



TUGAS AKHIR - TE 145561

**KONTROL STABILITAS SALINITAS DAN PH
PADA BUDIDAYA UDANG VANAMEI
(LITOPENAEUS VANAMEI) BERBASIS
MIKROKONTROLER ATMEGA32**

Agung Satrio Wibowo
NRP 10311500010042

Dosen Pembimbing
Ir. Hany Boedinugroho, M. T

DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO OTOMASI
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----



FINAL PROJECT – TE 145561

***CONTROL OF SALINITY AND PH FOR
VANAMEI SHRIMP CULTIVATION
(LITOPENAEUS VANAMEI) BASED ON
MICROCONTROLLER ATMEGA32.***

Agung Satrio Wibowo
NRP 10311500010042

Advisor
Ir. Hany Boedinugroho, M. T

*Electrical and Automation Engineering Department
Faculty of Vocational
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018*

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya dengan judul “ **Kontrol Stabilitas Salinitas dan pH Pada Budidaya Udang Vanamei (*Litopenaeus Vanamei*) Berbasis Mikrokontroler ATmega32** ” adalah benar- benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan- bahan yang tidak diijinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, Juli 2018

Agung Satrio Wibowo
NRP 10311500010042

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

**KONTROL STABILITAS SALINITAS DAN PH PADA BUDIDAYA
UDANG VANAMEI (*LITOPENAEUS VANAMEI*) BERBASIS
MIKROKONTROLER ATMEGA32**

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik

Pada

Departemen Teknik Elektro Otomasi
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Menyetujui:

Dosen Pembimbing



Ir. Hany Boedinugroho, M.T
NIP. 196107061987011001

**SURABAYA
JULI, 2018**

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

KONTROL STABILITAS SALINITAS DAN PH PADA BUDIDAYA UDANG VANAMEI (*LITOPENAEUS VANAMEI*) BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA32.

Nama Mahasiswa : Agung Satrio Wibowo
NRP : 10311500010042
Dosen Pembimbing : Ir. Hany Boedinugroho, M. T
NIP : 196107061987011001

ABSTRAK

Udang merupakan makanan yang banyak dikonsumsi bagi sebagian masyarakat Indonesia. Usaha pemeliharaan udang vanamei dan media pemeliharaannya membutuhkan bantuan teknologi yang dapat mempermudah dalam proses pemeliharaan udang vanamei seperti melakukan kontrol menaikkan salinitas dengan rentang 15-25 ppt serta pH air yang optimal untuk budidaya udang adalah 7,5 – 8,5 (netral), karena pada kisaran tersebut menunjukkan kondisi yang optimal antara oksigen dan karbondioksida serta berbagai mikroorganisme yang merugikan sulit berkembang.

Dibuatlah sebuah alat untuk mengontrol nilai salinitas serta pH secara kontinu pada tambak udang vanamei. Pengontrolan ini dilakukan dengan meletakkan sensor salinitas dan sensor pH. Ketika pH dan salinitas dalam tambak mengalami penurunan akan dilakukan pengaturan untuk menaikkan pH serta salinitas dengan menyebarkan larutan berupa kapur pertanian yang bisa menaikkan pH serta air laut yang dapat menaikkan salinitas.

Dengan alat ini dapat digunakan untuk mengontrol pH dan salinitas pada tambak udang. Sehingga salinitas dan pH dapat kembali dalam keadaan normal. Dengan error $\pm 5\%$ untuk sensor pH dan salinitas dapat digunakan untuk mengatur pH dan salinitas pada tambak udang vanamei.

Kata Kunci : ATMEGA32, pH, Salinitas, Udang Vanamei.

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

**CONTROL OF SALINITY AND PH FOR VANAMEI
SHRIMP CULTIVATION (LITOPENAEUS VANAMEI)
BASED ON MICROCONTROLLER ATMEGA32.**

Student Name : Agung Satrio Wibowo
Registration Number : 10311500010042
Advisor : Ir. Hany Boedinugroho, M. T
ID Number : 196107061987011001

ABSTRACT

Shrimp is a food that is widely consumed for some people of Indonesia. Maintenance of vanamei shrimp and its maintenance media requires technological assistance that can facilitate the process of maintenance of vanamei shrimp such as controlling salinity increase with the range of 15-25 ppt and optimal pH of water for shrimp culture is 7,5 - 8,5 (neutral), because at the range indicates optimal conditions between oxygen and carbon dioxide as well as a variety of harmful microorganisms are difficult to develop.

A tool was developed to control the salinity and pH values continuously in the vanamei shrimp pond. This control by placing the salinity and pH sensors in the pond. When the pH and salinity in the pond decreases will be adjusted to increase the pH and salinity by spreading a solution of dolomite that can raise pH and sea water that can increase salinity.

With this tool can be used to control pH and salinity in shrimp farms. So that the salinity and pH can return under normal circumstances. With \pm 5% error for pH and salinity sensors can be used to adjust pH and salinity of vanamei shrimp ponds.

Keywords : ATMEGA32, pH, Salinity, Vanamei Shrimp.

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam semoga selalu dilimpahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna menyelesaikan pendidikan Diploma pada Bidang Studi Elektro Industri, Program Studi D3 Teknik Elektro Industri, Jurusan D3 Teknik Elektro Otomasi, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dengan judul:

**"KONTROL STABILITAS SALINITAS DAN PH PADA
BUDIDAYA UDANG VANAMEI (*LITOPENAEUS VANAMEI*)
BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA32."**

Dengan terselesaikannya Tugas Akhir ini, Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar - besarnya kepada :

1. Kedua orang tua yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan dengan tulus tiada henti.
2. Bapak Ir. Hany Boedinugroho, M. T selaku dosen pembimbing.
3. Teman - teman Elektro Industri Angkatan 2015 yang selalu memberikan doa, semangat, dan dukungannya.
4. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari dan memohon maaf atas segala kekurangan pada Tugas Akhir ini. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dalam pengembangan keilmuan di kemudian hari.

Surabaya, Juli 2018

Penulis

----Halaman ini sengaja dikosongkan----

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| HALAMAN JUDUL..... | ii |
| PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR..... | iv |
| LEMBAR PENGESAHAN..... | vi |
| ABSTRAK..... | viii |
| <i>ABSTRACT</i> | x |
| KATA PENGANTAR..... | xii |
| DAFTAR ISI..... | xiv |
| DAFTAR GAMBAR..... | xvi |
| DAFTAR TABEL..... | xviii |
| BAB 1 PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.4 Tujuan Perencanaan..... | 2 |
| 1.5 Sistematika Laporan Tugas Akhir..... | 2 |
| 1.6 Relevansi..... | 3 |
| BAB II TEORI PENUNJANG..... | 5 |
| 2.1 Udang Vanamei..... | 5 |
| 2.2 Budidaya Udang Vanamei..... | 6 |
| 2.3 Mikrokontroler ATmega32..... | 7 |
| 2.4 Sensor pH..... | 9 |
| 2.5 Sensor Salinitas..... | 10 |
| 2.6 Liquid Cristal Display (LCD)..... | 12 |
| 2.7 Pompa Air 12 VDC..... | 13 |
| 2.8 Modul Relay 5VDC..... | 14 |
| 2.9 <i>Power Supply</i> 12VDC..... | 15 |
| 2.10 <i>Voltage Regulator</i> LM7805..... | 15 |
| BAB III PERANCANGAN SISTEM KONTROL..... | 17 |
| 3.1 Blok Diagram Sistem..... | 17 |
| 3.2 Perancangan Perangkat Elektrik..... | 18 |
| 3.2.1 Rangkaian Minimum Sistem ATmega32..... | 18 |
| 3.2.2 Rangkaian Sensor pH..... | 19 |
| 3.2.3 Rangkaian Sensor Salinitas..... | 20 |
| 3.2.4 Rangkaian <i>Voltage Regulator</i> 5VDC..... | 22 |
| 3.3 Perancangan <i>Software</i> CodeVision AVR..... | 23 |

| | |
|--|-----------|
| 3.3.1 Perancangan Sensor Salinitas dengan CodeVision AVR.... | 23 |
| 3.3.2 Perancangan Sensor pH dengan CodeVision AVR..... | 24 |
| 3.4 Perancangan Perangkat Penunjang | 26 |
| 3.4.1 Perancangan <i>Box</i> Alat Pemantauan | 26 |
| 3.4.2 Desain Kolam | 26 |
| 3.4.3 Desain Alat Keseluruhan | 27 |
| | |
| BAB IV UJI UKUR DAN UJI COBA | 29 |
| 4.1 Pengukuran Sensor pH | 29 |
| 4.2 Pengukuran Sensor Salinitas..... | 30 |
| 4.3 Pengujian Pompa dan Relay | 33 |
| 4.4 Pengujian Alat Keseluruhan | 33 |
| | |
| BAB V PENUTUP | 35 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 35 |
| 5.2 Saran..... | 35 |
| | |
| DAFTAR PUSTAKA | 37 |
| DAFTAR RIWAYAT PENULIS | 39 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Udang Vanamei | 6 |
| Gambar 2.2 Pin <i>Out</i> ATmega32 | 9 |
| Gambar 2.3 Modul Pengkondisi Sinyal | 10 |
| Gambar 2.4 Probe Sensor PH | 10 |
| Gambar 2.5 Ilustrasi Rangkaian Sensor Salinitas | 11 |
| Gambar 2.6 Sensor Salinitas | 11 |
| Gambar 2.7 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)16X2 | 13 |
| Gambar 2.8 Pompa Air 12VDC | 14 |
| Gambar 2.9 Modul Relay 5VDC | 15 |
| Gambar 2.10 <i>Power Supply</i> 12VDC | 15 |
| Gambar 2.11 IC LM7805 | 16 |
| Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem | 17 |
| Gambar 3.2 Rangkaian Minimum Sistem ATmega32 | 18 |
| Gambar 3.3 Rangkaian Sensor PH | 20 |
| Gambar 3.4 Rangkaian Sensor Salinitas | 21 |
| Gambar 3.5 Rangkaian <i>Voltage Regulator</i> | 22 |
| Gambar 3.6 Rangkaian Modul Relay dan Pompa | 22 |
| Gambar 3.7 Flowchart Pembacaan Sensor Salinitas | 24 |
| Gambar 3.8 Flowchart Pembacaan Sensor pH | 25 |
| Gambar 3.9 Desain <i>Box</i> Pemantau | 26 |
| Gambar 3.10 Desain Kolam Udang Vanamei | 26 |
| Gambar 3.11 Desain Keseluruhan | 27 |
| Gambar 4.1 Grafik Pengukuran Sensor pH | 30 |
| Gambar 4.2 Grafik Pengukuran Sensor Salinitas | 32 |

-----Halaman ini sengaja dikosongkan---

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 3.1 <i>Wiring</i> sensor pH dengan mikrokontroler | 19 |
| Tabel 3.2 <i>Wiring</i> sensor salinitas dengan mikrokontroler | 21 |
| Tabel 3.3 <i>Wiring</i> Relay dan Pompa pada ATmega32..... | 23 |
| Tabel 4.1 Pengukuran Sensor pH..... | 29 |
| Tabel 4.2 Pengujian Menaikkan pH | 30 |
| Tabel 4.3 Pengukuran Sensor Salinitas | 31 |
| Tabel 4.4 Pengujian Menaikkan Salinitas | 32 |
| Tabel 4.5 Pengujian Relay dan Pompa..... | 33 |
| Tabel 4.6 Pengujian Alat Keseluruhan..... | 34 |

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang[1]

Udang vanamei merupakan makanan yang banyak dikonsumsi bagi sebagian masyarakat Indonesia. Bagi pengusaha tambak udang vanamei berbagai jenis udang vanamei dan media pemeliharaan menjadi pilihan yang penting untuk diperhatikan agar mendapat kualitas yang baik. Selain untuk budidaya, pemelihara udang vanamei juga dapat dijadikan sebagai lahan usaha untuk dijual kepada para konsumen. Usaha Pemeliharaan udang vanamei selain memperhatikan jenis udang vanamei dan media pemeliharaannya juga membutuhkan bantuan teknologi yang dapat mempermudah dalam proses pemeliharaan udang vanamei yang cukup membutuhkan konsentrasi pemiliknya terutama dalam menjaga kualitas air.

