

**RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR DAN PENGENDALI KADAR GARAM
(SALINITAS) PADA TAMBAK UDANG BERBASIS MIKROKONTROLER
ATMEGA 8535**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Menyelesaikan Program Studi Diploma IV
(D4) Teknik Elektro Industri*



Oleh :

**IGLESIAS SINAGA
1102239. 2011**

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

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Judul : Rancang Bangun Alat Pengukur Dan Pengendali Kadar Garam (*Salinitas*) Pada Tambak Udang Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535

Nama : Iglesias Sinaga

BP/NIM : 2011/1102239

Jurusan : Teknik Elektro

Program Studi : Teknik Elektro Industri (D IV)

Padang, 26 Februari 2016

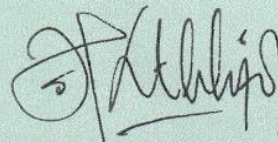
Disetujui Oleh :

Pembimbing I



Drs. H. Aslimeri, M.T
NIP.19560501 198301 1 001

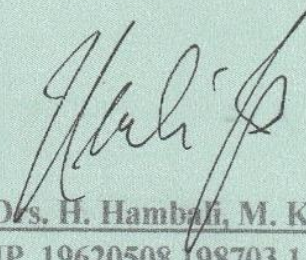
Pembimbing II



Hastuti, S.T, M.T
NIP. 19760525 200081 2 018

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknik Elektro



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

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

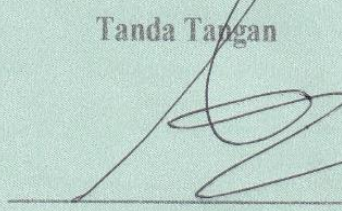
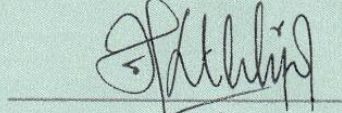
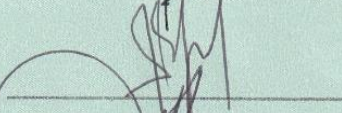
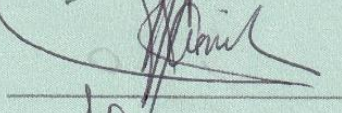

**Rancang Bangun Alat Pengukur Dan Pengendali Kadar Garam (*Salinitas*)
Pada Tambak Udang Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535**

Oleh

Nama : Iglesias Sinaga
BP/NIM : 2011/1102239
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Elektro Industri (D IV)

Dinyatakan LULUS Setelah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang
Pada Tanggal 6 Februari 2016

Dewan Penguji,

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Drs. H. Aslimeri, M.T	
Sekretaris	: Hastuti, S.T, M.T	
Anggota	: Ali Basrah Pulungan, S.T, M.T	
Anggota	: Asnil, S. Pd, M. Eng	
Anggota	: Habibullah, S. Pd, M.T	



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25131
Telp. (0751), 7055644, 445118 Fax (0751) 7055644, 7055628
E-mail : info@ft.unp.ac.id

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Iglesias Sinaga**
NIM/BP : **1102239/2011**
Program Studi : **Teknik ElektroIndustri (D4)**
Jurusan : **Teknik Elektro**
Fakultas : **Teknik**

Dengan ini menyatakan, bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul “Rancangan Bangun Alat Pengukur dan Pengendali Kadar Garam (Salinitas) pada Tambak Udang Berbasis Mikrokontroler 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. 19620803 198703 1004

Saya yang menyatakan,



Iglesias Sinaga
NIM/ BP. 1102239/ 2011

ABSTRAK

Iglesias Sinaga (1102239. 2011): Rancang Bangun Alat Pengukur Dan Pengendali Kadar Garam (Salinitas) Pada Tambak Udang Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535

Pembimbing: (1) Drs. H. Aslimeri, MT, (2) Hastuti, MT.

Kegagalan panen pada tambak udang di Indonesia salah satunya diakibatkan oleh salinitas (kadar garam) pada habitat udang ditambahkan tidak sesuai dengan salinitas yang cocok untuk bertambak udang. Jika salinitas air kurang maupun berlebih maka akan mengakibatkan berkurangnya produktivitas dalam bertambak udang, bahkan dapat mengakibatkan kegagalan panen. Untuk itu perlu suatu alat untuk mengukur kadar garam yang terdapat pada tambak udang secara cepat dan tepat yang dikontrol oleh mikrokontroler.

