-8)

“Setiap kesulitan hidup yang Anda taklukan dengan kerja keras dan harapan kuat kepada-Nya adalah keajaiban yang mahal harganya”

(Akhmad Arqom)

“ Suatu keberhasilan tidaklah didapat dengan cuma-cuma, akan tetapi dengan kerja keras, kesabaran, serta doa”

(Haqqi Prananda)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Haqqi Prananda

NIM : 071910201039

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “*Prototype Sistem Pengendalian dan Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada Media Tanam Jamur Tiram Berbasis Logika Fuzzy*” adalah benar – benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan subntansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 19 Oktober 2012

Yang menyatakan,

Haqqi Prananda

NIM 071910201039

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “*Prototype Sistem Pengendalian dan Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada Media Tanam Jamur Tiram Berbasis Logika Fuzzy*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember Pada :

Hari : Jum'at

Tanggal : 19 Oktober 2012

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Pembimbing Utama (Ketua Penguji)

Pembimbing Anggota (Sekretaris)

Ir. Widyono Hadi, M.T.

NIP. 1961 0414 198902 1 001

Dr. Azmi Saleh, S.T., M.T.

NIP. 1971 0614 199702 1 001

Anggota I

Anggota II

Sumardi, S.T., M.T.

NIP. 1967 0113 199802 1 001

Bambang Supeno, S.T., M.T.

NIP. 1969 0630 199512 1 001

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik

Ir. Widyono Hadi, M.T.

NIP. 1961 0414 198902 1 001

SKRIPSI

***PROTOTYPE SISTEM PENGENDALIAN DAN MONITORING
SUHU DAN KELEMBABAN PADA MEDIA TANAM
JAMUR TIRAM BERBASIS
LOGIKA FUZZY***

Oleh

Haqqi Prananda

NIM 071910201039

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama

: Ir. Widyono Hadi, M.T.

Dosen Pembimbing Anggota

: Dr. Azmi Shaleh, S.T., M.T.

RINGKASAN

Prototype Sistem Pengendalian Dan Monitoring Suhu Dan Kelembaban Pada Media Tanam Jamur Tiram Berbasis Logika Fuzzy; Haqqi Prananda, 071910201039; 2012: -- 63 halaman; Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Jamur tiram merupakan salah satu jenis jamur yang cukup populer di tengah masyarakat Indonesia. Sejak permintaan jamur meningkat baik domestik dan *ekspor* dalam beberapa tahun ini, banyak petani beralih ke budidaya jamur. Jamur banyak digemari karena disamping rasanya yang enak juga mengandung nilai protein dan karbohidrat lebih tinggi serta kalori lebih rendah dibanding buah-buahan dan sayuran. Untuk membudidayakan jamur ini, dibutuhkan ketelitian dan kesabaran karena harus mengatur suhu serta kelembaban yang sesuai dengan habitat jamur yang sebenarnya untuk memperoleh hasil yang maksimal dari pembudidayaan jamur tersebut. Untuk mempertahankan suhu dan kelembaban biasanya dilakukan secara manual. Cara tersebut kurang efektif dan efisien, karena dapat menyebabkan terjadinya pemborosan energi maupun waktu. Untuk mengatasi hal ini, diperlukan suatu sistem yang dapat menjaga suhu maupun kelembaban yang diinginkan serta dapat bekerja secara otomatis. Oleh karena itu, dengan menerapkan *Fuzzy Logic Controller* diharapkan dapat menjadi solusi sistem yang diinginkan

Logika *fuzzy* merupakan suatu logika yang lebih dekat dengan cara berpikir manusia. Kalau pada himpunan *crisp*, nilai keanggotaan hanya ada 2 kemungkinan yaitu 0 dan 1. Pada nilai *fuzzy*, nilai keanggotaan terletak pada rentang 0-1. Logika *fuzzy* bekerja dengan mengubah variabel kontrol (panas dan dingin, cepat atau lambat) ke dalam tingkatan yang lebih halus (hangat atau sejuk, cukup cepat atau agak lambat) dengan derajat keanggotaan yang bervariasi. Berbeda dengan teori logika digital, dalam logika *fuzzy*, suatu kejadian tidak harus mutlak benar atau salah.