Faktor yang harus diperhatikan saat memelihara udang tersebut adalah kualitas air, mengontrol kualitas air paling ideal dilakukan setiap hari karena banyak faktor yang memicu terjadinya perubahan kualitas air, misalnya hujan, panas yang terik sepanjang hari, masuknya material asing ke tambak dan lain-lain. Parameter kualitas air kedua udang tersebut yaitu: salinitas 15-25 ppt (*part per thousand*), suhu 26-30°C, DO (*Dissolved Oxygen*) 4-7,5 ppt (*part per thousand*), pH 7,5-8,5. Namun parameter yang paling penting yang menyebabkan kematian udang adalah salinitas dan pH oleh sebab itu harus dipantau setiap hari. Salah satu kendala bagi usaha tambak udang adalah dalam melakukan pemantauan kualitas air secara realtime disamping itu alat pemantauan yang sudah ada harganya sangat mahal, jadi biasanya para pemilik tambak udang yang kecil hanya bisa meminjam alat pada pemilik tambak udang yang besar.

Melihat dari permasalahan yang ada maka penulis mempunyai ide untuk mencoba satu alat yang mampu mengatasi masalah tersebut. Dengan alat ini nantinya akan di aplikasikan pada tambak udang guna mempermudah pemantauan kualitas air. Selain dapat melakukan pemantauan nantinya alat ini dapat digunakan sebagai pengatur stabilitas salinitas serta pH air dalam tambak.

Pada tugas akhir ini akan dibuat untuk mengatasi masalah tersebut yaitu dengan memasang sebuah sensor yaitu sensor pH atau pH meter untuk mengetahui besarnya tingkat kadar keasaman pada air tambak selain itu juga akan dipasang sensor salinitas untuk mengetahui salinitas pada air tambak hal ini dikarenakan udang vanamei merupakan budidaya air payau. Selain itu juga akan dilakukan kontrol derajat keasamaan dengan menambahkan dolomit/kapur untuk menetralkan pH atau derajat keasamaan. Serta akan dilakukan pengaturan salinitas dengan menambahkan air laut pada kolam.

1.2 Rumusan Masalah

Pada tugas akhir ini permasalahan yang dibahas adalah belum adanya sistem pemantauan yang tepat untuk mengetahui pH dan salinitas pada budidaya udang vanamei dimana pada budidaya tersebut merupakan budidaya air payau sehingga perlu dilakukan pemantauan menjaga kualitas air agar salinitas dan pH air bisa tetap terjaga sesuai dengan standart yang diharapkan.

Selain itu juga diperlukan proses kontrol untuk menjaga salinitas serta pH air secara otomatis hal ini dikarenakan perubahan dari pH air serta salinitas yang tidak menentu. Oleh karena itu pada tugas akhir ini dibuat alat untuk melakukan pemantau serta kontrol kualitas air secara otomatis.

1.3 Batasan Masalah

- Alat ini masih dalam skala laboratorium atau *prototype* sehingga dibutuhkan pengujian lebih lanjut pada tambak udang Vanamei
- Tidak membahas teknik budidaya udang Vanamei secara mendetail.
- Tidak menjelaskan bagaimana teknik menurunkan pH dan salinitas jika terlalu tinggi.
- Menganggap nilai pH dan salinitas adalah homogen pada miniplan yang telah dibuat.
- Proses menaikkan pH dengan kapur pertanian serta menaikkan salinitas dengan air laut.

1.4 Tujuan Perencanaan

- Merancang sebuah alat agar dapat mengontrol kualitas air berupa pH dan salinitas air pada tambak udang Vanamei.
- Membuat alat yang dapat digunakan untuk mengontrol kualitas berupa pH dan salinitas air pada tambak udang Vanamei

1.5 Sistematika Laporan Tugas Akhir

Sistematika pembahasan tugas akhir ini terdiri dari lima bab, yaitu pendahuluan, teori penunjang, perencanaan dan pembuatan alat, pengukuran dan analisa alat, serta penutup.

Bab I : PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas tentang latar belakang permasalahan, permasalahan, tujuan, sistematika laporan, serta relevansi.

Bab II : TEORI PENUNJANG

Pada bab ini membahas tentang teori penunjang yang mendukung dalam perencanaan pembuatan alat meliputi definisi dari budidaya udang vanamei, sensor, aplikasi dan perancangan mikrokontroler dan fungsi fungsi dari prinsip lainnya.

Bab III : PERANCANGAN SISTEM KONTROL

Membahas tentang perencanaan dan pembuatan perangkat keras (*hardware*) yang meliputi perangkaian proses pemantauankualitas air , pembuatan kotak kontrol, perancangan mikrokontroler, perancangan sensor. Serta perangkat lunak (*software*) pada Mikrokontroler.

Bab IV : UJI UKUR DAN UJI COBA

Membahas tentang pengukuran, pengukuran, dan penganalisaan terhadap komponen-komponen fisik seperti pengukuran pH air dan salinitas pada tambak, pengukuran pembacaan sensor pH dan sensor salinitas yang ditampilkan pada LCD.

Bab V : PENUTUP

Menjelaskan tentang kesimpulan dari tugas akhir ini dan saran-saran untuk pengembangan alat ini lebih lanjut.

1.6 Relevansi

Menghasilkan sebuah alat yang dapat digunakan untuk memantau perubahan pH air dan salinitas pada budidaya udang vanamei, serta alat tersebut dapat melakukan kontrol secara otomatis sehingga dapat mempermudah petani udang vanamei.

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

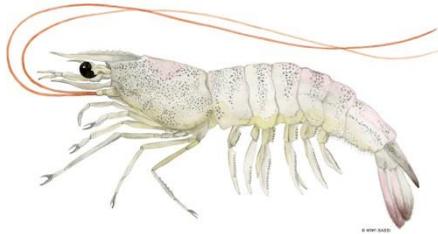
BAB II TEORI PENUNJANG

2.1 Udang Vanamei[2]

Udang Vanamei di sebut juga dengan udang putih yang merupakan sumber daya ikan golongan *Crustacea*. Udang ini merupakan spesies asli dari perairan Amerika Tengah. Resmi diperkenalkan dan dibudidayakan di Indonesia pada tahun 2000. Hal yang menggairahkan kembali pada usaha pertambakan di Indonesia pada saat ini yang sebelumnya mengalami kegagalan budidaya akibat serangan penyakit bintik putih (white spot) pada budidaya udang windu (*Penaeus monodon*). Penyebarannya meliputi Pantai Pasifik, Meksiko, Laut Tengah dan Selatan Amerika. Wilayah dengan suhu air secara umum berkisar di atas 20 derajat celcius sepanjang tahun dan merupakan tempat populasi udang vanname berada. Saat ini udang vanamei banyak dikembangkan di Indonesia karena udang vanamei memiliki kelebihan tersendiri jika dibandingkan dengan udang yang lain seperti tahan terhadap penyakit, pertumbuhan relatif cepat, proses pemanenan relatif singkat serta rasio pemberian pakan juga relatif lebih sedikit.

Udang vanamei digolongkan ke dalam genus *Penaid* pada filum *Arthropoda*. Terdapat ribuan spesies dari filum ini, namun yang mendominasi perairan berasal dari subfilum *Crustacea*. Ciri ciri subfilum *Crustacea*, mamiliki 3 pasang kaki berjalan yang berfungsi untuk mencapit, terutama dari ordo *Decapoda*, seperti *Litopenaeus shinensis*, *Litopenaeus indicus*, *Litopenaeus japonicus*, *L. monodon*, *Litopenaeus stylirostris* dan *Litopenaeus vanamei*. Vanamei termasuk dalam *Crustacea* yang tergolong dalam ordo *Decapoda* seperti halnya lobster dan kepiting serta udang udang lainnya. Kata *Decapoda* berasal dari kata *deca* = 10, *poda* = kaki, hewan ini juga memiliki karapas yang berkembang menutupi bagian kepala dan dada menjadi satu (*chepalothorax*). Famili *Penaeidae* yang menetasakan telurnya di luar tubuh, setelah dikeluarkan oleh betina dan udang ini juga mempunyai tanduk (*rostrum*).

Genus *penaeus* yang ditandai dengan adanya gigi pada bagian atas dan bawah *rostrum* juga ditandai dengan hilangnya bulu cambuk (*satae*) pada tubuhnya. secara khusus udang ini memiliki 2 gigi pada tepi *rostrum* bagian ventral dan 8-9 gigi pada tepi *rostrum* bagian dorsal. Subgenus *Litopenaeus* yang ditandai dengan adanya organ seksual (*thelycum*) yang terbuka tanpa adanya tempat penampung sperma pada spesies betina. Udang vanamei termasuk golongan hewan omnivora yaitu memakan segala, baik dari bahan hewani maupun nabati. Beberapa sumber makanannya antara lain udang kecil (rebon), fitoplankton, copepoda, polychaeta, larva kerang dan lumut. Bentuk fisik dari udang vanamei ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Udang Vanamei

2.2 Budidaya Udang Vanamei[2]

Udang vannamei sedang berkembang pesat dibudidayakan di Indonesia akhir-akhir ini. Udang Vannamei memiliki banyak keunggulan dibandingkan jenis udang lain, antara lain lebih tahan serangan penyakit, pertumbuhan lebih cepat, masa pemeliharaan lebih singkat, daya tahan hidup tergolong tinggi selama pemeliharaan, pemberian pakan yang relatif lebih mudah, nilai FCR (Feed Conversion Ratio) cukup rendah sehingga pembudidaya dapat hemat dalam pengeluaran untuk pakan. Ada beberapa cara yang bisa anda gunakan untuk membudidayakan udang ini.