Alat pengukur dan pengendali kadar garam (salinitas) pada tambak udang berbasis Mikrokontroler AVR Atmega 8535 ini menggunakan sensor konduktivitas yang dirancang untuk mengukur dan mengendalikan kadar garam. LCD 4x20 berfungsi untuk menampilkan persentase dan golongan kadar garam. Tahap perancangan awal alat yaitu dengan pembuatan layout menggunakan software proteus. Pemilihan komponen yang akan digunakan harus sesuai dengan standar kelayakan alat yang akan dirancang. Catu daya dirancang sebagai input tegangan alat pengukur meliputi trafo, dioda, kapasitor, transistor, LM7805. Komponen ini harus sudah dipilih nilai-nilainya sesuai dengan prosedur agar menghasilkan tegangan 5 V. Kran Selenoid Valve digunakan sebagai pengendali kadar garam. Alat ini bekerja sesuai dengan perintah dari mikrokontroler.

Alat ini telah bekerja sesuai dengan parameter yang diinginkan. Pada setiap komponen dalam rangkaian dilakukan perhitungan agar mendapatkan hasil pengukuran yang lebih baik. Berdasarkan hasil pengujian, pembacaan salinitas air dijadikan acuan kerja dari sistem. Hasil tersebut merupakan umpan balik dari sistem dengan rata-rata persentase kesalahan pembacaan salinitas air 4,73 %.

Kata kunci :Sensor Konduktivitas, Mikrokontroler ATmega8535, Selenoid Valve.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan izin-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya dengan judul **“Rancang Bangun Alat Pengukur Dan Pengendali Kadar Garam (Salinitas) Pada Tambak Udang Udang Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535”**.

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Sains Terapan pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih dan penghargaan kepada:

1. Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang bapak Drs. Syahril, ST, M.scE, Ph.D.
2. Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang bapak Drs. H. Hambali, M. Kes.
3. Ketua Program Studi Teknik Elektro Industri Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang bapak Drs. Aslimeri, MT.
4. Bapak Drs. H. Aslimeri, MT sebagai dosen pembimbing I yang memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat selesai.
5. Ibu Hastuti MT sebagai dosen pembimbing II yang selalu memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat selesai.
6. Bapak/Ibu staf pengajar Jurusan Teknik Elektro FT UNP yang telah memberikan berbagai ilmu pengetahuan kepada penulis.
7. Orang tua tercinta, kakak, adik, keluarga, dan seluruh teman yang telah memberikan nasihat dan semangat kepada penulis selama dalam perkuliahan sampai dalam penulisan Tugas Akhir ini.
8. Rekan-rekan teknik elektro industri angkatan 2011 yang memberikan bantuan dan sumbangan pemikirannya.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak kekurangan, karena keterbatasan ilmu yang dimiliki. Untuk itu sangat diharapkan saran dan kritikan yang sifatnya membangun dari pembaca tugas akhir ini. Atas saran dan kritiknya penulis mengucapkan terimakasih.

Padang, Januari 2016

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	vi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Perumusan Masalah.....	4
D. Batasan Masalah.....	5
E. Tujuan.....	5
F. Manfaat.....	6
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Salinitas.....	7
B. Salinitas pada tambak udang.....	8
C. Sistem Kendali Rangkaian.....	9
D. Arsitektur Mikrokontroler ATmega 8535.....	10
E. Komponen dan Rangkaian Pendukung.....	21
BAB III METODOLOGI PERANCANGAN	
A. Perancangan Umum.....	56
B. Perancangan Hardware.....	59
1. Box alat pengukuran kadar garam.....	59
2. Identifikasi alat dan bahan yang digunakan.....	61
3. Perancangan rangkaian elektronik.....	61
4. Pembuatan Layout rangkaian.....	64
C. Perancangan Software.....	66

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

A. Spesifikasi Pengujian.....	68
B. Pengujian dan Hasil Pengukuran.....	69
1. Pengujian catu daya.....	69
2. Gelombang setelah dioda.....	72
3. Gelombang setelah LM 7805.....	72
4. Pengujian Sensor Konduktivitas.....	74
C. Analisa Program Codevision.....	87
1. Program Utama.....	87
2. Program LCD.....	93
3. Program sensor.....	94

BAB V PENUTUP

A. KESIMPULAN.....	97
B. SARAN.....	98

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Deskripsi pin AVR Atmega8535.....	13
2. Beberapa setting kondisi yang menyebabkan Interupsi Eksternal 1.....	17
3. Beberapa setting kondisi yang menyebabkan interupsi Eksternal 0.....	18
4. Macam-macam sumber Interupsi pada AVR Atmega8535.....	19
5. Fungsi kaki LCD.....	34
6. Tipe data codevision.....	38
7. Operator aritmethic.....	44
8. Bit wise operator.....	45
9. Contoh bit wise operator.....	45
10. Flow direction symbols.....	53
11. Processing symbols.....	54
12. Input-Output symbols.....	55
13. Hasil pengujian dan pengukuran catu daya.....	69
14. Pengukuran mikrontroler Atmega 8535.....	73
15. Nilai Linear Sensor Konduktivitas terhadap salinitas.....	76
16. Pengujian pada salinitas air ≤ 15 %.....	78
17. Pengujian pada salinitas air 16-25 %.....	80
18. Pengujian pada salinitas air ≥ 26 %.....	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Konfigurasi pin Atmega8535.....	13
2. Memori program dan memori data AVR Atmega8535.....	15
3. Peta memori data AVR Atmega8535.....	16
4. Register MCUCR.....	17
5. General Interrupt Control Tregister (GICR).....	18
6. Diagram Blok catu daya.....	21
7. Simbol Transformator.....	22
8. Lilitan Transformator.....	23
9. Penyearah gelombang penuh dengan dioda jembatan.....	23
10. Bentuk gelombang keluaran penyearah gelombang penuh.....	24
11. Keluaran penyearah gelombang penuh dengan penyaring kapasitor.....	24
12. Bentuk fisik IC LM78xx.....	25
13. Contoh rangkaian IC LM78xx.....	25
14. Simbol Penstabil.....	26
15. Sensor Elektroda (konduktivitas).....	27
16. Konfigurasi pin IC ADC0804.....	29
17. Light Emitting Diode(LED).....	30
18. Blok diagram LCD.....	32
19. Bentuk fisik LCD.....	32
20. Skema pin LCD.....	33
21. Bentuk fisik PC (Laptop).....	35
22. Bentuk fisik kran selenoid valve.....	36
23. Diagram Blok rangkaian.....	57

24. Rancangan Alat Pengukur & pendeteksi kadar garam.....	60
25. Rangkaian catu daya.....	62
26. Gelombang keluaran sisi sekunder trafo.....	71
27. Gelombang setelah dioda.....	72
28. Gelombang setelah LM 7805.....	73
29. Tampilan LCD salinitas kondisi tawar.....	79
30. Lampu indikator kuning menyala.....	79
31. Tampilan LCD salinitas kondisi normal.....	81
32. Lampu indikator kuning menyala.....	81
33. Lampu indikator merah menyala.....	83
34. Tampilan LCD sebelum diprogram.....	84
35. Tampilan LCD setelah diprogram.....	84
36. Pengukuran Rangkaian Driver.....	85
37. Kran selenoid valve telah dialiri arus listrik.....	84
38. Tampilan LCD pada saat masuk ke program utama.....	93
39. Tampilan LCD setelah diberi program.....	94

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Udang merupakan salah satu sumber bahan makanan pokok yang memiliki gizi yang cukup tinggi. Udang juga banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia sebagai sumber protein hewani. Kebutuhan konsumen akan udang terus meningkat. Oleh sebab itu budidaya udang menjadi salah satu sumber bisnis yang menguntungkan. Banyak faktor yang harus diperhatikan para petani tambak udang dalam menjalankan usaha budidaya tambak udang. Salah satu faktor yang sangat penting dalam mempengaruhi produktivitas hasil panen udang adalah kandungan garam pada lahan tambak. Tidak sedikit para petani tambak udang yang memandang sebelah mata akan kandungan garam dalam lahan tambak udang, padahal itu sangat mempengaruhi akan pertumbuhan udang. Faktor ekonomi juga menjadi salah satu kendala bagi para petani tambak udang dalam menjalankan usahanya. Alat pendeteksi kandungan kadar garam (salinitas) yang beredar di pasaran tergolong relatif mahal sehingga para petani tambak udang enggan untuk membeli alat tersebut. Udang yang paling sering untuk ditambakkan adalah udang windu berjenis *vannamei*. Udang windu berjenis *vannamei* merupakan udang yang paling banyak ditambakkan para petani tambak udang karena memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan jenis udang lainnya, seperti pertumbuhan udang windu yang relatif lebih cepat dibanding jenis udang lainnya. Udang windu berjenis *vannamei* akan bertumbuh mencapai 0,27 gram per harinya. Soeseno Slamet (1982 : 6) menjelaskan bahwa :

Satuan kadar kandungan garam dalam air atau sering disebut dengan salinitas adalah permil (‰). Salinitas merupakan takaran bagi keasinan air laut. Satuannya permil (perseribu). Kadar kandungan garam (salinitas) yang baik bagi udang tambak adalah rentang 16 – 25 ‰ (permil).

Apabila kadar kandungan garam air tambak kurang ataupun lebih dari rentang tersebut, maka udang akan stress dan mati yang mengakibatkan kegagalan panen. Salinitas air tambak harus selalu stabil dan dijaga kesterilisasiannya. Udang windu berjenis *vannamei* dapat mencapai pertumbuhan bobot hingga 3,5 gram per 10 hari. Masa panen udang windu berjenis *vannamei* adalah 3 bulan. Keunggulan lainnya dari udang windu berjenis *vannamei* adalah memiliki daya tahan yang kuat terhadap hama penyakit yang sering mengakibatkan kegagalan panen. Contohnya saja infeksi virus SEMBV (*Systemic Ectodermal Mesodermal Baculo Virus*). Virus ini sangat mengancam keberhasilan akan panen di tambak udang, tetapi udang windu jenis *vannamei* memiliki ketahanan yang lebih daripada udang jenis lainnya. Soeseno Slamet (1982 : 8) menjelaskan bahwa :

Udang windu jenis *vannamei* dikenal memiliki nama ilmiah yakni *Penaeus vannamei*. Udang jenis ini memiliki 2 gigi pada tepi rostrum pada bagian ventral dan 8 – 9 gigi pada bagian tepi rostrum bagian dorsal. *Penaeus vannamei* memiliki toleransi salinitas yang lebar, yaitu dari 16 – 25 ppt, tapi akan tumbuh cepat pada salinitas yang lebih rendah, saat lingkungan dan darah isoosmotik. Kondisi udang yang dapat hidup dengan salinitas yang sangat lebar ini kemudian menjadikan beberapa pembudidaya mencoba melakukan budidaya udang *vaname* di air tawar melalui proses aklimatisasi dan dalam prosesnya berhasil dilakukan budidaya udang *vaname* pada salinitas rendah yakni pada salinitas 16 ppt. Budidaya udang *vaname* di air tawar memiliki

beberapa keunggulan diantaranya mengurangi risiko udang terjangkit penyakit yang disebabkan oleh virus dan bakteri yang banyak menginfeksi udang di perairan air payau. Harus dipahami bahwa yang dimaksud dengan air tawar disini adalah air tawar yang mengandung sedikit garam. Jadi, bukan air tawar murni seperti budidaya air tawar pada umumnya. Budidaya udang *vaname* dengan air tawar maksudnya air tawar yang masih mengandung kadar garam tapi sedikit dan salinitasnya mendekati kondisi air tawar yaitu 16 ppt tersebut di atas.

Pada pemeliharaan udang, salahsatu faktor yang penting yang harus diperhatikan adalah tingkat keasaman air tambak (pH), suhu air, dan kadar garam dalam air (Salinitas). Kadar garam dalam air merupakan salah satu faktor yang utama, karena hal ini sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan udang. Perubahan salinitas air menjadi persoalan bagi petani tambak udang, karena dapat mengakibatkan gagalnya panen. Mikrokontroler yang digunakan sebagai pengendali utama dari sistem ini adalah Atmega 8535. Prinsip kerja dari alat ini mengukur nilai resistansi dari air garam dengan menggunakan dua batang logam yang terpisah dan dihubungkan dengan air garam. Hasil pengukuran akan ditampilkan pada Liquid Crystal Display (LCD).

Apabila kadar garam (salinitas) dalam wadah atau sampel kurang dari 16 ‰ atau lebih dari 25 ‰, maka sistem akan otomatis berhenti sampai kadar garam tersebut rentang antara 16-25 ‰. Oleh karena itu, apabila kandungan garam dalam wadah/tambak dibawah 16 ‰, maka para petani tambak udang dianjurkan untuk menambah sedikit air laut (bukan garam) agar keasinan dalam tambak udang stabil antara rentang 16-25 ‰, dan apabila kadar garam pada tambak udang melebihi batas normal (>26 ‰), maka para petani tambak udang diharapkan untuk menambah air mineral bersih yang standar keasamannya 7 pH.

Zaman modern dewasa ini perkembangan teknologi telah mendesak kehidupan manusia kepada hal yang bersifat otomatis. Otomatisasi disegala bidang tak bisa

dihindari, sehingga menggeser penggunaan manual kearah otomatisasi. Alat ini memiliki kehandalan yang bagus dan dapat bekerja secara akurat.

Alat yang digunakan untuk mengukur salinitas di dunia pertambakan masih tergolong relatif mahal. Contohnya saja, pengukur kadar air Moisture Meter Jenis TK-100 yang nilainya hingga jutaan rupiah. Buat membeli alat tersebut, para petani tambak udang saja harus mengeluarkan uang jutaan rupiah. Maka pada penelitian ini dirancang alat ukur kadar garam yang harganya lebih ekonomis. Guna menjawab kebutuhan petani akan ketersediaan alat tersebut, maka penulis memberikan solusi dalam bentuk perancangan alat sekaligus jadi proyek akhir Penulis dengan judul **“RANCANG BANGUN PENGUKUR KADAR GARAM (SALINITAS) PADA USAHA TAMBAK UDANG BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 8535”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan permasalahan yang terdapat pada latarbelakang, dapat dikemukakan bahwa permasalahan utama yang sering terjadi pada petani adalah kurangnya pemahaman akan betapa pentingnya pengetahuan akan kadar garam pada usaha tambak udang. Kurangnya kepedulian terhadap kandungan kadar garam tersebut sering menjadi permasalahan di kalangan petani yang mengakibatkan menurunnya hasil produksi hingga kegagalan panen. Keterbatasan ekonomi juga menjadi salah satu masalah yang tidak bisa dipungkiri sebagai penghambat keberhasilan usaha tambak udang bagi para petani udang karena mahalnya biaya operasional.

C. Perumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan diatas, maka penulis dapat merumuskan masalah sebagai berikut “ Bagaimana merancang dan membuat suatu alat

pendeteksi kandungan kadar garam pada usaha tambak udang yang praktis dan efisien sehingga dapat digunakan oleh kalangan petani tambak udang dengan biaya yang terjangkau.

D. Batasan Masalah

Menghindari pembahasan menjadi terlalu luas, maka penulis perlu membatasinya. Adapun batasan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Mikrokontroler yang digunakan adalah AVR ATmega8535 sebagai pengendali sistem dengan menggunakan bahasa CODEVISION.
2. Jenis udang yang akan dijadikan objek adalah hanya udang windu berjenis *vannamei*.
3. Sensor yang digunakan pada alat pengukur kadar garam ini adalah sensor konduktivitas.
4. Hasil pengukuran ditampilkan lewat LCD secara digital.

E. Tujuan

Tugas Akhir ini memiliki beberapa tujuan. Beberapa tujuan dalam pembuatan tugas akhir ini adalah :

1. Merancang alat dan program pendeteksi dan pengendali kandungan kadar garam (salinitas) pada usaha tambak udang berbasis Mikrokontroler ATmega 8535.
2. Menguji alat penentu kadar salinitas pada usaha tambak udang guna memperoleh peningkatan kualitas maupun kuantitas.

F. Manfaat

Manfaat yang ingin dicapai pada perancangan dan pembuatan alat otomatisasi ini adalah sebagai berikut :

1. Mengaplikasikan pengetahuan yang diperoleh selama perkuliahan kedalam bentuk implementasi/pembuatan alat secara nyata yang dapat diterapkan dibidang pertanian misalnya usaha tambak.
2. Sebagai salah satu bentuk/model penyelesaian masalah pengukuran kadar garam (salinitas) pada usaha tambak udang yang selama ini memerlukan biaya yang relatif mahal.

BAB V PENUTUP

A. KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian hardware, software dan analisa rangkaian pada alat pengukur dan pengendali kadar garam (salinitas) pada tambak udang berbasis mikrokontroler Atmega 8535 yang telah dirancang, maka dapat disimpulkan :

1. Prototype alat ukur kadar garam pada tambak udang telah selesai dibuat dengan yang diinginkan.
2. Penggunaan mikrokontroler Atmega 8535 telah bekerja dengan baik sebagai pengendali utama dari sistem pengotomasian alat pengukur dan pengendali kadar garam pada tambak udang.
3. Alat pengukur dan pengendali kadar garam pada tambak udang menggunakan sensor konduktivitas berbasis mikrokontroler Atmega 8535 dengan kemampuan sensor untuk mendeteksi kadar garam pada tambak udang dalam waktu 5 detik dan mampu mengendalikan kadar garam pada tambak udang sesuai habitat udang dengan baik.

B. SARAN

Proses pembuatan tugas akhir ini, penulis masih menemukan kekurangan yang harus diperbaiki. Berikut ini adalah saran-saran yang diharapkan dapat bermanfaat untuk mengembangkan aplikasi ini diantaranya adalah:

1. Untuk mendapatkan hasil pengukuran yang lebih akurat, sebaiknya gunakan sensor konduktivitas yang memiliki presisi yang lebih baik.
2. Jika ingin diaplikasikan di dunia nyata, hendaknya diikuti dengan perhitungan perancangan pipa, dan banyaknya air yang akan digunakan, sehingga tugas akhir ini dapat berguna untuk menanggulangi gagal panen pada tambak udang.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiharto,Widodo& Firmansyah,Sigit. (2008). *Elektronika digital + mikroprosesor*. Jakarta : PT. Andi Offset.
- Andri, Rahmadhani. 2007. *Tutorial Pemrograman Mikrokontroler AVR (Bagian I)*. Bandung: Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi Fisika ITB.
- Syahrul. 2012. *Mikrokontroler AVR ATmega 8535*. Bandung: Informatika Bandung.
- Hendra, M.T& Hartono, M.Kom. 2012. *Pemrograman Bahasa Rakitan ATmega 8535*. Jakarta : www.slideshare.net.
- Mike, Tooley. 2003. *Rangkaian Elektronika*. Jakarta: Erlangga
- Sommerville,Ian. (2000). *Software Engineering*. Lancaster : PT. Erlangga.
- Riswanto, Teguh. 2012. *Pemrograman Mikrokontroler ATmega 8535*, (Online) (http://riswanto-teguh.blogspot.com/2012_03_01_archive.html) diakses 2 April 2015.
- Hantanto,Dwi dan Raharjo,Suwanto. (2005). *Visual Downloader untuk Microcontroller AT89C2051*. Yogyakarta : PT. Andi Offset.
- Datasheet Microcontroller AVR
- Datasheet IC LM7805
- Datasheet LCD Display 4x20
- Tim Lab. Mikroprosesor. (2007). *Pemrograman Mikrokontroler AT89S51 dengan C/C++ dan Assembler*. Yogyakarta : PT. Andi Offset.
- Barmawi,M dan Tjia,OM. (1999). *Prinsip-prinsip Elektronika*. Jakarta : PT. Erlangga
- Achmad,Hiskia. (1990). *Elektro Kimia*. Bandung : ITB.