Sebuah sistem logika *fuzzy* dapat mengurangi ketidakakuratan pada sistem klasik yang memiliki persyaratan keanggotaan yang membatasi nilai anggota-anggota himpunannya hanya pada satu sampai nol saja.

Penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu pembuatan perangkat keras yang membantu kerja sistem, dan kemudian dilanjutkan dengan pembuatan perangkat lunak untuk mengendalikan aktuatur dalam proses pengendalian suhu dan kelembaban pada kotak inkubasi jamur. Pembuatan perangkat keras dilakukan dengan membuat kotak inkubasi jamur. Kotak inkubasi jamur ini dibuat dengan tujuan sebagai suatu ruang tempat jamur pada saat menjalani masa inkubasi. Di dalam kotak inkubasi jamur ini diberikan piranti pengendali suhu dan kelembaban yang berfungsi untuk menyesuaikan suhu dan kelembaban yang sesuai saat jamur berada dalam masa inkubasi. Sedangkan pembuatan perangkat lunak dilakukan dengan beberapa tahapan. Antara lain tahap penentuan set point, penghitungan nilai error, fuzzifikasi suhu dan kelembaban, implementasi aturan *fuzzy*, proses defuzzifikasi, yang selanjutnya digunakan untuk menghidupkan piranti pengendali suhu dan kelembaban yang dipakai.

Setelah pembuatan sistem dilakukan maka selanjutnya diadakan pengujian yang bertujuan mengukur seberapa efektif sistem dalam pengendalian suhu dan kelembaban yang diinginkan. Proses pengujian sistem dilakukan dalam dua keadaan yang berbeda, yaitu pada siang hari dan malam hari. Pada saat siang hari, sistem belum berjalan secara maksimal. Aktuatur pengendali kelembaban sudah dapat menyesuaikan nilai kelembaban sesuai yang diinginkan, sedangkan aktuatur pengendali suhu masih belum dapat mencapai nilai suhu yang diinginkan. Sedangkan pada pengujian malam hari, sistem sudah dapat berjalan sesuai dengan keinginan. Aktuatur pengendali suhu dan kelembaban sudah dapat menyesuaikan nilai yang diharapkan, meskipun tidak dapat mencapai set point namun nilai suhu masih dalam range suhu yang cocok untuk inkubasi jamur yaitu 28°C. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem ini dapat berjalan dengan baik pada saat malam hari, sedangkan untuk siang hari aktuatur pengendali suhu tidak dapat mencapai nilai range suhu yang

diinginkan. hal ini disebabkan karena nilai suhu lingkungan pada saat siang hari yang cenderung panas dan kemampuan aktuator suhu yang belum mampu memberikan pengaruh yang besar dalam proses penurunan suhu yang dilakukan.

Tahap terakhir dalam penelitian ini yaitu pengambilan sampel baglog jamur yang dilakukan selama 12 hari. Sampel jamur digolongkan ke dalam 2 buah kelompok sampel, yaitu kelompok sampel A dan kelompok sampel B. Yang selanjutnya dilakukan perbandingan tingkat prosentase miselium dari kedua kelompok sampel yang dipakai yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari aktuator pengendali suhu dan kelembaban yang dipakai dalam alat yang digunakan. Dari penelitian selama 12 hari didapatkan hasil yaitu tingkat prosentase miselium baglog jamur kelompok A yang diletakkan dalam alat inkubator memiliki nilai prosentase 47% dan 52% dan kedua baglog dalam kelompok sampel A tidak ada yang terkontaminasi sehingga miselium dapat terus berkembang, sedangkan pada kelompok sampel B yang diletakkan dalam kotak tanpa adanya sistem pengatur suhu dan kelembaban didapatkan hasil nilai miselium dari baglog pada kelompok sampel B memiliki nilai prosentase 50% dan satu baglog jamur mengalami kerusakan karena terkontaminasi sehingga miselium tidak dapat lagi berkembang atau mati.

