

**SISTEM RUMAH KACA UNTUK TANAMAN
MENGUNAKAN MIKROKONTROLER AVR ATMEGA 8535**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memenuhi Pelaksanaan Tugas Akhir
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Diploma IV
Di Universitas Negeri Padang*



Oleh:

**KHAIDA PUTRI SAKINAH
1102267/2011**

**PROGRAM STUDI DIV TEKNIK ELEKTRO INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2016**

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**SISTEM RUMAH KACA UNTUK TANAMAN MENGGUNAKAN
MIKROKONTROLER AVR ATMEGA 8535**

Nama : Khaida Putri Sakinah
BP / NIM : 2011 / 1102267
Program Studi : Teknik Elektro Industri (D4)
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik


Padang, Februari 2016

Disetujui Oleh

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Oriza Candra, ST, MT
NIP. 19721111 199903 1 002


Habibullah, S.Pd, MT
NIP. 19820920 200812 1 001

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro
FT-UNP

Drs. Hambali, M. Kes
NIP. 19620508 198703 1 004

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

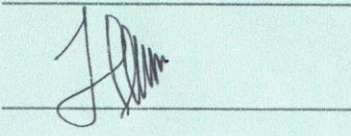
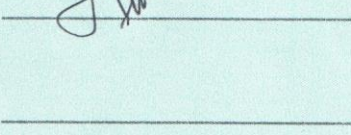

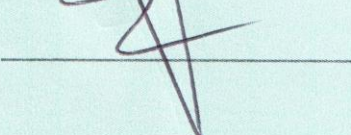

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan tim penguji tugas akhir
Program Studi Teknik Elektro Industri Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Judul : Sistem Rumah Kaca Untuk Tanaman Menggunakan Mikrokontroler
AVR ATmega 8535

Nama : Khaida Putri Sakinah
BP / NIM : 2011 / 1102267
Program Studi : Teknik Elektro Industri (D4)
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Padang, Februari 2016

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Oriza Candra, ST, MT	
Sekretaris	: Habibullah, S.Pd, MT	
Anggota	: Drs. H. Aslimeri, MT	
Anggota	: Ali Basrah Pulungan, ST, MT	
Anggota	: Elfizon, S.Pd, M.Pd. T	



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Khaida Putri Sakinah
NIM/TM : 1102267/ 2011
Program Studi : Teknik Elektro Industri
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan, bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul “**Sistem Rumah Kaca Untuk Tanaman Menggunakan Mikrokontroler AVR ATmega 8535**” adalah benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,

Ketua Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang


Drs. Hambali, M. Kes
NIP. 19620508 198703 1 004

Saya yang menyatakan,



Khaida Putri Sakinah
NIM/BP.1102267/2011

ABSTRAK

Khaida Putri Sakinah (1102267/ 2011): Sistem Rumah Kaca Untuk Tanaman Menggunakan Mikrokontroler

Pembimbing I : Oriza Candra, S.T, M.T

II : Habibullah, S.Pd, M.T

Seiring dengan perkembangan teknologi, sektor pertanian juga ikut mengalami perkembangan. Salah satu perkembangannya adalah pengembangan pola cocok tanam hidroponik. Permasalahan yang dihadapi dalam kondisi lingkungan adalah pengaruh cuaca yang tidak stabil sehingga mengakibatkan pertumbuhan tanaman terganggu oleh hama dan serangga lainnya yang mengakibatkan tanaman menjadi rusak. Perlunya pengendalian yang dilakukan selama masa budidaya tanaman ini tentu sulit dilakukan oleh petugas ataupun orang yang berkepentingan dengan adanya *green house* (rumah kaca) untuk terus memantau dan mengontrol keadaan lingkungan cuaca/suhu didalam rumah kaca.

Dalam perancangan Tugas Akhir ini dibuat alat sistem rumah kaca untuk tanaman menggunakan mikrokontroler AVR Atmega8535. Pada alat ini digunakan beberapa komponen antara lain: Mikrokontroler Atmega8535 sebagai kontroler, sensor SHT11 sebagai pendeteksi suhu dan kelembapan, heater sebagai menaikkan suhu yang berada di dalam rumah kaca, serta digunakan *fan* dc berfungsi sebagai menurunkan suhu dan kelembapan di dalam rumah kaca. LCD sebagai tampilan suhu dan kelembapan. Sedangkan untuk membuka tutup atap rumah kaca menggunakan motor dc magnet permanent.