- **Persiapan Tambak**
Pertama dilakukan proses pengeringan tambak selama 7-10 hari sampai tanah terlihat pecah-pecah untuk memutus siklus hidup pathogen dan mengurai gas beracun H₂S. Setelah itu, dilakukan proses pembalikan tanah agar fitoplankton dapat tumbuh sebagai pakan alami udang vaname. Perlu juga dilakukan pengukuran pH tanah. Apabila pH kurang dari 6,5, maka perlu dilakukan proses pengapuran.
- **Pemupukan dan Pengisian Air**
Pemupukan dilakukan setelah proses pengeringan dan pengapuran. Pupuk yang digunakan adalah pupuk Urea 150 kg/ha dan pupuk kandang 2000 kg/ha. Setelah itu, dilakukan pengisian air dengan kedalaman 1 m atau kurang di petak pembesaran.
- **Pemilihan Benih**
Benih harus tampak bagus tanpa cacat, mempunyai ukuran seragam, berenang melawan arus, insang sudah berkembang, dan usus terlihat jelas.
- **Penebaran Benih**
Sebelum ditebar, benih udang vaname perlu melalui proses aklimitasi, karena, hal ini sangat berpengaruh pada daya tahan udang ini saat proses pembenihan dan pemeliharaan. Caranya, menyiram kantong tempat benih dengan air tambak dan diapungkan ditambak selama 15-20

menit. Setelah itu, dibuka dan dimiringkan pelan-pelan agar benih udang keluar.

- Pemberian Pakan
Pakan yang biasa dianjurkan pada panduan cara ternak udang di Indonesia adalah pellet yang mengandung 30% protein. Jumlah pakan yang diberikan dipengaruhi oleh umur udang atau menggunakan pedoman ABW. Pemberian pakan dilakukan sebanyak 4-5 kali sehari.
- Pemeliharaan
Langkah pemeliharaan pertama adalah kontrol tingkat salinitas. Salinitas air yang baik adalah 15-25 ppt. Selain itu pemeriksaan pH air dan tanah secara berkala. Bila kurang dari 7,5 maka perlu dilakukan proses pengapuran tambahan.
- Pengendalian Hama
Hama yang menyerang tambak udang vaname biasanya adalah hewan-hewan yang hidup disekitar tambak, seperti burung, ketam, ikan liar dan pengerek. Untuk ketam dan pengerek yang biasanya melubangi pematang disekitar tambak, kita bisa memasang pagar plastik untuk mencegah hewan ini masuk. Ikan liar bisa dibasmi dengan saponin. Dan burung, kita perlu mengontrol tambak sesering mungkin.
- Pengendalian Penyakit
Pengendalian penyakit yang tepat dilakukan bersamaan dengan proses pembibitan dan pemeliharaan. Bila kita melakukan proses pemeliharaan dengan baik, maka penyakit tidak akan menyerang udang kita.
- Pemanenan
Proses pemanenan dilakukan setelah udang vaname berumur 120 hari dan mencapai berat, yaitu 50 ekor/kg. Bila udang sudah mencapai berat tersebut sebelum 120 hari, maka pemanenan bisa dilakukan.

2.3 Mikrokontroler ATmega32[3]

Mikrokontroler ATmega32 Merupakan mikrokontroler yang diproduksi oleh Atmel. mikrokontroler ini memiliki clock dan kerjanya tinggi sampai 16 MHz, ukuran flash memorinya cukup besar, kapasistas SRAM sebesar 2 KiloByte, Flash 32 KiloByte dan 32 port input/output. dalam satu sirkuit berisikan inti prosesor, memory dan Input/Output. Memori program dalam bentuk flash atau ROM, serta jumlah RAM yang kecil. Mikrokontroler dirancang untuk aplikasi Embedded, kontras dengan mikroprosesor yang digunakan dalam komputer pribadi atau aplikasi tujuan umum.

Prinsip kerja sebuah mikrokontroler dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Berdasarkan data yang ada pada register program counter.
Mikrokontroler mengambil data dari ROM dengan alamat sebagaimana

ditunjukkan dalam program counter. Selanjutnya program counter ditambah nilainya dengan 1 secara otomatis. Data yang diambil tersebut merupakan urutan instruksi program pengendali mikrokontroler yang sebelumnya telah dituliskan oleh pembuatnya.

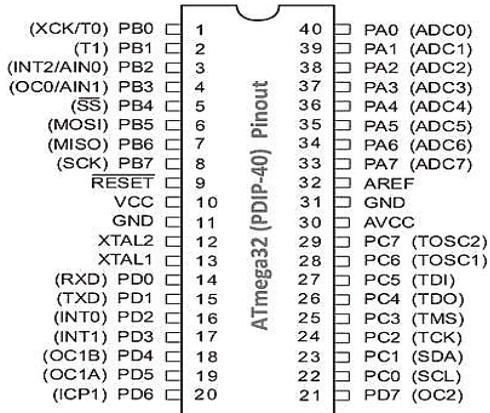
2. Instruksi tersebut diolah dan dijalankan. Proses pengerjaan bergantung pada jenis instruksi, bisa membaca, mengubah nilai-nilai dalam register, RAM, isi port atau melakukan pembacaan dan dilanjutkan dengan perubahan data.
3. Program counter telah berubah nilainya (baik karena penambahan secara otomatis sebagaimana dijelaskan pada langkah 1 di atas atau karena perubahan data pada langkah 2). Selanjutnya yang dilakukan mikrokontroler adalah mengulang kembali siklus ini pada langkah 1. Demikian seterusnya hingga catu daya dimatikan.

Dengan membuat program yang bermacam-macam, tentunya mikrokontroler dapat mengerjakan tugas yang bermacam-macam pula. Fasilitas-fasilitas yang ada misalnya timer/counter, port I/O, serial port, Analog to Digital Converter (ADC) dapat dimanfaatkan oleh programmer untuk menghasilkan kinerja yang dikehendaki. Sebagai contoh ADC digunakan oleh mikrokontroler sebagai alat ukur digital untuk mengukur tegangan sinyal masukan, selanjutnya hasil pembacaan ADC diolah untuk kemudian dikirimkan ke sebuah display yang terhubung pada port I/O guna menampilkan hasil pembacaan yang telah diolah. Proses pengendalian ADC, pemberian sinyal-sinyal yang tepat pada display, kesemuanya dikerjakan secara berurutan pada program yang ditulis dalam ROM.

Penulisan program mikrokontroler pada umumnya menggunakan bahasa assembly untuk mikrokontroler yang bersangkutan (setiap jenis mikrokontroler memiliki instruksi bahasa assembly yang berbeda-beda). Dengan bantuan sebuah perangkat komputer (PC), bahasa assembly tersebut diubah menjadi bahasa mesin mikrokontroler dan selanjutnya disalin ke dalam ROM dari mikrokontroler.

Berikut ini adalah fitur dari Atmega 32 :

- 32 K byte ISP flash program memory
- 2 K byte SRAM
- 1 K byte EEPROM
- Frekuensi osilator max. 16 MHz
- 32 pin Input/ Output
- 8 channel 10 bit ADC, analog comparator
- Satu 16 bit timer/ counter dan dua 8 bit timer/ counter
- Watchdog timer, RTC, 4 channel PWM, master/ slave SPI, TWI
- Programmable USART



Gambar 2.1 Pin Out ATmega32

2.4 Sensor pH [4]

Sensor pH yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan suatu teknik *electrode differential* dimana terdapat dua gelas kaca elektroda pengukuran. Satu elektroda digunakan sebagai elektroda pengukuran, dan yang lain digunakan sebagai elektroda acuan. Tegangan keluaran yang dihasilkan sensor ini dan digunakan sebagai inputan pengukuran adalah perbedaan tegangan antara elektroda pengukuran dengan elektroda acuan. Tegangan keluaran yang dihasilkan oleh elektroda pengukuran tergantung dari aktivitas ion hidrogen dalam suatu larutan.. Pada sensor pH dilengkapi dengan pengkondisi sinyal ini dikarenakan keluaran dari sensor pH tidak sampai 5 volt. Perancangan rangkaian pengkondisi sinyal berfungsi untuk menguatkan tegangan keluaran dari sensor menjadi tegangan 0-5V agar dapat dibaca oleh ADC mikrokontroler. ADC yang dipergunakan yaitu ADC 10 bit dengan tegangan referensi sebesar 5 V. Jadi tegangan maksimal yang dapat masuk ke dalam ADC adalah :

$$V_{in}(ADC) = 5 * \left(\frac{2^{10}-1}{2^{10}} \right) = 4,995V \dots\dots\dots(2.1)$$

Untuk mendapatkan penguatan dan penambahan tegangan maka pada rangkaian digunakan rangkaian penguat pembalik, penguat penyangga (*buffer*) dan rangkaian penambah tegangan. Modul pengondisi sinyal sensor pH ditunjukkan dalam Gambar 2.3 :



Gambar 2.3 Modul Pengkondisi Sinyal

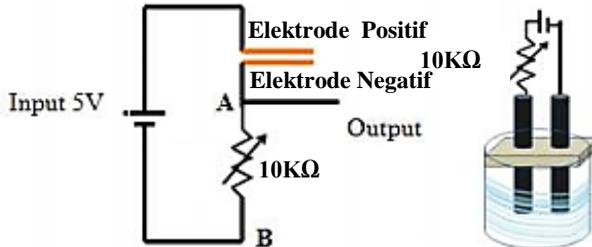


Gambar 2.4 Probe Sensor pH

2.5 Sensor Salinitas [5]

Sensor salinitas merupakan salah satu sensor yang dirancang berdasarkan sifat kelistrikan air. Alat ini digunakan untuk mendeteksi atau mengukur suatu besaran fisis. Resistansi pada air akan berkurang seiring dengan bertambahnya kadar garam. Sensor salinitas terdiri dari dua buah elektroda yang dicelupkan ke dalam air. Sensor diberi sebuah beda potensial agar terjadi aliran elektron pada rangkaian sensor. Elektroda diserikan

dengan sebuah resistor variabel yang membentuk hubungan rangkaian pembagi tegangan. Tegangan keluaran sensor elektroda diukur pada terminal AB seperti yang tampak pada Gambar 2.5 , kemudian data ini akan dikirim ke mikrokontroler. Daya hantar listrik larutan ini yang kemudian akan menjadi masukan pada rangkaian ADC. Rangkaian dan ilustrasi sensor elektroda untuk mengukur salinitas dapat dilihat pada Gambar 2.5 :



Gambar 2.5 Ilustrasi Rangkaian Sensor Salinitas

Gambar 2.5 Ilustrasi rangkaian sensor salinitas Apabila elektroda dicelupkan kedalam air, maka rangkaian pada Gambar 2.5 akan menjadi sebuah rangkaian tertutup. Hal ini menyebabkan ion-ion dalam air akan terbebas. Ion-ion pada air akan menghantarkan arus listrik sehingga tegangan pada terminal AB dapat dibaca. Pada Gambar 2.6 menunjukkan sensor salinitas.



Gambar 2.6 Sensor konduktivitas / TDS / kadar garam

Sensor tersebut selain bisa digunakan untuk membaca nilai salinitas, sensor tersebut juga dapat digunakan untuk mengukur konduktivitas serta TDS (*Total Dissolved Solid*). Hubungan antara konduktivitas dengan salinitas adalah semakin banyak kadar garamnya sehingga konduktivitasnya juga semakin tinggi. Namun selain kadar garam konduktivitas juga dipengaruhi ion yang terdapat dalam air.