Prototype Sistem Pengendalian Dan Monitoring Suhu Dan Kelembaban Pada Media Tanam Jamur Tiram Berbasis Logika Fuzzy (Prototype of Temperature And Humidity Controlling And Monitoring System at Oyster Mushroom Growing Media Based on Fuzzy Logic)

Haqqi Prananda

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRACT

Oyster mushrooms are one of the many popular commodity various circles of society, because it is the business of oyster mushroom cultivation has good potential for profit. In the oyster mushroom cultivation, temperature and humidity have a very important role in the growth of fungal mycelium. Mushroom mycelium will grow and thrive in temperatures 22-28 ° C and humidity of 60-80%. In this design, the temperature and humidity are measured using SHT11 sensor and displayed on the LCD. The next one measured temperature values to be processed by a microcontroller, whether it is in accordance with the desired temperature. Thereafter, if the temperature does not match, then the temperature and humidity will be processed with fuzzy logic control to get a response from the device temperature and humidity adjustments are a fan, spray nozzle, and the blower fan. Of designing a system that has been described above, showed that the system can achieve the range of temperature and humidity well at night, while with the temperature value at 28° C and 74% humidity values. While at the time of day, the system is still not working optimally because the temperature control actuator performance has not been able to achieve the desired temperature range. The final value of the temperature adjustment is still experiencing overshoot of 30° C, but towards the final moisture meets the desired value ranging between 60-80%.

Key words: Temperature, Humidity, SHT11, microcontroller, fuzzy logic.

Prototype Sistem Pengendalian Dan Monitoring Suhu Dan Kelembaban Pada Media Tanam Jamur Tiram Berbasis Logika Fuzzy (Prototype of Temperature And Humidity Controlling And Monitoring System at Oyster Mushroom Growing Media Based on Fuzzy Logic)

Haqqi Prananda

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

Jamur tiram merupakan salah satu komoditi yang banyak diminati berbagai kalangan masyarakat, karena itu bisnis budidaya jamur tiram cukup potensial untuk mendatangkan keuntungan. Dalam pembudidayaan jamur tiram khususnya pada masa inkubasi, suhu dan kelembaban memiliki peranan yang sangat penting pada pertumbuhan miselium jamur. Miselium jamur akan tumbuh dan berkembang dengan cepat dalam suhu 22-28°C dan kelembaban 60-80%. Pada perancangan ini, suhu dan kelembaban diukur dengan menggunakan sensor SHT11 dan ditampilkan pada LCD. Yang selanjutnya nilai suhu yang terukur akan diolah oleh mikrokontroler, apakah sudah sesuai dengan suhu yang diinginkan. Selanjutnya apabila suhu tidak sesuai, maka data suhu dan kelembaban akan diproses dengan kontrol *fuzzy* untuk mendapatkan respon dari piranti penyesuaian suhu dan kelembaban yaitu kipas, *nozzle spray*, dan kipas *blower*. Dari perancangan sistem yang telah dijelaskan diatas, didapatkan hasil bahwa sistem dapat mencapai *range* suhu dan kelembaban dengan baik pada saat malam hari, yaitu dengan nilai suhu sebesar 28°C dan nilai kelembaban 74%. Sedangkan pada saat siang hari sistem masih belum bekerja secara maksimal karena kinerja aktuator pengendali suhu yang belum mampu mencapai *range* suhu yang diinginkan, nilai akhir dari penyesuaian suhu masih mengalami *overshoot* yaitu sebesar 30°C namun untuk nilai akhir kelembaban sudah memenuhi nilai yang diinginkan yaitu berkisar antara 60-80%.