Hasil pengujian sistem rumah kaca yang mempertahankan suhu dan kelembapan di dalam rumah kaca sesuai dengan input sensor SHT11. Dimana sensor SHT11 membaca suhu dan kelembapan rendah atau kurang dari 27°C, maka heater akan aktif untuk menaikkan suhu menjadi 27°C kembali. Namun apabila sensor SHT11 suhu terbaca tinggi dari 27°C, maka *fan* dc akan aktif untuk menstabilkan suhu di dalam rumah kaca menjadi 27°C kembali. Dari hasil pengujian *set point* suhu dan kelembapan telah mencapai hasil yang baik. Dengan demikian sistem rumah kaca ini telah di uji coba dan telah bekerja dengan baik tanpa ada kerusakan yang berarti.

Kata kunci: ATmega 8535, Sensor SHT11, *Relative Humidity*, Suhu, Hidroponik

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“SISTEM RUMAH KACA UNTUK TANAMAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER AVR ATMEGA 8535 ”**. Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro Industri Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Kedua Orang Tua dan seluruh keluarga yang selalu mendoakan dan mendukung setiap langkah yang penulis tempuh dalam pendidikan.
2. Bapak Prof.H.Ganefri, M.Pd, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Drs.Hambali,M.kes selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
4. Bapak Oriza Candra, S.T, M.T. selaku pembimbing I yang telah memberikan masukan dan saran dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Habibullah, S.Pd, M.T, selaku pembimbing II yang telah memberikan motivasi dan bimbingan dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Drs. H. Aslimeri, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Industri sekaligus anggota penguji Tugas Akhir ini.
7. Bapak Ali Basrah Pulungan, S.T, M.T. Selaku dosen Jurusan Teknik Elektro sekaligus anggota penguji Tugas Akhir ini.

8. Bapak Elfizon, S.Pd, M.Pd.T. Selaku dosen Jurusan Teknik Elektro sekaligus anggota penguji Tugas Akhir ini.
9. Bapak dan Ibu Dewan Dosen serta seluruh staf Jurusan Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah membimbing dan membantu penulis selama menuntut ilmu.
10. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Elektro UNP, khususnya Program Studi Teknik Elektro Industri angkatan 2011.
11. Semua pihak yang telah membantu penulis untuk mewujudkan Tugas Akhir ini dan menyelesaikan studi, yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Semoga bantuan dan bimbingan serta arahan yang diberikan menjadi amal saleh dan mendapat pahala dari Allah SWT, amin.

Tugas Akhir ini tidak terlepas dari kesalahan dan kekeliruan, oleh sebab itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Akhirnya besar harapan agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Padang, Januari 2016

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan	5
F. Manfaat	5
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Gambaran Umum	6
B. Sistem Penanaman Hidroponik	6
C. Komponen dan Rangkaian Pendukung	8
1. Mikrokontroler ATmega 8535	8
2. Sensor Suhu dan Kelembapan.....	16
3. LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	21
4. <i>Keypad</i>	23
5. Motor DC	23
6. RTC (<i>Real Time Clock</i>).....	30

7. <i>Heater</i>	31
8. <i>Fan DC</i>	32
9. Relay	33
D. Bahasa Pemograman Mikrokontroler	34
E. Flowchart	37

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

A. Perancangan Umum	39
B. Blok Diagram Rancangan Sistem	39
C. Prinsip Kerja Sistem Rumah Kaca.....	43
D. Perancangan Hardware.....	44
E. Perancangan Rangkaian Elektronik	46
1. Rangkaian <i>Power Supply</i>	47
2. Rangkaian sistem minimum Atmega 8535	47
3. Rangkaian sensor SHT11	48
4. Rangkaian LCD	49
5. Rangkaian <i>keypad</i>	50
6. Rangkaian RTC	51
7. Rangkaian driver motor relay	51
8. Rangkaian Driver Motor H-BRIDGE	52
9. Rangkaian driver <i>fan</i>	53
F. Perancangan Papan PCB	54
G. Perancangan Software.....	57

BAB IV PENGUJIAN ALAT

A. Instrumentasi Pengujian Alat	62
B. Pengujian Hardware	62
1. Pengujian Miniatur.....	63
2. Pengujian Rangkaian Elektronik.....	64