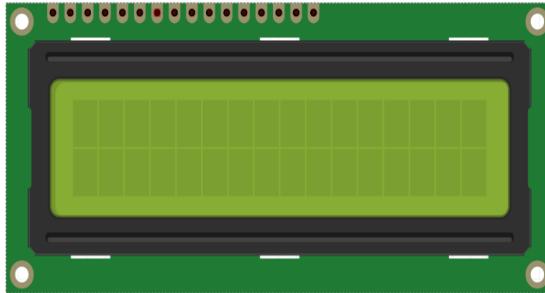
2.6 Liquid Cristal Display (LCD)[3]

Pada suatu sistem umumnya memerlukan suatu elemen akhir yang berupa tampilan. Salah satu jenis tampilan adalah LCD (*Liquid Crystal Display*), *Liquid cristal display* (LCD) adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD terdiri dari dua bagian, yang pertama merupakan panel LCD sebagai media penampil informasi dalam bentuk huruf atau angka dua baris, masing–masing baris bisa menampung 16 huruf atau angka. LCD merupakan sejenis crystal yang akan berpendar jika diberi tegangan tertentu, sehingga perpendaran tersebut dapat diatur untuk membentuk angka, huruf dan karakter lain sebagainya. LCD yang digunakan dalam penelitian ini adalah LCD dengan dua baris dan enam belas karakter tiap barisnya yang biasa disebut dengan LCD 2 x 16. Sehingga dapat menampilkan dua data ukur alat. LCD memiliki memori internal yang berisi definisi karakter sesuai dengan standar ASCII (CGROM – *Character Generator ROM*) dan memori sementara (RAM) yang bisa digunakan bila memerlukan karakter khusus (berkapasitas 8 karakter). RAM ini juga berfungsi untuk menyimpan karakter yang ingin ditampilkan di LCD. Di pasaran LCD sudah tersedia dalam bentuk modul yaitu layar LCD beserta rangkaian pendukungnya termasuk ROM dan lain-lain. LCD mempunyai pin DATA, kontrol catu daya, dan pengatur kontras. LCD yang umum, ada yang panjangnya hingga 40 karakter (2x40 dan 4x40), dimana kita menggunakan DDRAM untuk mengatur tempat penyimpanan tersebut. Bagian kedua merupakan sebuah sistem yang dibentuk dengan mikrokontroler yang ditempel dibalik pada panel LCD, berfungsi mengatur tampilan LCD. Dengan demikian pemakaian LCD M1632 menjadi sederhana, sistem lain cukup mengirimkan kode-kode ASCII dari informasi yang ditampilkan. Berikut adalah spesifikasi LCD :

- a. Tampilan 16 karakter 2 baris dengan matrik 5 x 7 + kursor.
- b. ROM pembangkit karakter 192 jenis.
- c. RAM pembangkit karakter 8 jenis (diprogram pemakai).
- d. RAM data tampilan 80 x 8 bit (8 karakter).
- e. Duty ratio 1/16.
- f. RAM data tampilan dan RAM pembangkit karakter dapat dibaca dari unitmikroprosesor.
- g. Beberapa fungsi perintah antara lain adalah penghapusan tampilan (*display clear*), posisi kursor awal (*crusor home*), tampilan karakter kedip (*display character blink*), penggeseran kursor (*crusor shift*) dan penggeseran tampilan (*display shift*).
- h. Rangkaian pembangkit detak.
- i. Rangkaian otomatis *reset* saat daya dinyalakan

j. Catu daya tunggal +5 volt

Disini LCD digunakan ketika pengambilan data yang telah didapatkan oleh sensor pH serta sensor salinitas. Tampilan LCD yang digunakan seperti pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 LCD (*Liquid Crystal Display*) 16x2.

2.7 Pompa Air 12 VDC[6]

Alat untuk pengendalian salinitas dan pH air pada penelitian ini adalah pompa air 12VDC. Sebuah pompa bekerja dengan cara memindahkan sejumlah volume air melalui ruang suction menuju ke ruang outlet dengan menggunakan impeler, sehingga seluruh ruang udara terisi oleh air dan menimbulkan tekanan fluida untuk ditarik melalui dasar sumur menuju penampung. Air yang terdapat dalam ruang impeler akan digerakan menggunakan sebuah motor. Selama impeler tersebut berputar air akan terus didorong menuju ke pipa penyaluran. Menurut sistem kerjanya pompa terbagi menjadi 2 yaitu :

- Pompa Sistem Rotari
Pompa jenis ini memiliki impeler yang berputar untuk menimbulkan kekuatan tarikan sehingga air yang dipindahkan akan mampu terus menerus menarik air dari dasar untuk selanjutnya dialirkan ke pipa.
- Pompa Sistem Sentrifugal
Pompa jenis ini banyak yang digunakan untuk peralatan marine atau kapal laut untuk membuang air dari dok secara cepat. Jenis pompa ini bekerja dengan kecepatan tinggi sehingga volume air yang bergerak secara memutar dapat terlempar keluar.

Bagian – bagian pompa air terdiri sebagai berikut :

1. Motor

Bagian ini merupakan bagian utama dari pompa air. Dengan menggunakan motor tersebut sebuah pompa baik sentrifugal maupun rotari dapat berfungsi.

2. Valve

Bagain ini berfungsi untuk memisahkan isap dan bagian pompa, sehingga terjadi perbedaan tekanan dan pemisah air. Selain itu terdapat ruang compresi mesin jeniis tertentu, valve ini juga terdapat pada ujung pipa untuk menjaga agar ruangan pompa air terus terisi oleh air dan tidak terisi oleh udara. Valve ini juga dipergunakan untuk untuk melakukan pengendalian terhadap tekanan pompa air agar terhindar dari kerusakan secara otomatis



Gambar 2.8 Pompa Air 12VDC

2.8 Modul Relay 5VDC[6]

Modul relay digunakan untuk menghubungkan port pada mikrokontroler ATmega32 dengan hardware luar berupa pengaktifan relay yang selanjutnya menghidupkan pompa DC 12V. Disini relay menggunakan transistor sebagai penguat arus, karena outputan arus dari mikrokontroler tidak mampu untuk menggerakkan relay. Disamping itu digunakan juga optocoupler sebagai pelindung mikrokontroler ATmega32 dari terjadinya arus balik yang dapat merusak komponen. Relay menggunakan elektromagnet dalam memberikan gaya untuk membuka atau menutup switch. Dengan kata lain, relay merupakan suatu switch yang menggunakan tenaga listrik. Suatu *switch* atau relay pada saat keadaan tidak fiktif memiliki dua kondisi yaitu NO (*Normally Open*) dan NC (*Normally Close*). Dalam pemilihan suatu relay yang harus diperhatikan adalah kapasitas arusnya. Relay merupakan piranti control yang dapat berguna untuk menutup dan membuka kontak. Relay mekanis digunakan untuk menyambung atau memutuskan beban listrik. Proses swithing ini dikontrol oleh rangkaian elektrik. Relay *magnetic* sering digunakan untuk mengontrol relay yang lain atau beban dengan daya yang kecil. Dalam penelitian ini,

relay digunakan untuk mengatur kerja pompa DC 5V pada kondisi "on" dan "off".



Gambar 2.9 Modul Driver Relay

2.9 Power Supply 12VDC[7]

Power Supply adalah suatu komponen elektronika yg mempunyai fungsi sebagai penyuplai arus listrik dengan terlebih dahulu merubah tegangannya dari AC jadi DC. Jadi arus listrik dari jala-jalla yang bersifat Alternating Current (AC) masuk ke power supply, dikomponen ini tegannya diubah menjadi Direct Current (DC) baru kemudian dialirkan ke komponen lain yang membutuhkan. Proses pegubahan tegangan tersebut dilakukan karena hardware yang digunakan hanya bisa bekerja dengan menggunakan arus DC. Pada tugas akhir ini *power supply* digunakan untuk sebagai catu daya untuk pompa air 12VDC. Selain itu power supply juga digunakan untuk mencatu *voltage regulator* 7805 untuk diturunkan menjadi 5VDC. *Power supply* yang digunakan pada tugas akhir ini seperti pada Gambar 2.10 :

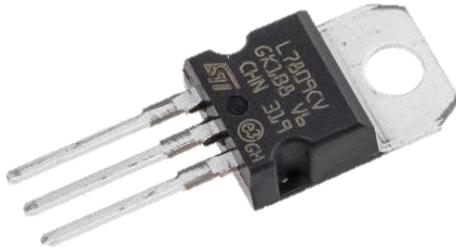


Gambar 2.10 Power Supply 12VDC

2.10 Voltage Regulator LM7805[7]

Voltage regulator IC adalah IC yang digunakan untuk mengatur tegangan. IC 7805 adalah *voltage regulator* 5V yang membatasi *output*

tegangan sebesar 5VDC dan mendapatkan catu daya 12VDC yang berasal dari *power supply*. Nilai maksimum untuk input ke regulator tegangan 35VDC . Hal ini dapat memberikan aliran tegangan stabil konstan 5V untuk input tegangan yang lebih tinggi sampai batas 35VDC . Jika tegangan input 7.5VDC maka tidak menghasilkan panas dan karenanya tidak perlu untuk heatsink . Jika input tegangan lebih dari 7.5VDC akan menimbulkan panas pada IC LM7805 oleh sebab itu diperlukan pemasangan heatsink untuk mengurangi panas yang ditimbulkan. Keluaran dari *voltage regulator* ini nantinya digunakan sebagai catu daya untuk mikrokontroler ATmega32 serta sebagai trigger untuk modul relay. Bentuk fisik dari LM7805 ditunjukkan pada Gambar 2.11



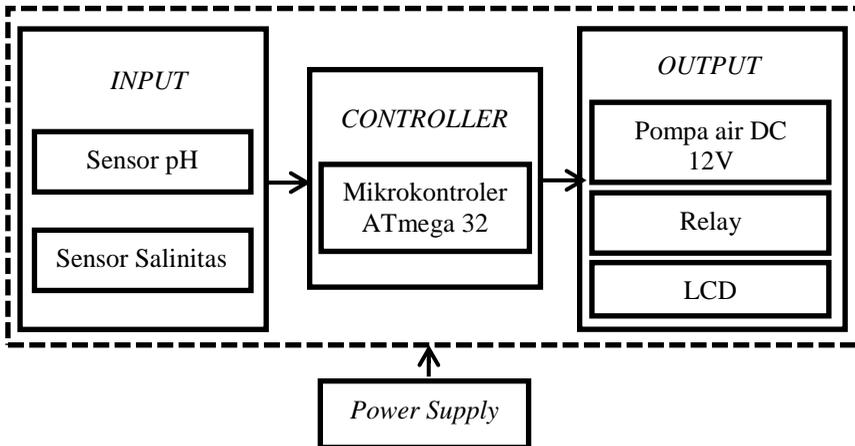
Gambar 2.11 IC LM 7805

BAB III

PERANCANGAN SISTEM KONTROL

Pada bab ini dibahas mengenai Kontrol salinitas, pH air dan perancangan sensor. Hal tersebut guna mewujudkan tugas akhir yang berjudul “Kontrol Stabilitas Salinitas dan pH Pada Budidaya Udang Vanamei (*Litopenaeus Vanamei*) Berbasis Mikrokontroler ATmega32”.