Kata kunci : Suhu, Kelembaban, SHT11, mikrokontroler, *logika fuzzy*.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat ALLAH SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Prototype Sistem Pengendalian dan Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada Media Tanam Jamur Tiram Berbasis Logika Fuzzy*” Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ir. Widiono Hadi, M.T. Selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dr. Azmi Saleh, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan banyak waktu, pikiran dan perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Sumardi, S.T., M.T. dan Bambang Supeno, S.T., M.T. Selaku Tim Penguji yang telah meluangkan banyak waktu, pikiran dan perhatiannya guna memberikan pengarahan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini.
3. Bapak Satriyo, S.T., M.T. Selaku dosen yang banyak sekali membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Terima kasih atas semua yang telah diberikan.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya untuk disiplin ilmu teknik elektro khususnya konsentrasi elektronika. Kritik dan saran yang mambangun diharapkan terus mengalir untuk lebih menyempurnakan skripsi ini dan dapat dikembangkan untuk penelitian selanjutnya.

Jember, Oktober 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
RINGKASAN	ix
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GRAFIK	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pembudidayaan Jamur Tiram	5

2.2 Suhu dan Kelembaban Relatif	7
2.2.1 Pengertian Suhu	7
2.2.2 Kelembaban Relatif / Nisbi (RH)	7
2.3 Mikrokontroler	8
2.3.1 Mikrokontroler ATmega8535	8
2.3.2 Fitur ATmega8535	9
2.3.3 Konfigurasi pin mikrokontroler ATmega8535	10
2.3.4 Deskripsi Pin	11
2.4 Sensor Suhu dan Kelembaban	12
2.4.1 Spesifikasi Sensor SHT11	13
2.4.2 Prinsip kerja Sensor	13
2.5 Display LCD	15
2.6 Logika Fuzzy	16
2.6.1 <i>Fuzzy Logic Controller</i>	16
2.6.2 Himpunan fuzzy	20
2.6.3 Fungsi Keanggotaan	20
2.6.4 Fuzzifikasi	22
2.6.5 Penyusunan Aturan Pengendalian	22
2.6.6 Defuzzifikasi	23
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	24
3.2 Tahap Perancangan	24
3.2.1 Studi Literatur	24
3.2.2 Penentuan Spesifikasi Alat	25
3.2.3 Perancangan Alat	26
3.2.4 Perancangan <i>Lay Out</i> PCB	27
3.2.5 Perancangan Sistem Kontrol	28
3.2.6 Perancangan Algoritma <i>Fuzzy</i>	31
3.2.6.1 <i>Membership Error</i> Suhu dan Kelembaban	31

3.2.6.2	<i>Membership Function Output Sistem</i>	32
3.2.6.3	Proses Fuzzifikasi	33
3.2.6.4	Mekanisme Penyusunan Aturan <i>Fuzzy</i>	34
3.2.6.5	Proses Defuzzifikasi	35
3.3	Pembuatan Program ATmega8535	36
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1	Pengujian <i>Hardware</i>	41
4.1.1	Hasil Pengujian <i>Power Supply</i>	41
4.1.2	Hasil Pengujian Rangkaian Sistem Minimum	42
4.1.3	Hasil Pengujian Rangkaian LCD 16 x 2	43
4.1.4	Hasil Pengujian Sensor Suhu dan Kelembaban	44
4.1.4.1	Pengambilan Data Sensor	44
4.2	Pengujian Kontrol <i>Fuzzy</i>	47
4.3	Pengujian Respon Kontroler	50
4.3.1	Pengujian Pada Malam Hari	50
4.3.2	Pengujian Pada Siang Hari	54
4.3.3	Pengujian Dengan dan Tanpa Kontroler	56
4.4	Pengujian Sampel Baglog Jamur	58
4.4.1	Pengujian Sampel Jamur saat 3 hari	58
4.4.2	Pengujian Sampel Jamur saat 6 hari	59
4.4.3	Pengujian Sampel Jamur saat 9 hari	60
4.4.4	Pengujian Sampel Jamur saat 12 hari	61
BAB 5	PENUTUP	63
5.1	Kesimpulan	63
5.2	Saran	63
	DAFTAR PUSTAKA	
	LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