3. Rangkaian Power Supply	65
4. Rangkaian Mikrokontroler	67
5. Rangkaian SHT 11	68
6. Proses tanaman hidroponik	76
7. Rangkaian Driver L298N	79
C. Analisa Pemograman	80
D. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	87

BAB V KESIMPULAN

A. Kesimpulan	93
B. Saran.....	94

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Fungsi Khusus <i>Port A</i>	12
2. Fungsi Khusus <i>Port B</i>	13
3. Fungsi Khusus <i>Port C</i>	14
4. Fungsi Khusus <i>Port D</i>	14
5. Daftar Perintah SHT 11.....	19
6. Koefisien Konversi Kelembapan	19
7. Kompensasi Koefisien Temperatur dan Kelembapan.....	20
8. Nilai Koefisien d1 dan d2 untuk Harga VDD	20
9. Resolusi Temperatur	21
10. Fungsi Kaki LCD	22
11. Tabel Tipe Data.....	36
12. Simbol-simbol Diagram Alir	38
13. Hasil Pengukuran <i>Power Supply</i>	66
14. Pengukuran Mikrokontroler ATmega 8535	68
15. Perbandingan Sensor SHT11 dengan Alat Ukur.....	69
16. Jadwal Kegiatan Tanaman Hidroponik di Dalam Rumah Kaca dan di Luar Rumah Kaca	78
17. Logika Driver Motor DC	79
18. Sistem atap rumah kaca.....	92
19. Sistem pengontrolan suhu dan kelembapan rumah kaca.....	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Blok Diagram Register ATmega8.....	9
2. Pin-pin ATmega8535	11
3. Rangkaian Sensor SHT11	16
4. Skema Pengambilan Data SHT11	18
5. Bentuk fisik LCD LMB162A.....	22
6. Rangkaian <i>keypad</i> 4x4	23
7. Kaidah Tangan Kiri.....	25
8. Konfigurasi pin IC L298	29
9. Pin IC RTC DS1307	30
10. Jenis dan Tipe <i>Fan</i>	33
11. Konstruksi Relay.....	33
12. Simbol Kerja Relay	34
13. Blok Diagram Rancangan Sistem Rumah Kaca.....	40
14. Rancangan Mekanik Sistem Rumah Kaca	45
15. Rangkaian Skematik <i>Power Suplay</i>	47
16. Rangkaian Minimum Sistem Mikrokontroler ATmega 8535	48
17. Rangkaian Sensor SHT11	49
18. Skematik Rangkaian LCD.....	50
19. Rangkaian <i>Keypad</i>	50
20. Rangkaian RTC (Real Time Clock).....	51
21. Rangkaian Driver Motor DC.....	52
22. Rangkain <i>Driver</i> Motor H-Bridge.....	53
23. Rangkaian Driver <i>Fan</i>	54
24. Flowchart	58
25. Miniatur Sistem Rumah Kaca	63
26. Tampilan LCD Tanpa Program.....	64
27. Tampilan LCD Setelah Diberi Program.....	65

28. Titik Pengujian Power Supply	65
29. Pengujian Rangkaian Minimum Sistem.....	67
30. Grafik Respon Sistem Suhu Pada Sensor SHT11	71
31. Grafik Respon Sistem Kelembaban Pada Sensor SHT11	73
32. Grafik konversi SO_{RH} Untuk <i>Relative Humidity</i>	75
33. Tampilan LCD saat alat pertama diaktifkan	83
34. Penyetingan <i>set point</i> suhu.....	88
35. Penyetingan <i>set point</i> kelembapan	88
36. Penyetingan waktu RTC	88
37. Atap rumah kaca membuka.....	88
38. Atap rumah kaca menutup pada waktu siang hari	89
39. Atap rumah kaca menutup saat range waktu malam.....	89
40. Indikator dan heater yang aktif	90
41. Indikator normal aktif, fan non-aktif, heater non-aktif	91
42. Indikator dan motor fan yaang aktif.....	91

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Rangkaian keseluruhan	96
2. Listing program.....	97
3. Gambar Alat	114
4. Data Sheet	115

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia sebagai Negara agraris memiliki potensi yang besar dalam bidang pertanian. Pertanian merupakan salah satu sektor yang penting bagi kehidupan masyarakat Indonesia. Sektor ini berperan sebagai penunjang ketersediaan pangan bagi rakyatnya. Seiring dengan perkembangan teknologi, sektor pertanian juga ikut mengalami perkembangan. Salah satu perkembangannya adalah pengembangan pola cocok tanam hidroponik. Daratan tinggi yang ditanam pada daratan rendah maka salah satu teknologi yang dipakai adalah teknologi pertanian rumah kaca (*green house*) yang dikondisikan seperti pada lingkungan dataran tinggi.

Melalui penggunaan *Green house* (rumah kaca) sebagai tempat budidaya tanaman, maka lingkungan tanaman dapat dikondisikan sesuai dengan kebutuhan dimana tanaman dapat tumbuh dengan baik. Kegiatan pertanian dapat dilakukan dengan praktis, lebih terkontrol dan terjadwal. Sistem bercocok tanam yang dikembangkan yaitu sistem hidroponik. Hidroponik merupakan cara bercocok tanam tanpa menggunakan tanah. Tanah yang sejatinya merupakan tempat tumbuhnya tanaman dapat digantikan dengan media seperti pasir, arang sekam, rockwool, kapas, kerikil, dll.

Bertanam dengan hidroponik akan menghasilkan sayuran berkualitas baik dan bebas residu kimia. Hidroponik tidak membutuhkan air sebanyak berkebun secara konvensional. Hal ini karena hidroponik tidak memerlukan penyiraman sama sekali. Air hanya digunakan untuk pengantar nutrisi bagi

tanaman (sirkulasi). Prinsip, sistem hidroponik tidak melibatkan media tumbuh, tetapi merendam akar dalam larutan nutrisi. Sebagian besar nutrisi tanaman dipasok oleh nutrisi pupuk, bukan oleh media tempat tanaman tumbuh.

Permasalahan yang dihadapi dalam kondisi keadaan lingkungan tersebut adalah kondisi pengaruh cuaca yang tidak stabil sehingga mengakibatkan pertumbuhan tanaman terganggu oleh hama dan serangga lainnya sehingga membuat tanaman menjadi rusak. Perlunya pengendalian yang dilakukan selama masa budidaya tanaman ini tentu sulit dilakukan oleh petugas ataupun orang yang berkepentingan dengan *Green house* (rumah kaca) untuk terus menerus memantau dan mengontrol keadaan lingkungan selama 24 jam.

Keberadaan alat rumah kaca ini sebelumnya sudah ada pada proyek akhir Fajri Yosandi (2015) "*Prototype rumah kaca untuk budidaya tanaman cabai merah dengan menggunakan mikrokontroler ATmega 8535*". Setelah diteliti lebih lanjut ternyata pada proyek akhir ini terdapat kekurangan. Dimana prinsip kerja dari alat tersebut masih bersifat semi otomatis. Pada alat yang dibuatnya tidak bisa memasukkan nilai *set point* kelembapan dan suhu yang kita inginkan di set dengan *key-pad* sesuai dengan jenis tanaman yang digunakan, serta mempertahankan rentang suhu yang dibutuhkan tanaman. Dan sistem *timer RTC (Real Time Clock)* yang menunjukkan waktu serta *timer* yang digunakan untuk membuka dan menutup atap pada waktu yang telah ditentukan.

Berdasarkan persoalan tersebut, penulis tertarik untuk membuat miniatur rumah kaca berbasis ATmega. Alat ini merupakan modifikasi dari alat yang sudah dibuat sebelumnya yang dilengkapi dengan sensor SHT11 sebagai pendeteksi suhu sekaligus pendeteksi kelembapan dalam sistem rumah kaca. *Fandc* sebagai sirkulasi udara dan penurun suhu serta kelembapan di dalam rumah kaca. Dan heater sebagai pemanas suhu di dalam rumah kaca. Alat sistem rumah kaca ini akan bekerja apabila diberi tegangan sebesar 5V dan 12V. *Set point* yang akan dicapai pada sistem ini sebesar 27°celcius (°C) untuk suhu normalnya. Namun apabila suhu terbaca sensor dibawah 27°C maka heater akan aktif dan led indikator rendah pun akan menyala. Dan apabila sensor suhu terbaca diatas 27°C maka *fan* dc akan aktif serta led indikator tinggi pun akan menyala. Data ini akan dikirim ke mikrokontroler ATmega 8535 untuk memberi instruksi dan perintah ke semua sistem yang terdapat dalam alat rumah kaca.

Maka dari itu, berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, maka penulis merancang dan membuat suatu sistem pengatur *temperature* dan kelembapan rumah kaca untuk pembibitan tanaman berbasis mikrokontroler dan dituangkan dalam tugas akhir dengan judul “***Sistem Rumah Kaca untuk Tanaman Menggunakan Mikrokontroler AVR ATmega 8535***”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, dapat diidentifikasi beberapa masalah berikut.

1. Sulitnya mengontrol suhu dan kelembapan rumah kaca setiap saat selama 24 jam dikarenakan cuaca yang sering berubah tidak menentu.
2. Perubahan cuaca yang tidak menentu setiap harinya sehingga menyebabkan kondisi didalam rumah kaca juga ikut berubah sesuai dengan lingkungan, sehingga bisa merusak kualitas tanaman yang ada didalam rumah kaca.

C. Batasan Masalah

Perlunya pembatasan ruang lingkup untuk menghindari pembahasan yang meluas dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Menggunakan ATmega 8535 sebagai pengendali dari sistem, yang berfungsi mengendalikan seluruh sistem rumah kaca untuk tanaman.
2. Menggunakan sensor SHT11 sebagai pendeteksi suhu dan kelembapan didalam rumah kaca.
3. Tanaman yang dijadikan objek pembibitan adalah sawi (5 buah tanaman sawi dengan menggunakan media tumbuh air 2 liter yang sudah tercampur larutan nutrisi hidroponik).
4. Parameter yang akan dikontrol pada alat sistem rumah kaca untuk tanaman ini adalah suhu dan kelembapan pada ruangan tersebut.
5. Alat ini hanya sebatas Miniatur.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah, maka dapat dirumuskan masalah yang akan dibahas yaitu “Bagaimana merancang dan

membangun Sistem Rumah Kaca untuk Pembibitan Tanaman Menggunakan Sistem Mikrokontroler AVR ATmega8535”

E. Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Merancang alat sistem rumah kaca untuk pembibitan tanaman dengan menggunakan Mikrokontroler AVR ATmega8535.
2. Membuat program dengan menggunakan Bahasa basic dan mikrokontroler ATmega 8535 sebagai pengendali utama sistem rumah kaca untuk tanaman.
3. Melihat kinerja dari sensor SHT11 dalam mengontrol suhu dan kelembapan di dalam rumah kaca.

F. Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan oleh penulis dalam pembuatan Tugas Akhir ini antara lain.

1. Mampu menerapkan bahasa pemrograman *codevisionAVR* pada Mikrokontroler ATmega8535.
2. Menambah pengetahuan penulis dalam membuat program *codevisionAVR* pada Mikrokontroler ATmega8535.
3. Diperolehnya suatu alat miniatur Rumah Kaca Untuk Tanaman mengatur suhu dan kelembapan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa pada pembuatan sistem rumah kaca untuk tanaman secara keseluruhan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengamatan sistem rumah kaca untuk tanaman menggunakan mikrokontroler ATmega8535 sudah sesuai dengan perancangan, yaitu untuk sistem buka dan tutup atap, atap akan terbuka dengan rentang waktu antara pukul 09.00 sampai dengan 15.00 wib dan akan tertutup kembali pada pukul 15.00 sampai dengan pukul 09.00 pagi kembali. Jika dalam rentang waktu pukul 09.00-15.00 terjadi hujan, maka atap secara otomatis akan tertutup selama sensor pendeteksi air masih mendeteksi adanya air hujan, atap akan terbuka kembali dengan syarat hujan telah berhenti sebelum pukul 15.00. Kemudian untuk sistem suhu, pada saat suhu terbaca rendah ($0 < \text{ } < 27$), maka lampu indikator rendah akan aktif, *heater ON, fan OFF*. Dan pada saat suhu terbaca tinggi ($27 < \text{ } < 30$), maka lampu indikator tinggi aktif, *heater OFF, fan ON*.
2. Pembuatan program dengan menggunakan bahasa C pada mikrokontroler ATmega 8535 dapat mengendalikan komponen – komponen, rangkaian dan sistem yang terdapat pada alat seperti mengendalikan sistem buka dan tutup atap, sensor SHT11 , *heater, fan*, dan pengaktifan *led* indikator.
3. Kerja dari sensor SHT11 dalam mengontrol suhu dan kelembapan sistem rumah kaca telah berhasil dilihat dan diamati yaitu berdasarkan hasil

pengujian sistem rumah kaca yang mempertahankan suhu dan kelembapan di dalam rumah kaca sesuai dengan input sensor SHT11. Dimana sensor SHT11 membaca suhu dan kelembapan rendah atau kurang dari 27°C, maka heater akan aktif untuk menaikkan suhu menjadi 27°C kembali. Namun apabila sensor SHT11 suhu terbaca tinggi dari 27°C, maka *fan* akan aktif untuk menstabilkan suhu di dalam rumah kaca menjadi 27°C kembali. Dari hasil pengujian *set point* suhu dan kelembapan telah mencapai hasil yang baik. Dengan demikian sistem rumah kaca ini telah diuji coba dan telah bekerja dengan baik tanpa ada kerusakan yang berarti.

B. Saran

Dalam pembuatan tugas akhir ini, penulis menyadari banyaknya kekurangan yang ditemukan. Berikut akan dipaparkan beberapa saran yang diharapkan dapat bermanfaat untuk mengembangkan aplikasi ini diantaranya adalah:

1. Untuk pengembangan yang lebih lanjut penulis menyarankan sebaiknya menggunakan sensor yang mempunyai tingkat keakuratan yang cukup baik agar pada saat melakukan pengukuran dan pengujian lebih maksimal.
2. Pada tugas akhir ini penulis baru mengetahui suhu dan kelembapan yang berada di dalam rumah kaca. Untuk pengembangan selanjutnya, tidak menutup kemungkinan menambah rancangan untuk pengaturan pemberian larutan nutrisi pada sistem hidroponik yang digunakan secara digital (masukan pada *keypad*) atau pengontrolan dengan *metode fuzzy* sehingga pemberian larutan nutrisi hidroponik lebih akurat sesuai dengan kebutuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Albert, Paul Malvino. 2003. *Prinsip-Prinsip Elektronika: Buku Satu*. Jakarta: Salemba Teknika.
- Ardi, Winoto. 2010. *Mikrokontroler AVR ATmega8/32/16/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR*. Bandung: Edisi Revisi Informatika.
- Datasheet ATmega8535. 2006. *Microcontroller*,(online), (www.atmel.com, diakses 1 Januari 2015).
- Franky, Chandra dan Deni Arifianto.2010. *Jago Elektronika-Rangkaian Sistem Otomatis*. Jakarta: PT Kawan Pustaka.
- Heri, Andrianto. 2008. *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATMEGA16 Menggunakan Bahasa C (CodeVisionAVR)*, Informatika. Bandung.
- Hendawan, Soebhakti. 2007. *Basic AVR Microcontroller Tutorial*. Batam: Politeknik Batam.
- Ogata, Katsuhiko. 1997. *Teknik Kontrol Automatik. Edisi Kedua*. Jakarta: Erlangga.
- Resh, Howard M. 1991.*Pengeluaran Makanan Hidroponik*. Edisi Terjemahan Bahasa Malaysia. Kuala Lumpur:Dewan Bahasa dan Pustaka Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Setiawan,Afrie. 2010.20 *Aplikasi Mikrokontroler ATmega8535 dan ATmega 16*. Yogyakarta:Andi.
- Sucipto, Bambang.2008. *Pemanfaatan Mikrokontroler AVR Dalam Sistem Kendali Otomatis Menggunakan Bahasa Pemograman C*. Jurnal Universitas Gajah Mada.
- Sensirion. 2004. *Datasheet Sensirion SHT 11 Module*. (Online) www.sensirion.com.Diakses 1 juli 2012.
- Universitas Negeri Padang.2011, *Buku Panduan Penulisan Tugas Akhir/Skripsi*. Universitas Negeri Padang: Padang
- Usman.2008. *Teknik Antarmuka dan Pemrograman Mikrokontroler AT89S52*. Yogyakarta: C.V Andi Offset.
- Yosandi. Fajri. 2014. *Prototype rumah kaca untuk budidaya tanaman cabai merah dengan menggunakan mikrokontroler atmega853*. Proyek Akhir. Teknik Eletro UNP.