3.1 Blok Diagram Sistem



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem

Sesuai dengan landasan teori pada bab 2.2 bahwa pada pemeliharaan udang vanamei membutuhkan kualitas air yang baik berupa salinitas yang optimal pada rentang 15-25ppt serta untuk pH yang optimal pada rentang 7,5 - 8,8. Oleh sebab itu pada tugas akhir ini dibuatlah alat untuk melakukan kontrol stabilitas pH dan salinitas untuk menjaga dalam keadaan optimal.

Alur kerja alat pengontrol pH dan salinitas tersebut adalah ketika probe sensor pH dan sensor salinitas diletakkan pada miniplan tambak, sensor tersebut akan menghasilkan nilai adc yang kemudian nilai ADC tersebut diolah oleh mikrokontroler ATmega32. Setelah diolah oleh ATmega32 maka data ditampilkan pada LCD 16x2. Ketika nilai pH dan salinitas dibawah nilai yang telah ditentukan maka mikrokontroler akan mengaktifkan relay dan kemudian akan mengaktifkan pompa. Relay digunakan untuk menghubungkan port pada mikrokontroler ATmega32 dengan hardware luar berupa pengaktifan relay yang selanjutnya menghidupkan pompa air DC 12V. Pompa digunakan untuk menyemprotkan cairan yang berguna untuk menaikkan pH dan salinitas.

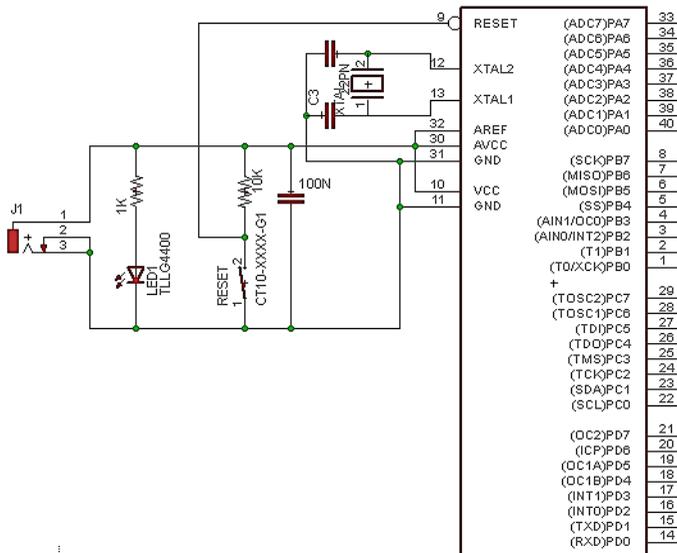
3.2 Perancangan Perangkat Elektrik

3.2.1 Rangkaian Minimum Sistem ATmega32

Sistem Minimum Mikrokontroler merupakan sebuah rangkaian paling sederhana dari sebuah mikrokontroler agar IC mikrokontroler tersebut beroperasi dan diprogram. Rangkaian Mikrokontroler AVR ATmega32 ini digunakan sebagai kontroler dari seluruh aktivitas yang dikerjakan oleh alat.

ATmega32 terdiri dari 40 pin, terdapat *port A*, *port B*, *port C*, *port D*. Ada juga pin MISO, MOSI, SCK beserta RESET, VCC dan GND yang dapat langsung dihubungkan ke *downloader* atau USBASP. Untuk membuat Minimum Sistem ATmega32 berikut ini komponen yang dibutuhkan :

1. IC ATmega32
2. Soket IC ATmega32
3. Resistor 10k
4. Resistor 1k
5. Push Button
6. Pin Header Male
7. Led 3mm
8. Crystal Osilator 16Mhz
9. Kapasitor keramik 22pF(2 buah)
10. Kapasitor Elektrolit 100nf
11. Jack DC



Gambar 3.2 Rangkaian Minimum Sistem ATmega32

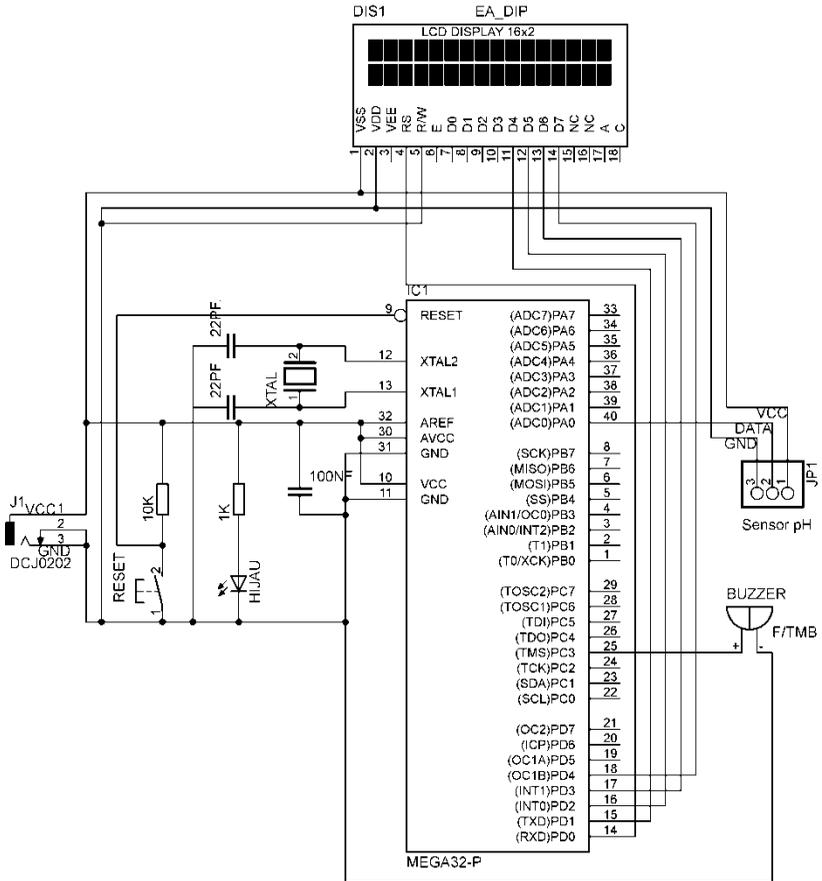
3.2.2 Rangkaian Sensor pH

Sensor pH digunakan untuk mendeteksi perubahan pH pada tambak udang. Pada sistem ini digunakan rangkaian mikrokontroler ATmega32 untuk pembacaan nilai sensor ADC dan dapat dipantau secara langsung nilai dari salinitas tersebut. Selain itu untuk menampilkan hasil pembacaan dapat ditampilkan melalui LCD 16x2. Gambar rangkaian sensor pH dengan tampilan LCD.

Wiring dan rangkaian untuk sensor pH dan mikrokontroler yang berfungsi sebagai pendeteksi perubahan nilai pH. Berikut ini adalah *wiring* sensor pH dengan mikrokontroler ATmega32 pada Tabel 3.1 berikut :

Tabel 3.1 *Wiring* sensor pH dengan mikrokontroler

| No | Port ATmega32 | Keterangan |
|----|---------------|---------------------|
| 1 | Port. A0 | Pin Po Sensor pH |
| 2 | VCC | Pin V+ Sensor pH |
| 3 | GND | Pin Gnd Sensor pH |
| 4 | VCC | Pin VSS LCD |
| 5 | GND | Pin VDD, R/D LCD |
| 6 | Port D0 | Pin RS LCD |
| 7 | Port D2 | Pin D4 LCD |
| 8 | Port D3 | Pin D5 LCD |
| 9 | Port D4 | Pin D6 LCD |
| 10 | Port D5 | Pin D7 LCD |
| 11 | Port C3 | Pin + <i>Buzzer</i> |



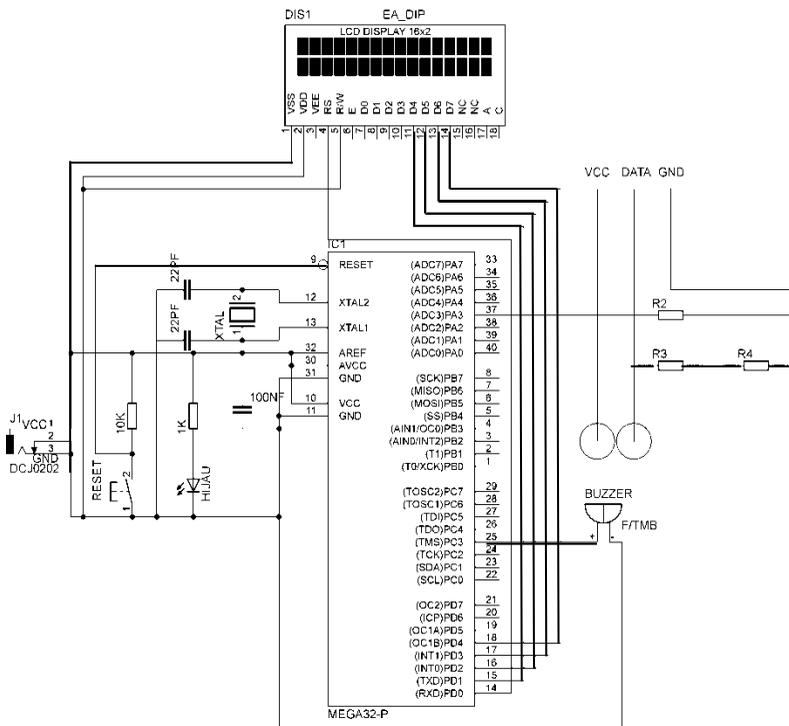
Gambar 3.3 Rangkaian Sensor pH

3.2.3 Rangkaian Sensor Salinitas

Sensor salinitas merupakan sensor yang digunakan dalam pembacaan kualitas salinitas. Bahan utama dari sensor salinitas ini terdiri dari dua elektroda yang dapat membaca nilai kadar salinitas dengan hasil data karakterisasi. Pada sistem ini digunakan rangkaian mikrokontroler ATmega32 untuk pembacaan nilai sensor ADC. Selain itu untuk menampilkan hasil pembacaan dapat ditampilkan melalui LCD 16x2. *Wiring* dan rangkaian untuk sensor pH dan mikrokontroler yang berfungsi sebagai pendeteksi perubahan nilai pH. Berikut ini adalah *wiring* sensor pH dengan mikrokontroler ATmega32 pada Tabel 3.2 berikut :