2.1	Arsitektur ATmega8535	10
2.2	Konfigurasi Pin ATmega8535	10
2.3	Bentuk ATmega8535	11
2.4	Sensor Suhu dan Kelembaban	12
2.5	Diagram Blok SHT	14
2.6	Skema Pengambilan Data SHT11	14
2.7	LCD 16 x 2	15
2.8	Tahapan Pengendalian <i>Fuzzy</i>	20
2.9	Bentuk Fungsi Keanggotaan <i>S</i>	21
2.10	Bentuk Fungsi Keanggotaan π	21
2.11	Bentuk Fungsi Keanggotaan Segitiga	22
3.1	Model Rancangan Alat	27
3.2	Sistem Minimum AVR ATmega8535	27
3.3	<i>Lay out Power Supply AC dengan Eagle</i>	28
3.4	Blok Diagram Logika <i>Fuzzy</i>	28
3.5	Diagram alir (<i>flowchart</i>) Keseluruhan Alat	29
3.6	Diagram alir (<i>flowchart</i>) subrutin kontrol fuzzy	30
3.7	<i>Fuzzy Model Mamdani</i>	31
3.8	Himpunan <i>Error Suhu (ES)</i>	32
3.9	Himpunan <i>Error Kelembaban (EK)</i>	32
3.10	Himpunan <i>Output Sistem</i>	33
3.11	<i>Software Code Vision AVR 1.25.3</i>	36
3.12	Tampilan <i>Code Vision</i> Pada <i>Wizard</i> saat Mengatur <i>Chip</i> dan <i>Clock</i>	37
3.13	Tampilan <i>Code Vision</i> Pada <i>Wizard</i> saat Mengatur <i>USART</i>	37
3.14	Tampilan <i>Code Vision</i> Pada <i>Wizard</i> saat akan menyimpan pengaturan	38
3.15	Susunan pin dan gambar <i>Downloader USBK-125i creative vision</i>	

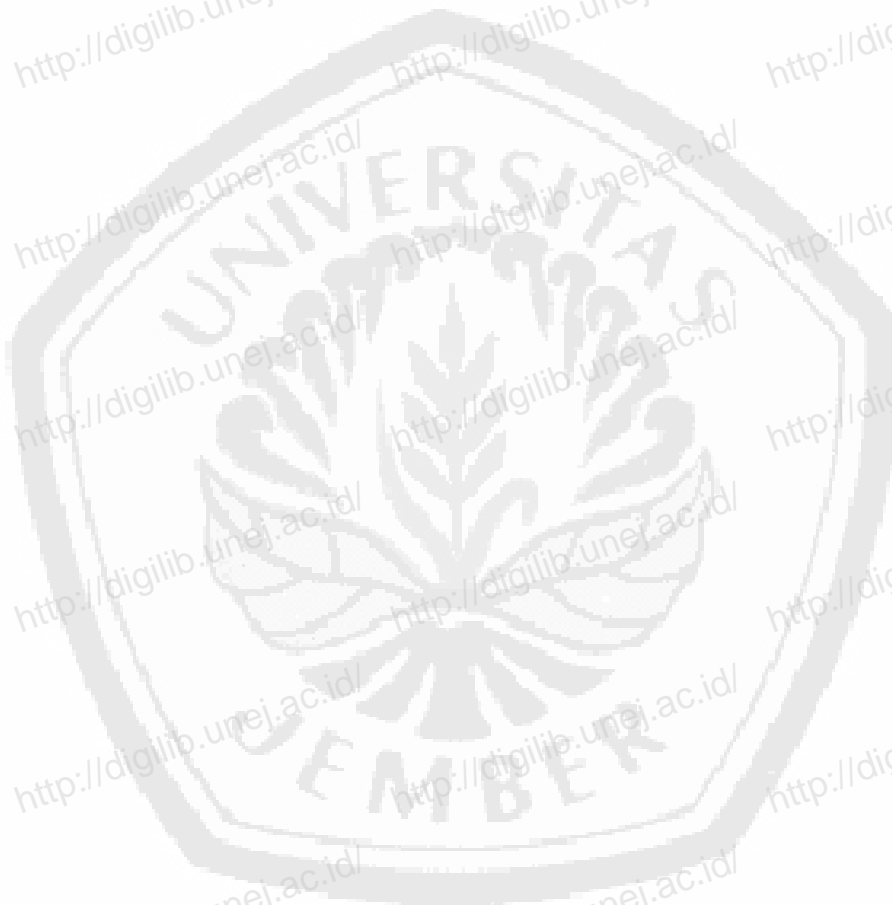
to mikrokontroler	38
3.16 Tampilan <i>Code Vision</i> Pada <i>Wizard</i> saat Mengatur <i>Programmer Setting</i>	39
3.17 Tampilan <i>Code Vision</i> Pada <i>Wizard</i> saat Mengatur <i>Project Configure</i>	39
3.18 Tampilan <i>Code Vision</i> Pada <i>Wizard</i> akan melakukan <i>uploading</i>	40
4.1 Rangkaian LCD 16 x 2	43
4.2 Tampilan LCD hasil pengukuran suhu dan kelembaban	44
4.3 Nilai awal <i>plant</i> tanpa kontroler	50
4.4 Penyesuaian dengan kontrol aktuator	51
4.5 Kesesuaian suhu dan kelembaban yang dicapai	51
4.6 Nilai awal <i>plant</i> tanpa kontroler	52
4.7 Penyesuaian dengan kontrol aktuator	53
4.8 Kesesuaian suhu dan kelembaban yang dicapai	53
4.9 Respon aktuator dengan set point suhu 25°C dan RH 74%	54
4.10 Respon aktuator dengan set point suhu 25°C dan RH 75%.....	55
4.11 Respon aktuator dengan set point suhu 25°C dan RH 75%	55
4.12 Nilai awal <i>plant</i> tanpa kontroler	56
4.13 Monitoring dengan dan tanpa kontroler	57
4.14 Kontroler menjaga kesesuaian nilai yang diharapkan	57
4.15 Pengamatan sampel tahap 1	58
4.16 Pengamatan sampel tahap 2	59
4.17 Pengamatan sampel tahap 3	60
4.18 Baglog jamur B mengalami kerusakan karena kontaminasi	60
4.17 Pengamatan sampel tahap 4	61

DAFTAR TABEL

2.1	Definisi Pin SHT11	15
3.1	Nilai Fuzzifikasi <i>Error</i> Suhu	33
3.2	Nilai Fuzzifikasi <i>Error</i> Kelembaban	34
3.3	Penyusunan Aturan <i>Fuzzy</i>	34
3.4	Sistem Kombinasi Aktuator	35
4.1	Hasil Pengujian Rangkaian <i>Power Supply</i>	41
4.2	Pengujian Sistem Minimum AVR ATmega8535	42
4.3	Pengambilan Data Suhu dan Kelembaban	45
4.4	Pengujian Kontrol <i>Fuzzy</i>	47

DAFTAR GRAFIK

4.1	Data Suhu	46
4.2	Data Kelembaban	46
4.3	Data <i>Error</i> Suhu dan Kelembaban	46



DAFTAR LAMPIRAN

1. PERHITUNGAN

1. Perhitungan *error* % tegangan *power supply* 5 volt
2. Perhitungan *error* % pengujian data suhu dan kelembaban
3. Perhitungan nilai fuzzifikasi suhu dan kelembaban

2. SCRIPT PROGRAM.....

3. DATASHEET