Tabel 3.2 Wiring sensor salinitas dengan mikrokontroler

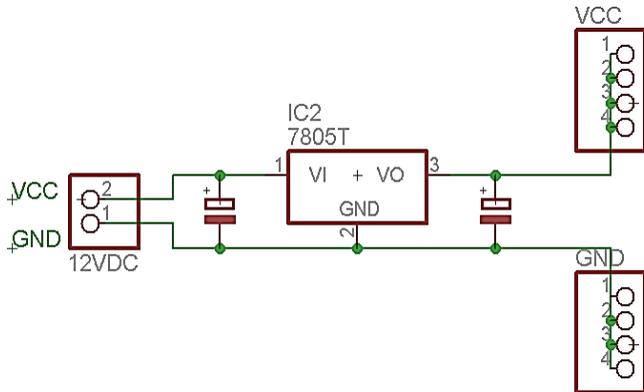
| No | Port ATmega32 | Keterangan |
|----|---------------|---------------------------|
| 1 | Port. A3 | Pin Vout Sensor salinitas |
| 2 | VCC | Pin V+ Sensor salinitas |
| 3 | GND | Pin Gnd Sensor salinitas |
| 4 | VCC | Pin VSS LCD |
| 5 | GND | Pin VDD, R/D LCD |
| 6 | Port D0 | Pin RS LCD |
| 7 | Port D2 | Pin D4 LCD |
| 8 | Port D3 | Pin D5 LCD |
| 9 | Port D4 | Pin D6 LCD |
| 10 | Port D5 | Pin D7 LCD |
| 11 | Port C3 | Pin + Buzzer |



Gambar 3.4 Rangkaian Sensor Salinitas

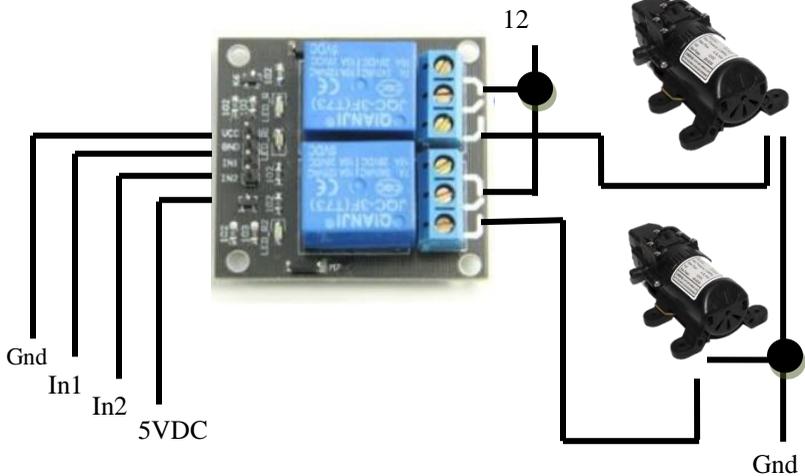
3.2.4 Rangkaian Voltage Regulator 5VDC

Rangkaian *voltage regulator* 5VDC ini digunakan untuk mencatu mikrokontroler ATmega32. Rangkaian *voltage regulator* ini terdiri dari LM7805, kapasitor 100 uf, kapasitor 0.1 pf. Input catu daya untuk *voltage regulator* didapatkan dari *power supply* 12VDC. Rangkaian *voltage regulator* seperti Gambar 3.5



Gambar 3.5 Rangkaian Voltage Regulator 5VDC

3.2.5 Rangkaian Modul relay dan Pompa



Gambar 3.6 Rangkaian Modul Relay dan Pompa

Rangkaian diatas menunjukkan *wiring* dari mikrokontroler ATmega32 menuju relay yang digunakan mengaktifkan pompa sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan pada program. Untuk In1 terhubung dengan PORTC bit ke 0. Sedangkan untuk In2 terhubung dengan PORTD pada mikrokontroler bit ke 7. Berikut ini merupakan tabel *wiring* antara relay dan pompa dengan mikrokontroler:

Tabel 3.3 Wiring relay dan pompa pada ATmega32

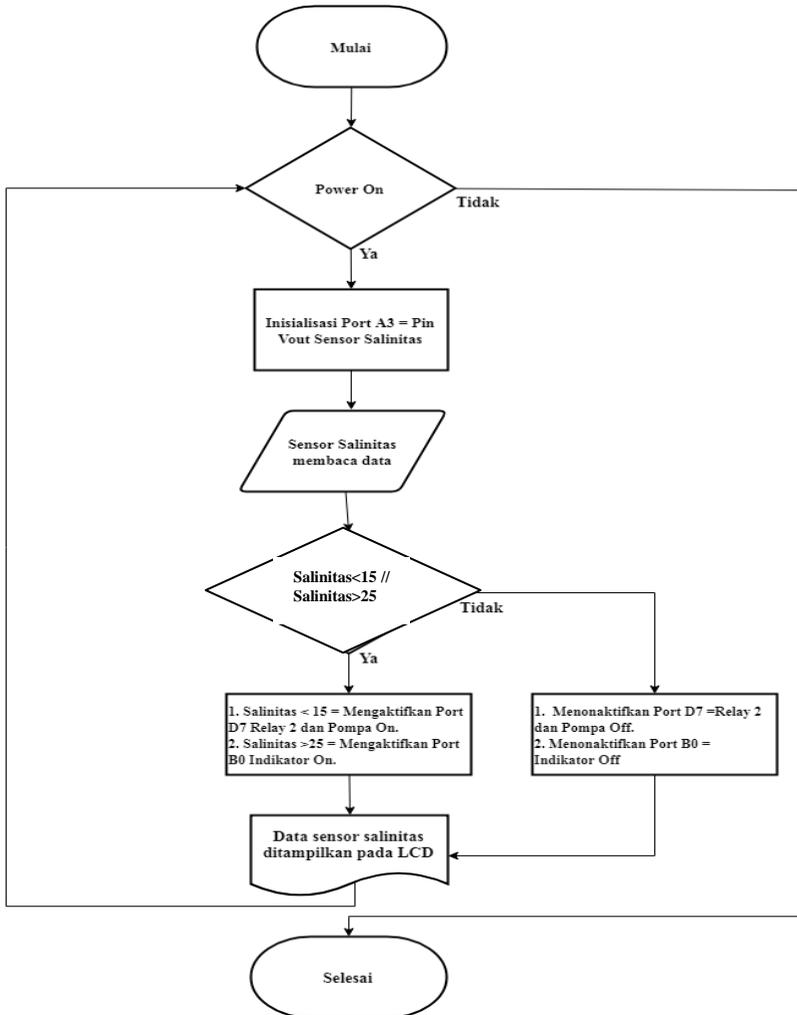
| No | Relay | Keterangan |
|----|----------------|-------------------------|
| 1 | Pin VCC Relay | VCC ATmega 32 |
| 2 | Pin GND Relay | GND ATmega 32 |
| 3 | Pin In1 Relay | Port D7 ATmega 32 |
| 4 | Pin In2 Relay | Port. C0 ATmega 32 |
| 5 | Pin NO Relay 1 | Pompa 1 |
| 6. | Pin NO Relay 2 | Pompa 2 |
| 7. | Pin COM Relay | Power Supply 12 Volt DC |

3.3 Perancangan *Software CodeVision AVR*

3.3.1 Perancangan Sensor Salinitas dengan *CodeVision AVR*

Pada tahap perancangan program di *CodeVision AVR*, program yang akan dibuat meliputi perancangan perangkat lunak untuk sensor salinitas. Sebelum melakukan perancangan program, terlebih dahulu membuat *flowchat* atau diagram aliran dari sistem secara keseluruhan. Gambar *flowchart* untuk sensor salinitas dengan *cvavr* ditunjukkan pada gambar 3.15. Gambar *flowchart* berikut menunjukkan algoritma pemrograman utama. Penjelasan *flowchart* sebagai berikut:

1. *Start* adalah ketika program dimulai.
2. Inisialisasi Port ADC Mikrokontroler, sensor salinitas dibaca di Port A3
3. Data yang masuk pada port ADC berupa tegangan. Ketika salinitas terdeteksi oleh sensor maka proses pembacaan akan berlanjut jika tidak maka akan mengulang proses dari awal
4. Hasil pembacaan sensor akan ditampilkan pada LCD.



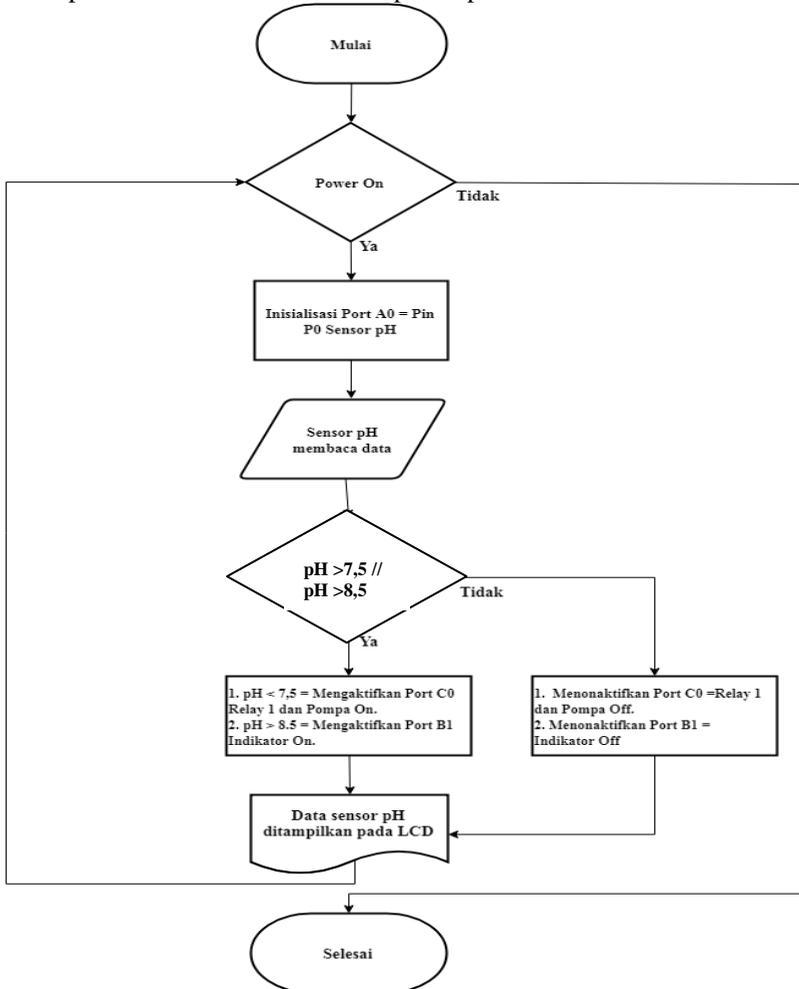
Gambar 3.7 Flowchart Pembacaan Sensor Salinitas

3.3.2 Perancangan Sensor pH dengan CodeVision AVR

Pada tahap perancangan program di CodeVision AVR, program yang akan dibuat meliputi perancangan perangkat lunak untuk sensor pH. Sebelum melakukan perancangan program, terlebih dahulu membuat *flowchart* atau diagram aliran dari sistem secara keseluruhan. Gambar

berikut menunjukkan algoritma pemrograman utama. Penjelasan *flowchart* sebagai berikut:

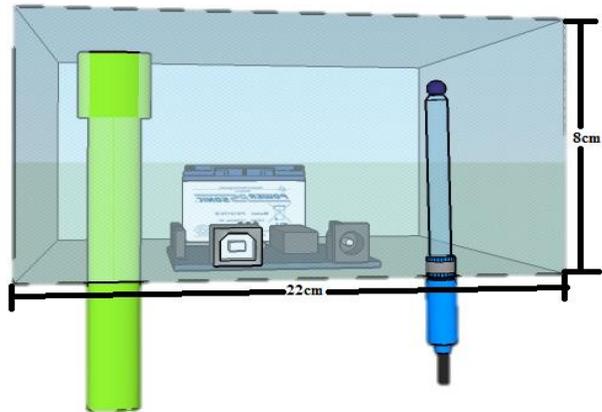
1. *Start* adalah ketika program dimulai.
2. Inisialisasi Port ADC Mikrokontroler, sensor pH dibaca di Port A
3. Data yang masuk pada port ADC berupa tegangan. Ketika pH terdeteksi oleh sensor maka proses pembacaan akan berlanjut jika tidak maka akan mengulang proses dari awal
4. Hasil pembacaan sensor akan ditampilkan pada LCD.



Gambar 3.8 *Flowchart* Pembacaan Sensor pH

3.4 Perancangan Perangkat Penunjang

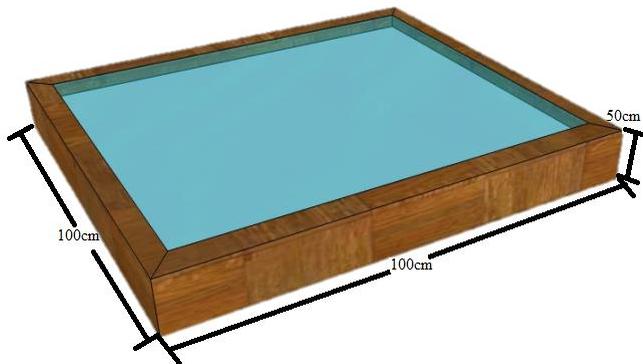
3.4.1 Perancangan Box Alat Pemantauan



Gambar 3.9 Desain *Box* Alat Pemantau

Box pemantauan terbuat dari *black box* dengan tebal 2mm dan dibentuk balok dengan ukuran 22cm x 11cm x 8cm. *Box Alat Pemantau* berisi rangkaian elektronik meliputi rangkaian pengkondisi sinyal sensor pH, sensor salinitas, sensor pH. Nantinya box pemantauan akan diletakkan mengambang pada kolam.

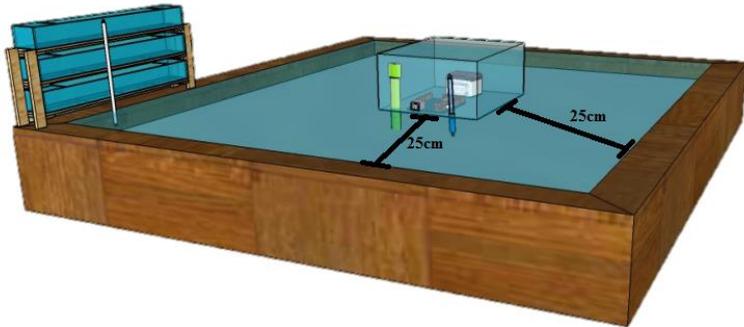
3.4.2 Desain Kolam



Gambar 3.10 Desain kolam udang vanamei

Pada pembuatan bak penampung ini terbuat dari bahan kayu 100cm x 100cm x 50 cm. Bahan kayu dipilih karena lebih mudah dalam pembuatan serta lebih terjangkau dari sisi harga. Selain itu bagian dalam kolam akan dilapisi dengan terpal dengan ketebalan tertentu agar terpal tidak mengalami kebocoran ketika nanti digunakan.

3.4.3 Desain Alat Keseluruhan



Gambar 3.11 Desain Keseluruhan

Pada desain keseluruhan ini semua peralatan mulai dari box pemantauan, kolam udang serta box untuk kontroler. Untuk peletakan box kontrol diletakkan 25cm dari tepi kolam seperti pada gambar. Desain keseluruhan dari alat tugas akhir ini seperti Gambar 3.11

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

BAB IV

UJI UKUR DAN UJI COBA

4.1 Pengukuran Sensor pH

Pengukuran sensor pH dilakukan dengan menggunakan beberapa sample larutan yang berbeda, jumlah sample larutan yang digunakan sebanyak 10 larutan dengan nilai pH yang berbeda-beda setiap larutan. Pada pengukuran ini dilakukan pengukuran tegangan keluaran dari sensor pH. Pengukuran pH larutan dengan menggunakan pH meter pH-009. Hasil dari pengukuran sensor pH ditunjukkan pada Tabel 4.1. Pengukuran ini bertujuan untuk menguji sensor serta untuk mengetahui larutan tersebut tergolong kedalam larutan yang asam atau larutan basa yang akan digunakan. Untuk larutan buffer dilarutkan pada aquades 250ml sedangkan untuk larutan yang lain murni tanpa dilarutkan dengan aquades. Pengambilan data tersebut menggunakan nilai ADC, setelah itu nilai ADC yang didapatkan dikonversika menjadi nilai pH yang terukur. Persamaan untuk mengkonversikan nilai ADC menjadi nilai pH yang terukur adalah sebagai berikut:

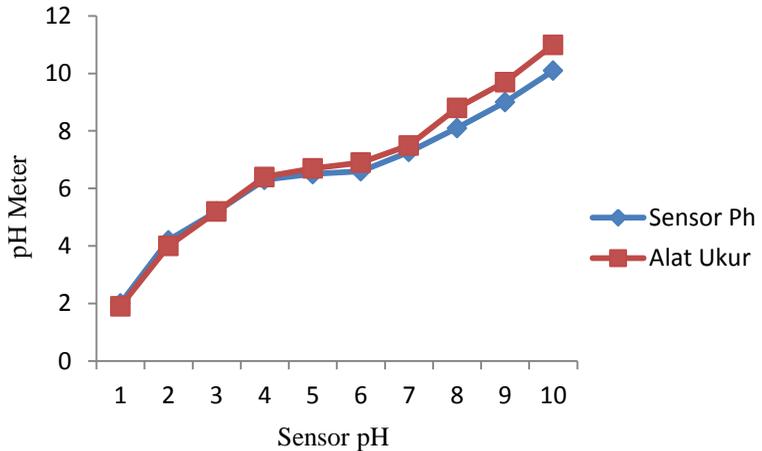
$$y = -0,002685 * x + 22,50 \dots \dots \dots (4.1)$$

Dimana y = Nilai pH yang terukur

x = Nilai ADC

Tabel 4.1 Pengukuran Sensor pH.

| No | Jenis Larutan | Sensor pH | Alat Ukur | Error % |
|----|----------------------------------|-----------|-----------|---------|
| 1 | Cuka Dapur 250ml | 2 | 1,9 | 5,26 |
| 2 | Larutan buffer 1 + aquades 250mL | 4,2 | 4 | 5 |
| 3 | Air Sabun 250 mL | 5,2 | 5,2 | 0 |
| 4 | Air Hujan 250mL | 6,3 | 6,4 | 1,56 |
| 5 | Larutan buffer 2 + aquades 250mL | 6,5 | 6,7 | 2,98 |
| 6 | Larutan buffer 3 + aquades 250mL | 6,6 | 6,9 | 4,34 |
| 7 | Air PDAM 250mL | 7,27 | 7,5 | 3,06 |
| 8 | Larutan buffer 4 + aquades 250mL | 8,1 | 8,8 | 7,95 |
| 9 | Larutan buffer 5 + aquades 250mL | 9 | 9,7 | 7,21 |
| 10 | Pemutih Pakaian 250mL | 10,1 | 11 | 8,18 |



Gambar 4.1 Grafik Pengukuran Sensor pH.

Dari Gambar 4.1 menunjukkan bahwa hasil pengukuran yang dihasilkan sensor pH dengan pembandingan menggunakan alat ukur pH meter. Dari 10 sampel yang telah dilakukan pengukuran terdapat perbedaan antara nilai yang didapatkan oleh sensor dengan data yang didapatkan oleh alat ukur. Semakin besar nilai pH yang terukur dengan sensor pH dan menggunakan alat ukur maka persentase error yang dihasilkan juga semakin besar dengan rentang error antara 0% sampai 8%. Pada Persamaan 4.1 untuk mendapatkan nilai tersebut dengan menghitung melalui *slope* dan *intercept* pada perhitungan microsoft excel dengan memasukkan data yang didapatkan sensor dengan data yang didapatkan alat ukur sehingga didapatkan Persamaan 4.1. Pada pengujian ini juga dilakukan ketika nilai pH kurang dari 7,5 dan dilakukan penambahan dengan kapur pertanian. Pengambilan data ini dilakukan pada mini plan yang telah dibuat dengan ukuran 50x37x32, namun volume yang digunakan pada pengambilan data hanya sebanyak 4000mL air. Data hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Pengujian Menaikan pH

| No | Nilai pH | Setelah ditambah kapur pertanian | Waktu yang dibutuhkan (Detik) |
|----|----------|----------------------------------|-------------------------------|
| 1 | 6,97 | 7,56 | 97 Detik |

4.2 Pengukuran Sensor Salinitas

Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui besarnya salinitas dari suatu larutan. Pengukuran sensor salinitas dengan mengambil sample air laut murni serta dengan campuran aquades. Jumlah larutan yang digunakan

adalah masing-masing 250 mL dengan perbandingan antara aquades dengan air laut yang berbeda-beda. Sebagai pembanding antara data yang dihasilkan oleh sensor digunakan sebuah alat ukur refractometer. Refractometer merupakan alat untuk mengukur kadar garam atau salinitas yang paling umum digunakan. Alat ukur ini merupakan alat ukur analog sehingga pembacaan membutuhkan ketelitian agar nilai yang terbaca pada alat ukur tidak mengalami kesalahan. Hasil pengukuran sensor salinitas seperti pada Tabel 4.3.

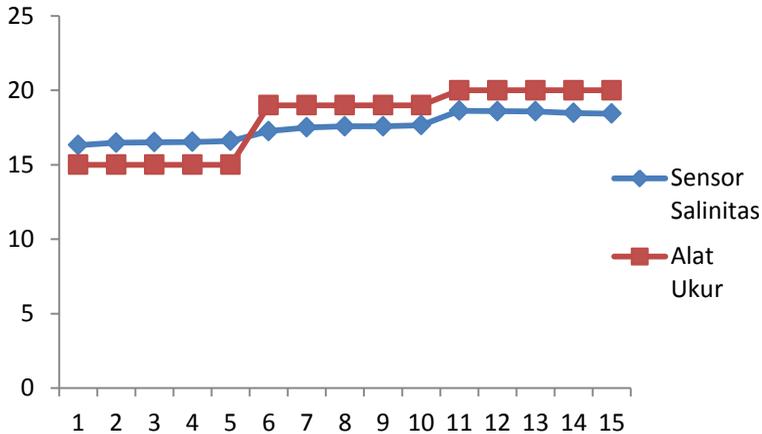
Tabel 4.3 Pengukuran Sensor Salinitas

| No. | Larutan | Pengambilan Data ke- | Sensor Salinitas (ppt) | Alat Ukur (ppt) | Error % |
|-----|--------------------------------|----------------------|--------------------------|-------------------|---------|
| 1. | Air Laut 250 mL | 1 | 16,32 | 15 | 8,08 |
| | | 2 | 16,48 | 15 | 8,98 |
| | | 3 | 16,51 | 15 | 9,14 |
| | | 4 | 16,53 | 15 | 9,28 |
| | | 5 | 16,6 | 15 | 9,63 |
| 2. | Air Laut 50mL +Aquades 200mL | 1 | 17,26 | 19 | 10,08 |
| | | 2 | 17,5 | 19 | 8,57 |
| | | 3 | 17,58 | 19 | 8,07 |
| | | 4 | 17,58 | 19 | 8,07 |
| | | 5 | 17,66 | 19 | 7,58 |
| 3. | Air Laut 100mL + Aquades 150mL | 1 | 18,63 | 20 | 7,35 |
| | | 2 | 18,6 | 20 | 7,52 |
| | | 3 | 18,59 | 20 | 7,58 |
| | | 4 | 18,48 | 20 | 8,22 |
| | | 5 | 18,43 | 20 | 8,51 |

Pengujian sensor yang dilakukan yaitu menghitung perbandingan setiap perubahan salinitas terhadap nilai ADC, setelah itu nilai ADC yang didapatkan dikonversika menjadi nilai salinitas yang terukur. Persamaan untuk mengkonversikan nilai ADC menjadi nilai salinitas yang terukur adalah sebagai berikut:

$$y = 0,00488 * x + 5,50.....(4.2)$$

Dimana y = Nilai Salinitas
x = Nilai ADC



Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Sensor dengan Alat Ukur

Dari Gambar 4.2 menunjukkan bahwa hasil perbandingan pembacaan nilai salinitas antara sensor salinitas dengan refractometer. Persentase error yang dihasilkan cukup besar hal ini disebabkan karena sensor tidak hanya digunakan untuk membaca salinitas saja, namun juga digunakan untuk mengukur konduktivitas. Dari hasil pengukuran tersebut didapatkan nilai rentang error antara 7 sampai 10%. Pada Persamaan 4.2 untuk mendapatkan nilai tersebut dengan menghitung melalui *slope* dan *intercept* pada perhitungan microsoft excel dengan memasukkan data yang didapatkan sensor dengan data yang didapatkan alat ukur sehingga didapatkan Persamaan 4.2. Berikut ini merupakan pengambilan data ketika nilai salinitas dibawah 15 ppt dan waktu yang dibutuhkan untuk menaikkan kembali pada nilai 15 ppt. Data ditunjukkan pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Pengujian menaikkan salinitas

| No | Nilai Salinitas (ppt) | Setelah ditambah air laut (ppt) | Waktu yang dibutuhkan (detik) |
|----|-----------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| 1 | 13,59 | 15,08 | 49.38 detik |

4.3 Pengujian Pompa dan Relay

Pada pengujian pompa dan relay ini untuk mengetahui apakah pompa dan relay bekerja seperti yang diharapkan yaitu ketika nilai yang dihasilkan sensor pH dibawah 7 serta nilai yang dihasilkan sensor salinitas dibawah 15ppt maka pompa dan relay akan menyala. Dan ketika nilai yang dihasilkan sensor pH lebih besar dari 7 serta nilai yang dihasilkan sensor salinitas lebih dari 15 maka pompa akan mati. Untuk pompa 1 dan relay 1 digunakan untuk menaikkan nilai pH, serta pompa 2 dan relay 2 digunakan untuk menaikkan nilai salinitas. Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Pengujian Pompa dan Relay

| No | Keadaan | Pompa 1 | Relay1 | Pompa 2 | Relay 2 |
|----|-------------------|---------|---------|---------|---------|
| 1 | pH < 7 | Menyala | Menyala | Mati | Mati |
| 2 | pH > 7 | Mati | Mati | Mati | Mati |
| 3 | Salinitas < 15ppt | Mati | Mati | Menyala | Menyala |
| 4 | Salinitas > 15ppt | Mati | Mati | Mati | Mati |

4.4 Pengujian Alat Keseluruhan

Pengujian ini dilakukan secara keseluruhan dengan meletakkan sensor pH dan sensor salinitas pada miniplan tambak. Pengujian ini dilakukan pada hari Kamis, 05 Juli 2018 dan pengujian ini dilakukan sebanyak 3 kali dalam sehari, yaitu ketika pagi, siang dan malam hari. Pengujian ini dilakukan secara bergantian hal ini dilakukan karena menghindari error yang terjadi ketika sensor salinitas dan sensor pH dilakukan pengambilan data secara bersamaan Hasil pengukuran ditunjukkan pada Tabel 4.6

Tabel 4.6 Pengujian Alat Keseluruhan

| Waktu Pengambilan data | Sensor Ph | Alat ukur | Error % | Sensor Salinitas (ppt) | Alat ukur (ppt) | Error % | |
|------------------------|-----------|-----------|---------|------------------------|-----------------|---------|------|
| 10.00-11.00 | 10.00 | 7,33 | 7,7 | 5,04 | 18,57 | 18 | 3,06 |
| | 10.15 | 7,42 | 7,7 | 3,77 | 18,55 | 18 | 2,96 |
| | 10.30 | 7,54 | 7,7 | 2,12 | 18,55 | 18 | 2,96 |
| | 10.45 | 7,65 | 7,8 | 1,96 | 18,44 | 18 | 2,38 |
| | 11.00 | 7,65 | 7,8 | 1,96 | 18,33 | 18 | 1,80 |
| 14.00-15.00 | 14.00 | 7,70 | 7,8 | 1,29 | 18,33 | 18 | 1,80 |
| | 14.15 | 7,73 | 7,8 | 0,90 | 18,22 | 18 | 1,20 |
| | 14.30 | 7,76 | 7,8 | 0,51 | 17,85 | 18 | 0,84 |
| | 14.45 | 7,86 | 7,8 | 0,76 | 17,82 | 18 | 1,01 |
| | 15.00 | 7,86 | 7,8 | 0,76 | 17,93 | 18 | 0,39 |
| 20.00-21.00 | 20.00 | 7,84 | 7,9 | 0,76 | 17,85 | 18 | 0,84 |
| | 20.15 | 784 | 7,9 | 0,76 | 17,90 | 18 | 0,55 |
| | 20.30 | 7,92 | 7,9 | 0,25 | 17,82 | 18 | 1,01 |
| | 20.45 | 7,94 | 8,0 | 0,75 | 18,06 | 18 | 0,33 |
| | 21.00 | 7,94 | 7,9 | 0,50 | 18,22 | 18 | 3,06 |

Dari Tabel 4.6 didapatkan bahwa hasil pengukuran pada miniplan tambak udang dihasilkan bahwa pH pada miniplan nilai pH yang terbaca 7.33 sampai 7.94 dengan persentase error antara 0.25 sampai 5.0 %. Sedangkan untuk pengujian sensor salinitas dihasilkan bahwa nilai salinitas yang didapatkan 17.85 ppt sampai 18.57 ppt dengan persentase error yang dihasilkan 0.39 % sampai 3.06 %. Sehingga sensor pH tersebut dapat digunakan untuk memantau besarnya pH pada miniplan yang telah saya dibuat. Sensor Konduktivitas/ TDS/ salinitas juga dapat digunakan untuk mengukur nilai salinitas atau kadar garam..

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengukuran alat pemantau kualitas air pada tambak udang vanamei dengan dapat diambil kesimpulan bahwa alat pengontrol kualitas air pada tambak udang vanamei ini dapat digunakan untuk menjaga nilai pH dan salinitas agar tetap stabil pada standar untuk nilai pH 7,5 sampai 8,5 sedangkan untuk nilai salinitas 15-25ppt. Untuk pembacaan sensor pH serta salinitas menghasilkan persentase error $\pm 5\%$, sehingga sensor salinitas dan sensor pH dapat digunakan untuk pengontrolan pH dan salinitas dengan baik.

Untuk pengambilan data dilakukan secara terpisah hal ini disebabkan karakteristik dari sensor salinitas yang menghasilkan tegangan dalam air sehingga akan mengacaukan pembacaan sensor pH. Pembacaan sensor pH menjadi negatif ketika sensor salinitas dan sensor pH berada pada area yang berdekatan.

5.2 Saran

Pada pengambilan data di atas hanya dilakukan pada mini plan yang telah dibuat dengan ukuran 1m x 1m x 0,5m hal tersebut dilakukan karena keterbatasan waktu dan dana. Akan lebih baik jika untuk pengambilan data tersebut dilakukan secara langsung pada tambak atau budidaya udang vanamei. Selain itu juga dapat dilakukan penambahan indikator berupa *buzzer* agar ketika terjadi perubahan pH atau salinitas dapat diketahui.

----Halaman ini sengaja dikosongkan-

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sahabuddin, dkk, “Kajian Kualitas Air Pada Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vanamei*) Dengan Sistem Pergiliran Pakan di Tambak Intensif”. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2014.
- [2] Pribadi Januar, “Standart Operasional Dan Prosedur (SOP) Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*)”, Central Pertiwi Bahari, Surabaya, 2013.
- [3] Winoto, Ardi, “Mikrokontroler AVR ATmega 8/16/32/8535”, Informatika, Bandung
- [4] Ghulam, Imaduddin, “Otomatisasi Monitoring dan Pengaturan Keasaman Larutan dan Suhu Air Kolam Ikan Pada Pembenihan Ikan Lele”, Tugas Akhir, Universitas Trisakti, Jakarta, 2016
- [5] Suparta, Adrian, ” Rancang Bangun Alat Ukur Salinitas dan Suhu Menggunakan Mikrokontroler ATMEGA328P Berbasis Data *Logger* yang Terintegrasi dengan GPS”, Tugas Akhir, Universitas Tanjungpura,Pontianak,2018.
- [6] A. Emil Multazam, “ Sistem Pemantauan Kualitas Air Tambak Udang Vaname”, Tugas Akhir, Universitas Hasanudin, Makasar,2017.
- [7] Yovi May Sambora, “ Pemantauan Kualitas Air Pada Budidaya Udang Berbasis ATmega328 Yang Terkonfigurasi *Bluetooth* HC-05”, Tugas Akhir, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, 2016.

-----Halaman ini sengaja dikosongkan---

DAFTAR RIWAYAT PENULIS



Nama : Agung Satrio Wibowo
TTL : Kefamenanu, 4 Desember 1996
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat : Dsn. Kedunggabus Ds. Bandar
Kedung Mulyo Kab. Jombang
Telp/HP : 085536393949
Email : satriowibowo1296@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN :

- 2003-2009 : SDN II Bandar Kedung Mulyo
- 2009-2012 : SMPN Bandar Kedung Mulyo
- 2012-2015 : SMAN 1 Kertosono
- 2015-2018 : Teknik Elektro Otomasi, Program Studi Elektro Industri, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya

PENGALAMAN KERJA :

- Kerja Praktek PLN Area Madiun
- Kerja Praktek PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk