



**TUGAS AKHIR - TE 145561**

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGATUR SIRKULASI AIR  
BERDASARKAN PH DAN TEMPERATUR AIR PADA KOLAM  
IKAN PATIN BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA32**

Dimas Setya Wicaksono  
NRP 10311500010044

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**

***DESIGN OF WATER CIRCULATION SYSTEM BASED ON  
PH AND TEMPERATURE OF WATER IN CATFISH POND  
USING MICROCONTROLLER ATMEGA32***

Dimas Setya Wicaksono  
NRP 10311500010044

*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 “ **Rancang Bangun Sistem Pengatur Sirkulasi Air Berdasarkan pH dan Temperatur Air Pada Kolam Ikan Patin 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

Dimas Setya Wicaksono  
NRP 10311500010044

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

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGATUR SIRKULASI AIR  
BERDASARKAN PH DAN TEMPERATUR AIR PADA KOLAM  
IKAN PATIN 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-----

# **RANCANG BANGUN SISTEM PENGATUR SIRKULASI AIR BERDASARKAN PH DAN TEMPERATUR AIR PADA KOLAM IKAN PATIN BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA32**

**NamaMahasiswa** : Dimas Setya Wicaksono  
**NRP** : 10311500010044  
**Dosen Pembimbing** : Ir. Hany Boedinugroho, M. T  
**NIP** : 196107061987011001

## **ABSTRAK**

Ikan patin merupakan salah satu ikan yang memiliki peluang ekonomi untuk dibudidayakan. Dalam pembudidayaannya terdapat beberapa kondisi yang harus diperhatikan sistem pengairannya dengan kualitas air untuk ikan patin yaitu dengan temperatur yang baik yaitu antara 25°C sampai 30°C. Kondisi pH baik untuk ikan patin yaitu antara 6,5 sampai 7,5. Ikan selalu membutuhkan pergantian sirkulasi air dengan memanfaatkan air yang di sirkulasi melalui pompa. Hal ini dilakukan untuk menjaga agar kondisi air kolam tetap kondusif. Jika pemilik kolam tidak teratur mengurus kolamnya maka pertumbuhan dan kesehatan ikan dapat terhambat.

Sebagai solusi permasalahan tersebut diperlukan alat yang dapat mengatur sirkulasi air yang dapat berjalan secara rutin dan terjadwal serta dapat bekerja berdasarkan kondisi pH dan temperatur air. Fungsi alat ini untuk menjaga kondisi pH dan temperatur air agar tetap stabil. Temperatur yang baik untuk pembudidayaan ikan adalah antara 25°C sampai 30°C. Keasaman pH air yang baik antara 6,5 sampai 7,5. Ketika nilai pH dan temperatur diluar nilai yang diinginkan maka pompa akan menyala untuk mengalirkan air pada kolam. Proses ini bertujuan untuk menjaga air mencapai nilai pH dan temperatur yang diinginkan. Pompa akan mati ketika nilai pH dan temperatur sudah terpenuhi.

Sistem pengatur sirkulasi air dapat digunakan untuk mengontrol pH dan temperatur air pada kolam ikan patin. Dengan alat ini dapat membantu menyelesaikan beberapa masalah pada pembudidayaan ikan. Untuk pembacaan sensor pH memperoleh presentase error 0-5,88% sehingga dapat digunakan untuk mengatur kondisi pH dengan baik. Untuk pembacaan sensor temperatur memperoleh presentase error 0-1,48% sehingga sensor dapat digunakan dengan baik. Dengan alat ini pembudidayaan ikan menjadi lebih efisien dan para petani ikan menjadi lebih sejahtera serta dapat membantu meningkatkan produksi pangan nasional.

**Kata Kunci** : Budidaya Ikan Patin, pH, Sirkulasi Air, Temperatur.

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

**DESIGN OF WATER CIRCULATION SYSTEM BASED ON PH AND  
TEMPERATURE OF WATER IN CATFISH POND USING  
MICROCONTROLLER ATMEGA32**

**Student Name** : Dimas Setya Wicaksono  
**Registration Number** : 10311500010044  
**Advisor** : Ir. Hany Boedinugroho, M. T  
**ID Number** : 196107061987011001

**ABSTRACT**

*Catfish is one of the fish that has economic opportunity to be cultivated. In cultivation there are several conditions that must be considered irrigation system with water quality for catfish that is with a good temperature that is between 25°C to 30°C. The condition of pH good for catfish is between 6.5 to 7.5. Fish always need a change of water circulation by utilizing water in circulation through pump. This is done to keep the water condition of the pond remain conducive. If the owner of the pond does not regularly take care of the pond then the growth and health of fish can be hampered.*

*As a solution the problem is required tool that can regulate the circulation of water that can run regularly and scheduled and can work based on pH conditions and water temperature. Function of this tool to keep pH conditions and water temperature to remain stable. Good temperatures for fish breeding are between 25°C and 30°C. Good acidity of water pH between 6.5 to 7.5. When the pH and temperature values are beyond the desired value, the pump will light up to drain the water in the pond. This process aims to keep the water reach the desired pH value and temperature. The pump will die when the pH and temperature are met.*

*The water circulation control system can be used to control the pH and water temperature of catfish ponds. With this tool can help solve some problems on the cultivation of fish. For pH sensor readings a percentage error of 0-5,88% can be used to adjust the pH conditions well. For temperature sensor readings obtain percentage error 0-1,48% so that the sensor can be used properly. With this tool fish farming becomes more efficient and fish farmers become more prosperous and can help increase national food production.*

**Keywords** : Catfish farming, pH, Water circulation, Temperature.

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

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam semoga selalu dilimpahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan umat muslim yang senantiasa meneladani beliau.

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:

### **RANCANG BANGUN SISTEM PENGATUR SIRKULASI AIR BERDASARKAN PH DAN TEMPERATUR AIR PADA KOLAM IKAN PATIN 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 tiadahenti.
2. Bapak Ir. Joko Susila, M.T selaku Ketua Departemen Teknik Elektro Otomasi, Fakultas Vokasi - ITS Surabaya.
3. Bapak Ir. Hany Boedinugroho, M. T selaku dosen pembimbing.
4. Teman - teman Elektro Industri Angkatan 2015 yang selalu memberikan doa, semangat, dan dukungannya.
5. 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.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....	v
LEMBAR PENGESAHAN.....	vii
ABSTRAK .....	ix
<i>ABSTRACT</i> .....	xi
KATA PENGANTAR .....	xiii
DAFTAR ISI .....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xix
DAFTAR TABEL.....	xxi
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
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.....	3
1.6 Relevansi .....	3
<b>BAB II TEORI PENUNJANG .....</b>	<b>5</b>
2.1 Ikan Patin.....	5
2.2 ATmega32.....	6
2.3 Sensor pH Meter .....	8
2.4 Sensor Temperatur .....	10
2.5 Modul <i>Relay</i> .....	11
2.6 <i>Real Time Clock (RTC)</i> .....	12
2.7 <i>Keypad</i> .....	13
2.8 <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i> .....	13
2.9 <i>Power Supply 12 VDC</i> .....	15
2.10 <i>Voltage Regulator 5 VDC</i> .....	15
2.11 Pompa Air 12 VDC.....	16
<b>BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT .....</b>	<b>19</b>
3.1 Blok Fungsional Sistem.....	19
3.2 Perancangan Perangkat Elektrik .....	20
3.2.1 Rangkaian Mikrokontroler ATmega32.....	20
3.2.2 Rangkaian Modul Sensor pH.....	21
3.2.3 Rangkaian Sensor Temperatur.....	21
3.3 Perancangan <i>Software</i> .....	22

3.3.1	Perancangan dan Pembuatan Program .....	23
3.3.2	Perancangan Sensor pH dan Sensor temperatur dengan <i>CodeVision AVR</i> .....	26
3.4	Perancangan Perangkat Penunjang .....	28
3.4.1	Perancangan Mekanik Sensor pada Kolam .....	29
<b>BAB IV</b>	<b>UJI UKUR DAN UJI COBA</b> .....	31
4.1	Pengukuran Catu Daya .....	31
4.2	Pengukuran <i>Regulator 7805</i> .....	31
4.3	Pengukuran <i>Relay</i> .....	31
4.4	Pengukuran Sensor pH .....	32
4.5	Pengukuran Sensor Temperatur .....	33
4.6	Pengujian RTC ( <i>Real Time Clock</i> ).....	34
4.7	Pengujian Sensor pH .....	34
4.8	Pengujian Sensor Temperatur.....	35
4.9	Pengujian Sensor pH dan Sensor Temperatur .....	36
4.10	Pengujian Sirkulasi Air .....	37
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP</b> .....	39
5.1	Kesimpulan .....	39
5.2	Saran.....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	41
<b>LAMPIRAN A</b>	.....	A-1
A.	Tampilan Alat .....	A-1
<b>LAMPIRAN B</b>	.....	B-1
B.	Tampilan Bak Kolam Sirkulasi Air.....	B-1
<b>LAMPIRAN C</b>	.....	C-1
C.	Datasheet Sensor pH.....	C-1
<b>LAMPIRAN D</b>	.....	D-1
D.	Datasheet Sensor Temperatur .....	D-1
<b>LAMPIRAN E</b>	.....	E-1
E.	Datasheet <i>Relay 5V</i> .....	E-1
<b>LAMPIRAN F</b>	.....	F-1
F.	<i>Wiring</i> Keseluruhan.....	F-1

**DAFTAR RIWAYAT PENULIS..... G-1**

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

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ikan Patin.....	5
Gambar 2.2 ATmega32.....	7
Gambar 2.3 Sensor PH Meter.....	8
Gambar 2.4 Rangkaian Pengkondisian Sinyal .....	9
Gambar 2.5 Sensor Temperatur .....	10
Gambar 2.6 Modul <i>Relay</i> .....	11
Gambar 2.7 RTC (a) Tampak Atas (b) Tampak bawah .....	12
Gambar 2.8 <i>Keypad</i> 3x4.....	13
Gambar 2.9 LCD 20x4 .....	14
Gambar 2.10 <i>Power Supply</i> .....	15
Gambar 2.11 IC LM7805 .....	16
Gambar 2.12 Pompa Air 12 VDC.....	17
Gambar 3.1 Diagram Blok Fungsional Sistem.....	19
Gambar 3.2 Rangkaian Mikrokontroler ATmega32 .....	21
Gambar 3.3 Rangkaian Modul Sensor PH .....	21
Gambar 3.4 Rangkaian Sensor Temperatur .....	22
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> Sensor pH dan Sensor Temperatur .....	27
Gambar 3.6 Desain Mekanik Panel Kontrol.....	28
Gambar 3.7 Desain Mekanik Sensor Pada Kolam.....	29

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

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Sensor pH.....	9
Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor Temperatur.....	11
Tabel 2.3 Tabel Fungsi Pin Pada LCD 20x4.....	14
Tabel 4.1 Pengukuran Catu Daya.....	31
Tabel 4.2 Pengukuran <i>Regulator</i> 7805.....	31
Tabel 4.3 Pengukuran <i>Relay</i> .....	32
Tabel 4.4 Pengukuran Sensor pH.....	32
Tabel 4.5 Pengukuran Sensor Temperatur.....	33
Tabel 4.6 Pengujian RTC ( <i>Real Time Clock</i> ).....	34
Tabel 4.7 Pengujian Sensor pH.....	35
Tabel 4.8 Pengujian Sensor Temperatur.....	35
Tabel 4.9 Pengujian Sensor pH dan Sensor Temperatur.....	36
Tabel 4.10 Pengujian Sirkulasi Air.....	37

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

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang [1]

Ikan patin merupakan salah satu ikan air tawar yang memiliki peluang ekonomi untuk dibudidayakan. Ikan patin dikenal sebagai komoditi yang berprospek cerah, karena memiliki harga jual yang tinggi. Hal inilah yang menyebabkan ikan patin mendapat perhatian dan diminati oleh para pengusaha untuk membudidayakannya. Budidaya ikan patin masih perlu diperluas lagi, karena pemenuhan atas permintaan ikan patin masih sangat kurang. Ikan patin seperti halnya ikan lele tidak memiliki sisik dan memiliki semacam duri yang tajam di bagian siripnya keduanya tergolong dalam kelompok *catfish*. Rasa daging ikan patin yang enak dan gurih konon memiliki rasa yang lebih dibandingkan ikan lele. Ikan patin memiliki kandungan minyak dan lemak yang cukup banyak di dalam dagingnya. Ikan patin dapat dibudidayakan di kolam tanah liat, kolam terpal maupun kolam semen atau beton. Dalam pembudidayaannya terdapat beberapa kondisi yang harus dipenuhi seperti sistem pengairannya dengan kualitas air untuk pemeliharaan ikan patin yaitu temperatur yang baik untuk pembudidayaan ikan patin adalah antara 25°C sampai 30°C serta kondisi pH air berkisar antara 6,5 sampai 7,5.

Maka dari itu selalu dibutuhkan pompa air dan terdapat jadwal yang tepat untuk waktu pengairannya. Pompa air ini berfungsi untuk mengatur sirkulasi dan menjaga pH serta temperatur air yang terdapat pada kolam karena dengan pengairan ini temperatur kolam dari yang sebelumnya panas akibat terik matahari menjadi stabil. Banyak hal yang menyebabkan ikan menjadi tidak sehat, diantaranya yang sering terjadi yaitu penurunan temperatur yang drastis atau sebaliknya dan perubahan warna air yang terlalu pekat atau keruh. Kekeruhan inilah yang menyebabkan kondisi pH pada kolam ikan menjadi asam. Kondisi pH dan temperatur air dapat terbaca dengan parameter skala yang ada. Pada keadaan tertentu misalnya disaat kondisi hujan, ikan tidak lagi memerlukan pengairan. Hal tersebut dikarenakan air hujan itu sendiri sebagai pengganti dari pengairan yang mempunyai peran yang sama yaitu menetralkan temperatur kolam.

Pada tugas akhir ini dibuat sebuah alat pengatur sirkulasi air berdasarkan pH dan temperatur air yang dapat bekerja sesuai dengan waktu yang telah ditentukan sendiri oleh pemilik kolam ikan. Jadi petani ikan nantinya hanya mengatur jadwal pengairan serta lamanya pengairan. Maka alat akan bekerja sesuai dengan jadwal yang telah diatur oleh petani ikan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Pembuatan alat ini untuk memecahkan suatu permasalahan:

1. Dalam hal pemakaian pompa yang digunakan untuk pengairan pada kolam ikan, masih dilakukan secara terus menerus. Pengairan akan nyala terus menerus tanpa adanya monitoring pH dan temperatur air. Hal ini akan berpengaruh ke meteran listrik dan menyebabkan tagihan bulanan listrik menjadi lebih mahal.
2. Banyak petani ikan yang mengeluh karena terjadi kegagalan panen. Kegagalan panen disebabkan oleh tidak teraturnya jadwal sirkulasi air kolam. Padahal petani ikan telah mengeluarkan banyak biaya untuk budidaya ikannya.
3. Jika kadar pH terlalu rendah atau tinggi akan menyebabkan nafsu makan ikan menjadi menurun. Apabila temperatur kolam rendah, hal ini akan menyebabkan stres pada ikan begitu pula saat temperatur tinggi akan membuat ikan mengalami bercak-bercak merah.

## 1.3 Batasan Masalah

Dalam pembuatan alat pada Tugas Akhir ini adapun batasan masalah sebagai berikut:

1. Alat ini masih dalam bentuk *prototype* sehingga dibutuhkan pengujian lebih lanjut pada kolam ikan patin.
2. Ikan yang menjadi objek budidaya adalah ikan patin dengan rentang umur 3 bulan.
3. Tidak membahas tentang pembudidayaan ikan patin.
4. Sistem ini hanya dapat mengkondisikan pH dan temperatur air.
5. Kolam yang digunakan untuk budidaya merupakan kolam buatan dari bak *sterofoam*, maupun kolam dari bak plastik.
6. Sirkulasi air yang digunakan untuk menjaga kondisi temperatur dan kondisi pH kolam ini yaitu menggunakan sebuah pompa air 12 VDC.

## 1.4 Tujuan Perencanaan

Tujuan dalam pembuatan tugas akhir ini yaitu:

1. Mengatur sistem sirkulasi air dengan memanfaatkan kondisi pH dan temperatur yang terdapat dalam kolam ikan secara terstruktur.
2. Menentukan kondisi pH yang diinginkan pada kolam jika terdapat zat yang dapat mengubah pH kolam. Menentukan temperatur yang melebihi atau kurang dari batas hasil yang diinginkan untuk ikan patin.
3. Merancang dan membuat sebuah alat yang dapat mempermudah dan tepat guna untuk digunakan para petani ikan supaya bisa meningkatkan hasil panen maupun kesejahteraan hidupnya.

## **1.5 Sistematika Laporan Tugas Akhir**

Untuk pembahasan lebih lanjut, laporan Tugas Akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut:

### **Bab I PENDAHULUAN**

Membahas tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, maksud dan tujuan, sistematika laporan, serta relevansi tugas akhir yang dibuat.

### **Bab II TEORI PENUNJANG**

Menjelaskan teori yang berisi teori-teori penunjang yang dijadikan landasan dan mendukung dalam perencanaan dan pembuatan alat yang dibuat.

### **Bab III PERENCANAAN SISTEM KONROL**

Membahas perencanaan dan pembuatan tentang perencanaan dan pembuatan *hardware* yang meliputi desain mekanik, desain elektrik dan perancangan *software* yang meliputi program yang akan digunakan untuk menjalankan alat tersebut.

### **Bab IV PENGUKURAN DAN ANALISA ALAT**

Membahas pengujian alat dan menganalisa data yang didapat dari pengujian tersebut serta membahas tentang pengukuran, pengujian alat, dan penganalisaan terhadap alat.

### **Bab V PENUTUP**

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

## **1.6 Relevansi**

Dari pembuatan alat ini diharapkan akan tercipta beberapa manfaat yaitu:

1. Dengan dibuatnya alat ini diharapkan dapat menyelesaikan masalah pada budidaya ikan seperti sistem sirkulasi air pada kolam ikan menjadi lebih terstruktur.
2. Dengan adanya alat pengatur sirkulasi air berdasarkan pH dan temperatur , pada kolam ini dapat dijadikan sebagai acuan untuk mengembangkan teknologi dalam bidang perikanan. Untuk kedepannya petani ikan menjadi lebih sejahtera dan dapat membantu meningkatkan produksi pangan nasional.

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

## BAB II

### TEORI PENUNJANG

#### 2.1 Ikan Patin [2]

Ikan Patin adalah sekelompok ikan berkumis (*Siluriformes*) yang termasuk dalam genus *Pangasius*, famili *Pangasiidae*. Nama "patin" juga disematkan pada salah satu anggotanya, *P. nasutus*. Kelompok hewan ini banyak yang bernilai ekonomi, seperti patin dan patin siam (*P. hypophthalmus* syn. *P. sutchi*, atau beberapa pustaka menyebutnya jambal siam). Beberapa anggotanya yang hidup di Sungai Mekong dikenal berukuran sangat besar, mencapai panjang dua meter lebih. Ikan patin (*Pangasius* sp) merupakan jenis ikan konsumsi air tawar, berbadan panjang berwarna putih perak dengan punggung berwarna kebiru-biruan. Kepala ikan patin relatif kecil, mulut terletak di ujung kepala agak di sebelah bawah (merupakan ciri khas golongan *catfish*). Pada sudut mulutnya terdapat dua pasang kumis pendek yang berfungsi sebagai peraba.

Morfologi ikan patin (*Pangasius* sp) mempunyai badan memanjang dan pipih, posisi mulut sub terminal dengan 4 buah sungut. Sirip punggung berduri dan bersirip tambahan serta terdapat sirip lengkung mulai dari kepala sampai pangkal sirip ekor. Bentuk sirip tersebut agak bercagak dengan bagian tepi berwarna putih dan garis hitam di tengah. Ikan ini mempunyai panjang maksimum 150 cm. Untuk bentuk fisik ikannya dapat dilihat pada Gambar 2.1 di bawah ini.



**Gambar 2.1** Ikan Patin

Ikan patin dikenal sebagai komoditi yang berprospek cerah, karena memiliki harga jual yang tinggi. Ikan patin termasuk ikan yang mudah untuk dipelihara dan pemberian pakannya pun tidak membutuhkan modal yang banyak. Ikan patin tergolong ikan *omnivora* yaitu pemakan segala. Ikan ini juga sangat toleran terhadap derajat keasaman pH air serta temperatur air.

Nilai pH yang baik untuk ikan patin adalah 6,5-7,5. Sedangkan untuk temperaturnya yang baik untuk ikan patin yaitu 25°C-30°C. Hal inilah yang menyebabkan ikan patin mendapat perhatian dan diminati oleh para pengusaha untuk membudidayakannya. Budidaya ikan patin masih perlu diperluas lagi karena pemenuhan atas permintaan ikan patin masih sangat kurang. Ikan ini bisa hidup di sembarang tempat dengan syarat ketersediaan air yang cukup untuk mengisi wadah pemeliharaan (kolam).

## 2.2 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.

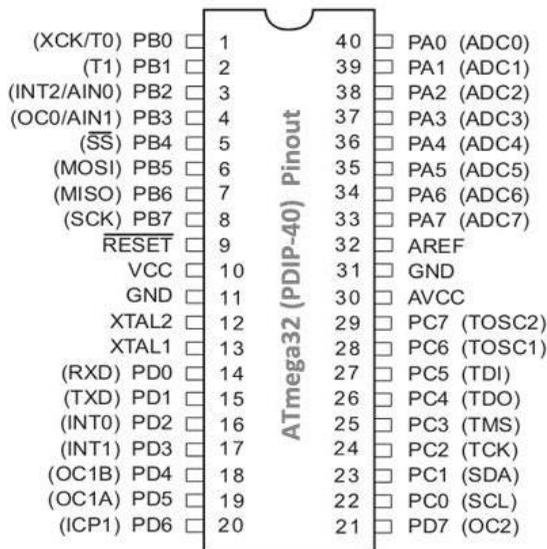
Prinsip kerja sebuah mikrokontroler dapat dijelaskan sebagai berikut:

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 adalah IC ATmega32 dapat dilihat pada Gambar 2.2.



**Gambar 2. 2** IC ATmega 32

Berikut ini adalah fitur dari ATmega32:

- 32 K byte ISP flash program memory
- 2 K byte SRAM
- 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*
- *Package 40 PDIP*

### 2.3 Sensor pH Meter [4]

Derajat keasaman atau pH digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau basa yang dimiliki oleh suatu zat, larutan atau benda. pH normal memiliki nilai 7 sementara bila nilai  $pH > 7$  menunjukkan zat tersebut memiliki sifat basa sedangkan nilai  $pH < 7$  menunjukkan keasaman. pH 0 menunjukkan derajat keasaman yang tinggi, dan pH 14 menunjukkan derajat kebasaan tertinggi. Bentuk fisik dari sensor pH meter ditunjukkan pada Gambar 2. 3.



**Gambar 2. 3** Sensor pH Meter

Pada umumnya indikator sederhana yang digunakan adalah kertas lakmus yang berubah menjadi merah bila keasamannya tinggi dan biru bila keasamannya rendah. Selain menggunakan kertas lakmus, indikator asam basa dapat diukur dengan pH meter yang berkerja berdasarkan prinsip elektrolit / konduktivitas suatu larutan. Istilah pH berdasarkan dari “p”, lambang matematika dari negatif logaritma, dan “H”, lambang kimia dari unsur Hidrogen.

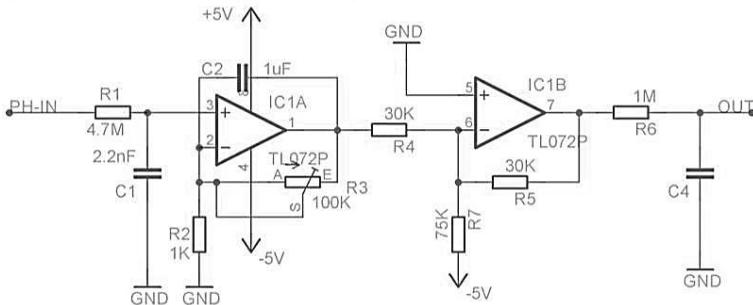
Adapun Sensor pH yang digunakan pada alat ini membutuhkan rangkaian pengkondisian sinyal agar *output* nya dapat terbaca oleh ATmega 32 yaitu menggunakan ADC (*Analog to Digital Converter*) untuk membaca *output* dari sensor tersebut. Perancangan rangkaian pengondisi sinyal

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 :

$$Vin(ADC) = 5 * \left(\frac{2^{10}-1}{2^{10}}\right) = 4,99V..... (2.4)$$

Rangkaian tersebut menggunakan *Op-Amp* TL072 sehingga membutuhkan catu daya simetris -5V GND dan +5V. Untuk itu kita bisa membuat catu daya dengan menggunakan LM7805.

Prinsip kerja rangkaian pada gambar 2.4 adalah terdiri rangkaian *Low Pass Filter* dengan komponen resistor 4.7M Ohm dan kapasitor 2.2nF. Fungsinya adalah untuk meloloskan sinyal dibawah frekuensi *Cut Off* nya. Sedangkan untuk Aktif *Low Pass Filter* berikutnya adalah menggunakan komponen resistor variabel 100K dan kapasitor 1uF. Untuk rangkaian pengkondisi sinyalnya dapat dilihat pada Gambar 2. 4 dibawah ini.



**Gambar 2. 4** Rangkaian Pengkondisian Sinyal

### Spesifikasi Sensor pH

Adapun sensor pH yang digunakan memiliki spesifikasi seperti yang dipaparkan dalam Tabel 2.1.

**Tabel 2.1** Spesifikasi Sensor pH

No.	Parameter	Keterangan
1	Suplai Tegangan	5 V
2	Ukuran Modul	43mmx32mm
3	Rentang Ukur	0-14 pH
4	Akurasi	± 0.1 pH (25°C)
5	Temperatur Ukur	0-60°C
6	Kabel Penghubung	BNC <i>Connenctor</i>

No.	Parameter	Keterangan
7	Waktu Respon	< 1 min
8	pH 2.0 <i>Interface</i>	3 foot patch
9	<i>Gain Adjustment</i>	Potensiometer
10	Indikator Daya	LED

## 2.4 Sensor Temperatur [4]

Sensor temperatur ini merupakan sebuah sensor dengan kemampuan tahan air (*waterproof*). Biasanya sensor ini digunakan untuk mengukur temperatur pada tempat yang sulit, atau basah. Karena output data dari sensor ini merupakan data digital, maka tidak perlu khawatir terhadap degradasi data ketika disaat penggunaan untuk jarak yang jauh. Sensor ini tidak mengeluarkan output tegangan seperti LM35 namun sensor ini menghasilkan pulsa digital sebagai indikatornya, maka dari itu perlunya program khusus untuk mengolahnya agar data *digital* tersebut dapat dikonversi menjadi suatu nilai yang menggambarkan tingkat temperatur suatu benda atau ruangan dengan maksimal temperatur ruangan yang bisa terukur yaitu 125°C. Bentuk fisik dari sensor temperatur ditunjukkan pada Gambar 2. 5.



**Gambar 2. 5** Sensor Temperatur

Karena setiap sensor temperatur memiliki *silicon serial number* yang unik, maka beberapa sensor temperatur dapat dipasang dalam 1 bus. Yang artinya jika ingin memakai sensor ini dengan jumlah yang banyak, maka cukup diparalel saja rangkaiannya. Hal ini memungkinkan pembacaan temperatur dari berbagai tempat. Meskipun secara *datasheet* sensor ini dapat membaca bagus hingga 125°C, namun dengan penutup kabel dari PVC, lebih baik jika untuk penggunaan tidak melebihi 100°C.

### **Spesifikasi Sensor Temperatur**

Adapun sensor temperatur yang digunakan memiliki spesifikasi seperti yang dipaparkan dalam Tabel 2. 2.

**Tabel 2. 2** Spesifikasi Sensor Temperatur

No.	Parameter	Keterangan
1.	Suplai Tegangan	3V - 5.5 V
2.	Akurasi Pengukuran	$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ( $-10^{\circ}\text{C}$ sampai $+85^{\circ}\text{C}$ )
3.	Batas Temperatur	$-55 - 125^{\circ}\text{C}$ ( $-67^{\circ}\text{F} - +257^{\circ}\text{F}$ )
4.	Konfigurasi Data	9-12 bit
5.	<i>Interface</i>	<i>Onewire interface</i> , hanya 1 pin <i>digital</i>
6.	Waktu Sampel	< 750ms
7.	Bahan <i>Tube</i>	<i>Stainless Steel</i>
8.	Panjang <i>Tube</i>	6 cm
9.	Diameter <i>Tube</i>	35 mm
10.	Diameter Kabel	4 mm
11.	Panjang Kabel	90 cm

## 2.5 Modul Relay

*Relay* adalah komponen elektronika yang terdiri dari sebuah kumparan berinti besi yang akan menghasilkan elektromagnet ketika kumparannya dialiri oleh arus listrik. Elektromagnet ini kemudian menarik mekanisme kontak yang akan menghubungkan kontak *Normally-Open* (NO) dan membuka kontak *Normally-Closed* (NC).

*Normally* disini berarti *relay* dalam keadaan non-aktif atau kumparan *relay* tidak dialiri arus. Jadi kontak NO adalah kontak yang pada saat Normal tidak terhubung, sedangkan kontak NC adalah kontak yang pada saat Normal terhubung. Bentuk fisik *relay* terdapat pada Gambar 2. 6.



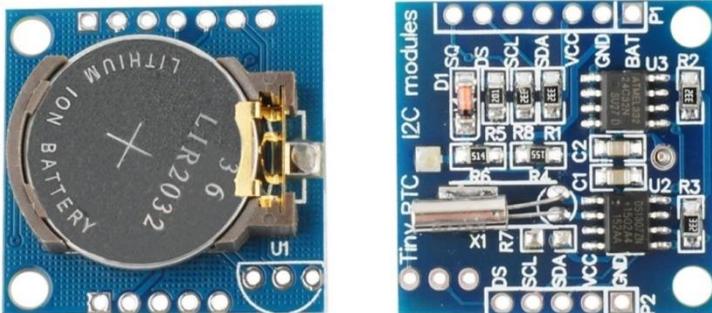
**Gambar 2. 6** Modul Relay

Rangkaian Modul *Relay* adalah rangkaian elektronika yang bisa mengendalikan pengoperasian sesuatu dari jarak jauh. Dengan *relay* ini kita

bisa mengontrol dan mengoperasikan perangkat dari jarak jauh. Rangkaian Modul Relay ini bisa diaplikasikan atau diterapkan untuk berbagai peralatan. Bisa untuk televisi, *transmitter*, *sound* sistem dan lain-lain.

## 2.6 Real Time Clock (RTC)

RTC yang dimaksud disini adalah *real time clock*, merupakan komponen yang diperlukan untuk memberikan informasi mengenai waktu. Waktu disini dapat berupa detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan dan tahun. ATmega tidak dilengkapi secara internal dengan RTC. Dengan demikian, untuk aplikasi yang memerlukan pewaktuan, harus disertakan secara tersendiri. Bentuk fisik dari RTC ditunjukkan pada Gambar 2. 7 berikut.



**Gambar 2. 7** RTC (a) Tampak Atas (b) Tampak Bawah

Agar tetap dapat bekerja, sebuah RTC dilengkapi dengan baterai, yang umumnya disebut sebagai baterai CMOS. Sehingga jika sistem komputer atau mikrokontroler mati waktu dan tanggal didalam memori RTC tetap *up to date*. Baterai yang digunakan dengan ukuran 3 volt.

RTC merupakan RTC yang mudah dalam penggunaannya, apalagi pada Arduino sudah tersedia fungsi-fungsi untuk mengambil data waktu dan tanggal untuk RTC tersebut dengan *library* nya tersendiri.

### Spesifikasi RTC

Adapun RTC yang digunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. Ukuran: 38mm x 22mm x 14mm
2. Berat: 8g
3. Tegangan Kerja: 3.3 - 5.5V
4. Akurasi waktu: 2ppm, *error*  $\pm$  1 menit
5. RTC meliputi sekon, menit, jam, hari, tanggal, bulan and tahun *valid* sampai tahun 2100
6. *Chip* sensor temperatur dengan akurasi 3°C

7. Serial IIC, kecepatan maks transmisi 400KHz (saat tegangan 5V)
8. Bisa digabungkan dengan perangkat IIC lain, alamat *default* modifikasi adalah 0x57

## 2.7 Keypad

*Keypad* merupakan komponen elektronik yang digunakan sebagai masukan, disusun dari beberapa tombol atau switch dengan teknik matriks. Berdasarkan penjelasan tersebut, bahwa sebenarnya *keypad* merupakan tombol-tombol yang dirangkai menjadi sebuah paket dengan teknik menghubungkan satu tombol dengan tombol yang lain dengan teknik matriks (disebut *array*, memiliki kolom dan baris lebih dari satu). Adapun bentuk fisik dari *keypad* ditunjukkan pada Gambar 2. 8.



**Gambar 2. 8 Keypad 3x4**

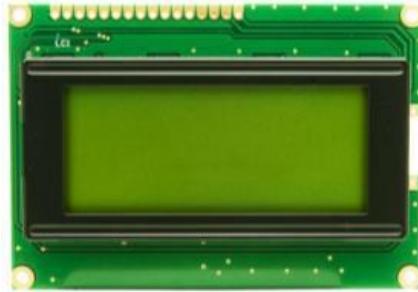
Penyusun tombol pada *keypad* dapat dibuat dari bermacam-macam bahan atau komponen, seperti *switch metal*, *switch carbon*, dan resistif / kapasitif (*touch panel*). Penggunaan bahan tersebut disesuaikan dengan kebutuhan akan sensitifitas, aksi penekanan, dan kebutuhan akan suatu tombol khusus. Bahan *switch metal* pada *keypad* digunakan untuk kebutuhan *keypad* atau tombol-tombol dengan arus yang besar. *Keypad* dengan bahan *carbon* dipakai untuk kebutuhan tombol-tombol dengan arus kecil. *Keypad* dengan bahan yang bersifat resistif / kapasitif digunakan sebagai panel sentuh pada alat-alat elektronik seperti HP, *smartphone*, tablet, dan komputer.

## 2.8 Liquid Crystal Display (LCD)

*Liquid Crystal Display* adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan Kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan di

berbagai bidang, misalnya dalam alat-alat elektronik, seperti televisi, kalkulator ataupun layar komputer. Pada LCD berwarna semacam monitor, terdapat banyak sekali titik cahaya *pixel* yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai suatu titik cahaya.

Modul LCD yang digunakan adalah dengan tampilan 20x4 (20 kolom x 4 baris). Modul tersebut dilengkapi dengan mikrokontroler yang didesain khusus untuk mengendalikan LCD. Adapun bentuk fisik dari LCD ditunjukkan pada Gambar 2. 9.



**Gambar 2. 9** LCD 20x4

### Spesifikasi LCD 20x4

Adapun LCD 20x4 yang digunakan memiliki spesifikasi seperti yang dipaparkan dalam Tabel 2. 3.

**Tabel 2.3** Tabel fungsi pin pada LCD 20x4

No	Nama Pin	Fungsi
1	Vss	Ground
2	Vdd	Suplai tegangan +5V
3	Vlc	Tegangan kontras LCD
4	RS	L = Input instruksi H = Input data
5	R/ W	L = Tulis data dari MPU ke LCM H = Baca data dari LCM ke MPU
6	E	Enable clock
7	DB0	Data bus line 0
8	DB1	Data bus line 1
9	DB2	Data bus line 2
10	DB3	Data bus line 3
11	DB4	Data bus line 4

No	Nama Pin	Fungsi
12	DB5	Data bus line 5
13	DB6	Data bus line 6
14	DB7	Data bus line 7
15	Anoda	Tegangan positif backlight
16	Katoda	Tegangan negatif backlight

## 2.9 Power Supply 12 VDC

*Power Supply* adalah suatu komponen elektronika yang mempunyai fungsi sebagai penyuplai arus listrik dengan terlebih dahulu merubah tegangannya dari AC jadi DC. Jadi arus listrik dari jala-jala 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 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.

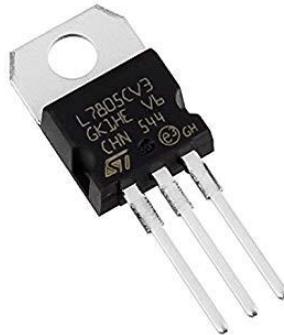


**Gambar 2. 10** *Power Supply*

## 2.10 Voltage Regulator 5 VDC

*Voltage regulator* IC adalah IC yang digunakan untuk mengatur tegangan. IC 7805 adalah *voltage regulator* 5VDC 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 LM7805

### **2.11 Pompa Air 12 VDC**

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 otomaatis

3. Kapasitor

Terdapat sebuah kapasitor yang digunakan yang berfungsi membantu start motor penggerak.

Berikut ini adalah bentuk fisik dari pompa air 12 VDC dapat dilihat pada Gambar 2.12.



**Gambar 2. 12** Pompa Air 12 VDC

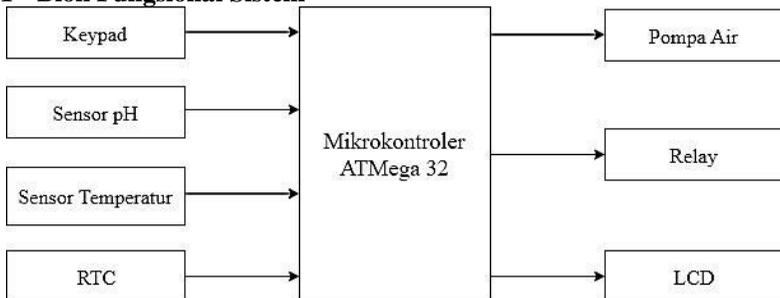
-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

## BAB III

### PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai perancangan dan pembuatan yang meliputi blok fungsional sistem yang akan menjelaskan proses kerja alat dalam bentuk alur diagram, perancangan mekanik yang membahas tentang desain dan pembuatan mekanik yang mendukung cara kerja alat, perancangan perangkat elektrik yang membahas perancangan rangkaian untuk sirkulasi air sebagai rangkaian kontrol dan rangkaian pendukung alat, dan juga perancangan *software* program untuk menjalankan seluruh sistem kerja alat.

#### 3.1 Blok Fungsional Sistem



**Gambar 3. 1** Diagram Blok Fungsional Sistem

Dari Gambar 3. 1 dijelaskan bahwa ATmega32 mendapatkan *input* tegangan dari *power supply*. Sebelum masuk ke ATmega32 tegangan dari *power supply* dikonversi terlebih dahulu sehingga tegangan yang masuk pada ATmega menjadi rendah berada dikisaran antara 5-6 volt.

Yang menjadi *input* pada sistem ini yaitu sensor temperatur, sensor pH, RTC dan *keypad*. Adapun RTC yang digunakan untuk memberikan data berupa tanggal dan waktu yang akan ditampilkan pada sebuah LCD 20x4. *Keypad* digunakan untuk mengatur lama pompa dan jadwal sirkulasi air. Jadwal sirkulasi air ada 3 pilihan yang bisa diatur waktunya. Untuk mengatur lama pompa pada *keypad* menggunakan satuan lama waktu yaitu jam dan menit. Sensor temperatur yang digunakan merupakan sensor temperatur tahan air (*waterproof*). Pada kolam ikan, sensor ini diletakkan di titik tertentu maka didapatkan temperatur dari kolam dan data tersebut dikirimkan ke ATmega32 serta ditampilkan pula pada layar LCD yang mana selalu *update*.

Untuk sensor pH cara kerjanya sama dengan sensor temperatur. Dengan menempatkan pada titik tertentu dikolam ikan sehingga mendapatkan data

terhadap perubahan pH nya. Maka data tersebut sudah mewakili pH dari seluruh permukaan kolam hal ini dikarenakan sifat zat cair itu sendiri yaitu sama jika diletakkan dalam satu wadah dan cepat dalam perambatannya. Data dari sensor pH yang didapat kemudian dikelola ATmega dan ditampilkan pada layar LCD.

Sedangkan untuk *output* pada sistem ini yaitu LCD dan *Relay* yang dihubungkan ke pompa air. Untuk LCD merupakan alat yang menampilkan data berupa tanggal dan waktu, kondisi temperatur dan pH, jadwal untuk pengairan serta lama waktu pompa. Sedangkan *relay* yang dihubungkan ke pompa untuk mengatur nyala dari pompa tersebut karena daya dari pompa itu sendiri DC 12V. Pompa akan bekerja sesuai dengan waktu pengairan yang telah di ditentukan. maupun dalam kondisi tertentu berdasarkan nilai pH dan temperatur.

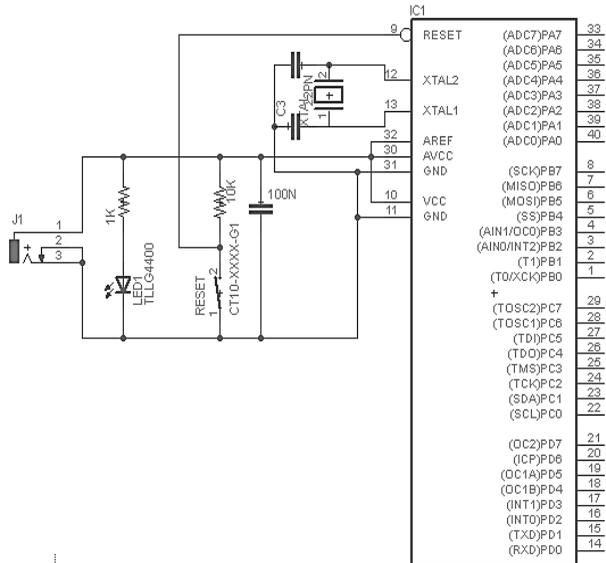
### **3.2 Perancangan Perangkat Elektrik**

Pada Sub bab ini akan dibahas tentang perancangan rangkaian keseluruhan alat meliputi modul sensor temperatur, modul sensor pH, *relay*, *keypad* dan komponen-komponen pendukungnya beserta *wiring* dari *hardware* yang digunakan.

#### **3.2.1 Rangkaian Mikrokontroler ATmega32**

Rangkaian Mikrokontroler ATmega32 ini digunakan sebagai kontroler dari seluruh aktivitas yang dikerjakan oleh sebuah alat. ATmega32 terdiri dari 40 pin, terdapat *port A*, *port B*, *port C*, *port D*. Ada juga pin MISO, MOSI, SCK beserta RESERT, VCC dan GND yang dapat langsung dihubungkan ke *downloader* atau USBASP. Mikrokontroler ATmega32 digunakan untuk mengontrol seluruh aktifitas dari sistem alat ini. Fungsi dari mikrokontroler ini adalah untuk memecah nilai sensor dari komputer. Untuk membuat Minimum Sistem ATmega32 berikut ini komponen yang dibutuhkan serta rangkaian ditunjukkan pada Gambar 3.2:

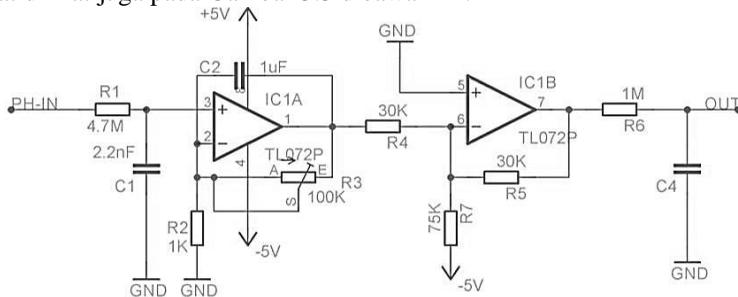
1. IC ATmega32
2. Soket IC ATmega32
3. Resistor 10k
4. Resistor 1k
5. Push Button
6. Pin Header Male
7. Led 3mm
8. Crystal Osilator 16Mhz
9. Kapasitor keramik 22pF(2 buah)
10. Kapasitor Elektrolit 100nf
11. Jack DC



**Gambar 3. 2** Rangkaian Mikrokontroler ATmega32

### 3.2.2 Rangkaian Modul Sensor pH

Pada rangkaian modul sensor pH ini terdapat filter dimana telah disebutkan pada Sub bab 2.3 di bab sebelumnya. Untuk rangkaian elektriknya dapat dilihat juga pada Gambar 3.3 dibawah ini.

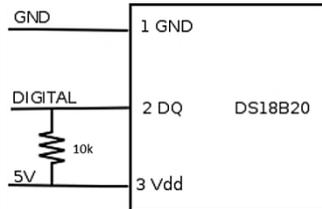


**Gambar 3. 3** Rangkaian Modul sensor pH

### 3.2.3 Rangkaian Sensor Temperatur

Pada rangkaian sensor temperatur ini hanya memanfaatkan sebuah 1 pin data dari beberapa sensor temperatur yang digunakan yaitu dengan cara membuat paralel sensor tersebut. Rangkaian ini disebut dengan mode normal karena GND akan terhubung dengan *ground*, VCC akan terhubung dengan

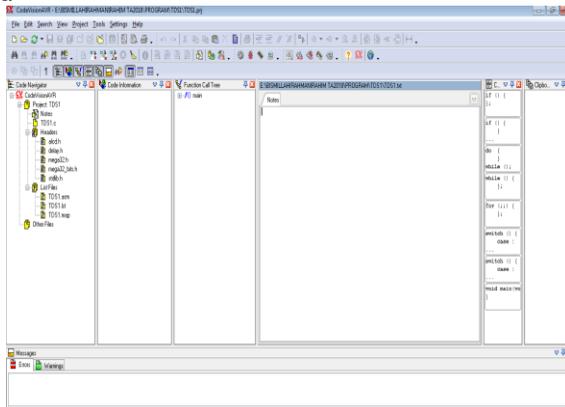
5V dan DQ akan terhubung dengan pin ATmega, namun ditambahkan resistor pull-up sebesar 10K. Mode ini digunakan karena melibatkan banyak sensor dan membutuhkan jarak yang panjang. Berikut rangkaian sensor temperatur ditunjukkan pada Gambar 3.4 di bawah ini.



**Gambar 3. 4** Rangkaian Sensor Temperatur

### 3.3 Perancangan Software

Dalam pembuatan alat ini, *software* yang dipakai untuk menggerakkan seluruh sistem kerja alat hanya dengan menggunakan *Code Vision AVR* saja dengan menambahkan beberapa *library* yang belum ada pada *software* seperti *library* sensor temperatur, LCD dan RTC. Adapun langkah sebelum masuk ke program kita harus membuat flowchart diagram terlebih dahulu. Dalam pembuatan program untuk tugas akhir ini menggunakan software Code Vision AVR.



Dari gambar di atas dapat dilihat tampilan awal software codevision AVR masih belum terisi program. Sebelum mennjelaskan tentang bagaimana cara memprogram menggunakan software ini, maka terlebih dahulu dijelaskan bebrapa simbol yang sering digunakan pada software ini yaitu :



Merupakan simbol creat new project. Simbol ini berfungsi untuk memulai sebuah project program baru.



Simbol di atas adalah simbol open file atau project. Simbol ini berfungsi untuk membuka file atau project yang telah dibuat sebelumnya.



Simbol di atas adalah simbol save file. Simbol ini berfungsi untuk menyimpan file atau project yang sedang dibuat sebelumnya.

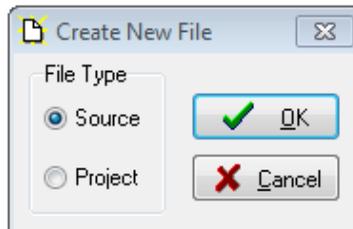


Simbol diatas merupakan simbol build all project file, simbol ini berfungsi untuk build program , apakah program yang dibuat telah benar atau masih terdapat error.

### 3.3.1 Perancangan dan Pembuatan Program

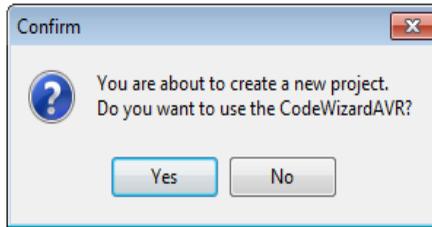
Pada tahap ini menggunakan library yang sudah tersedia pada software CodeVision AVR. Berikut ini merupakan langkah-langkah membuat program sensor :

- a. Selanjutnya akan muncul code wizard AVR. Pada tahap ini tersedia beberapa menu library yang akan digunakan untuk membuat program. Sebelum membuat program, diperlukan untuk mengatur konfigurasi ATmega yang akan digunakan seperti chip, alphanumeric LCD, konfigurasi port.

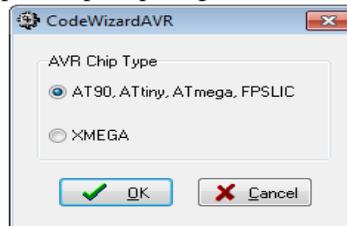


- b. Setelah melakukan konfigurasi pada library chip, selanjutnya melakukan konfigurasi pada port ATmega32. Port yang digunakan

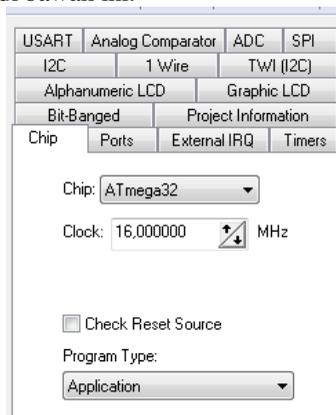
sebagai output yaitu port D. Tampilan konfigurasi dari program seperti pada gambar di bawah ini.



- c. Kemudian setelah itu melakukan konfigurasi untuk LCD dengan memilih dengan tampilan seperti pada gambar di bawah ini.

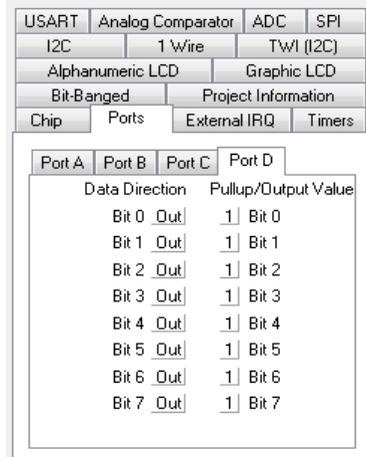


- d. Setelah semua konfigurasi telah selesai dilakukan, klik simbol generate seperti pada gambar di bawah ini.

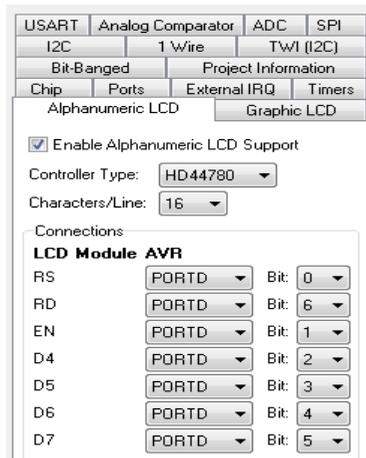


- e. Langkah selanjutnya yaitu menyimpan file project tersebut. Penyimpanan file terbagi menjadi 3 yaitu penyimpanan dengan ekstensi (.C), (.prj), dan (.cwp). Dalam memberikan nama pada ketiga jenis ekstensi file tersebut sebaiknya menggunakan nama yang sama.

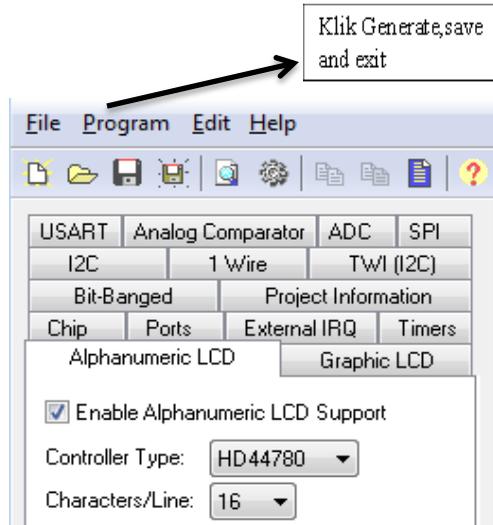
Penggunaan nama file yang sama akan mempermudah dalam pencarian file. Gambar di bawah ini menunjukkan tampilan pop up untuk menyimpan file.



- f. Klik simbol creat new project atau seperti pada penjelasan sebelumnya. Setelah klik simbol creat new project, maka akan muncul pop up seperti gambar di bawah ini:



- g. Setelah itu klik ok kemudian klik yes pada dialog box yang akan muncul seperti pada gambar di bawah ini.



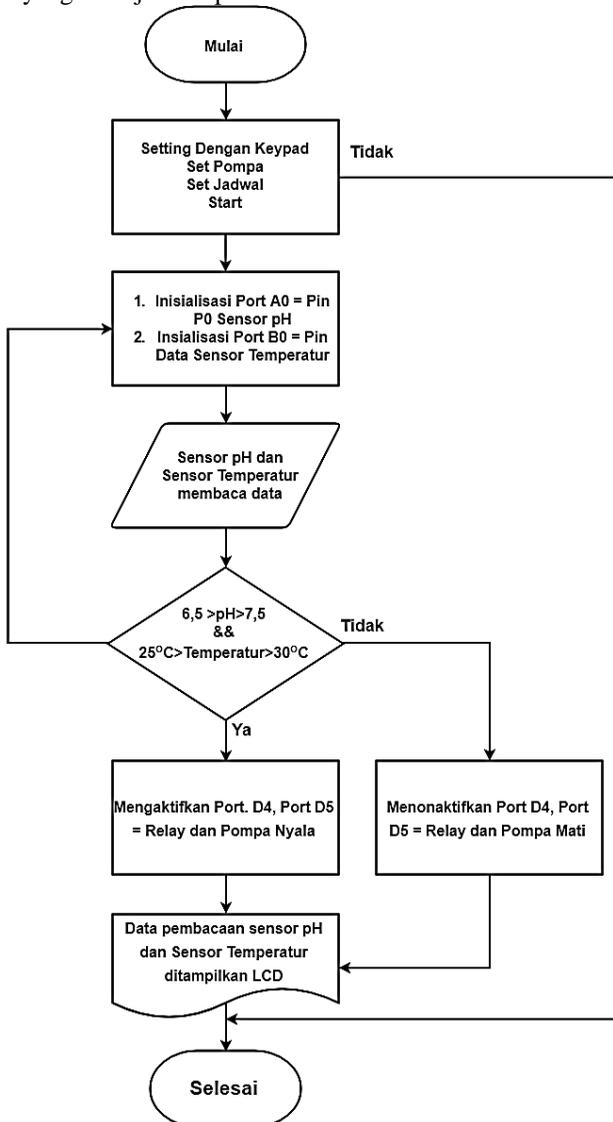
- h. Selanjutnya akan muncul dialog box seperti gambar diatas pada dialog tersebut pilih AVR chip type AT90, Atiny, Atmega, FPSLIC. Kemudian klik ok. Pada tugas akhir ini menggunakan type mikrokontroler ATMega32.

### 3.3.2 Perancangan Sensor pH dan Sensor temperatur dengan CodeVision AVR

Pada tahap perancangan program di CodeVision AVR, program yang akan dibuat meliputi perancangan perangkat lunak untuk sensor pH dan sensor temperatur. Sebelum melakukan perancangan program, terlebih dahulu membuat *flowchart* atau diagram aliran dari sistem secara keseluruhan. *Flowchart* program ini meliputi sistem jalannya program kontrol berdasar kondisi pH dan kondisi temperatur. Untuk penjelasan *flowchart* sebagai berikut:

1. Mulai adalah ketika program dimulai.
2. Melakukan *setting* dengan *keypad* untuk mengatur set pompa, set jadwal dan *start*.
3. Inisialisasi port A0 ADC mikrokontroler, sensor pH dibaca pada pin P0. Inisialisasi port B0 untuk pin data sensor temperatur.
4. Data yang masuk pada port ADC berupa tegangan. Ketika pH dan temperatur terdeteksi oleh sensor maka proses pembacaan data akan berlanjut. Jika tidak maka akan mengulang proses dari awal.

5. Hasil pembacaan sensor akan ditampilkan pada LCD.  
 Berikut merupakan *flowchart* perancangan sensor pH dan sensor temperatur yang ditunjukkan pada Gambar 3.5 dibawah ini

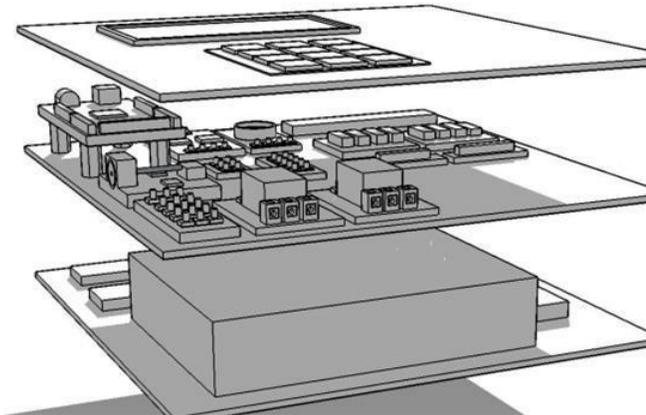


**Gambar 3. 5** *Flowchart* Sensor pH dan Sensor Temperatur

### 3.4 Perancangan Perangkat Penunjang

Dalam Sub bab perancangan perangkat penunjang, akan dibahas mengenai perancangan dari Rancang Bangun Sistem Pengatur Sirkulasi Air berdasarkan pH dan Temperatur Air Pada Kolam Ikan Patin Berbasis Mikrokontroler ATmega 32. Perancangan perangkat penunjang berupa perancangan *hardware* yang mendukung seluruh perancangan dan pembuatan alat. Perancangan perangkat penunjang yang akan dibahas meliputi pembuatan panel kontrol, perancangan sistem sistem sirkulasi air, dan peletakan sensor temperatur dan pH pada kolam.

Perancangan perangkat penunjang panel kontrol ini merupakan suatu komponen yang paling penting dalam pembuatan alat ini. Karena pada panel kontrol itu sendiri terdapat semua *interface* yang akan digunakan pada alat ini. Untuk bagian luarnya terdapat beberapa bagian komponen seperti *keypad*, LCD 20x4, dan komponen lainnya. *Keypad* digunakan untuk mengatur jadwal sirkulasi air. LCD berfungsi menampilkan kondisi kolam meliputi tanggal dan waktu, nilai pH dan dan temperatur, serta jadwal pengairan. Pada bagian dalam panel kontrol terdapat beberapa komponen yang paling penting meliputi ATmega32, sensor pH, sensor temperatur, modul *relay*, RTC, pompa air 12 Vdc, *power supply* 12V serta LCD. Adapun desain 3 dimensi yaitu desain mekanik panel kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.6 dibawah ini.

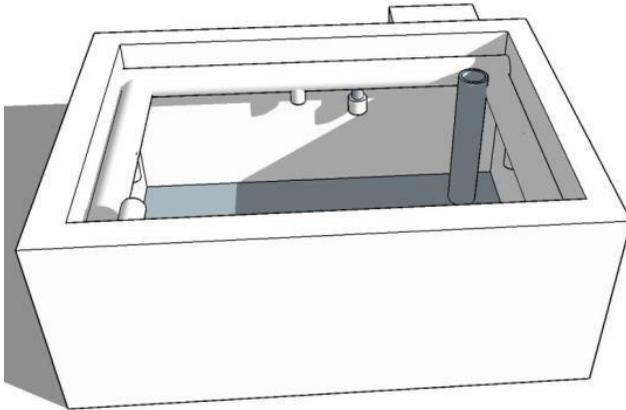


**Gambar 3. 6** Desain Mekanik Panel Kontrol

Pada perancangan mekanik panel kontrol yang ditunjukkan pada Gambar 3.6 dibuat dari triplek 3mm untuk meletakkan komponen-komponen yang digunakan. Triplek yang dipakai memiliki panjang = 30cm, lebar = 30cm dan tinggi = 25cm.

### 3.4.1 Perancangan Mekanik Sensor pada Kolam

Untuk bagian penempatan sensor temperatur pada kolam diletakkan dibagian tertentu pada kolam. Untuk melindungi kabel sensor supaya tidak terkena panas maka digunakan sebuah pipa paralon dengan ukuran kecil untuk menutupinya. Sehingga bagian ujung dari sensornya saja yang tampak. Untuk sensor pH nya diletakkan pada posisi kolam yang dekat dengan kubangan airnya. Hal ini dikarenakan kotoran-kotoran ikan patin berkumpul dalam sebuah kubangan kecil yang ada pada kolam. Dengan demikian perubahan pH bisa lebih memungkinkan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat Gambar 3. 7.



**Gambar 3. 7** Desain Mekanik Sensor pada Kolam

Pada perancangan mekanik sensor pada kolam yang ditunjukkan pada Gambar 3.7 mempunyai bagian masing-masing. Untuk bak kolam menggunakan bak plastic dengan ukuran panjang = 75cm, lebar = 55cm dan tinggi = 50cm. Sirkulasi air menggunakan pipa PVC 1/2 dengan ukuran panjang = 70cm, lebar = 50cm dan tinggi = 65cm.

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

## BAB IV

### UJI UKUR DAN UJI COBA

#### 4.1 Pengukuran Catu Daya

Pada uji ukur ini adalah mengukur tegangan output yang dihasilkan oleh *power supply* 12Vdc. Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan multimeter digital “SANWA”. Hasil pengukuran catu daya terdapat pada Tabel 4.1.

**Tabel 4.1** Pengukuran Catu Daya

No	V out yang diharapkan (V)	V out Terukur dengan multimeter (V)	Presentase Error (%)
1	12	12,11	0,90

#### 4.2 Pengukuran Regulator 7805

Pengukuran ini menggunakan multimeter digital “SANWA” yang digunakan sebagai alat ukur. Probe berwarna merah dihubungkan pada terminal tegangan *output*. Probe berwarna hitam dihubungkan dengan terminal *ground*. Tujuan Pengukuran ini untuk mengetahui tegangan *output* LM7805. Hasil pengukuran tegangan *output* pada *power supply* terdapat pada Tabel 4.2.

**Tabel 4.2** Pengukuran Regulator 7805

No.	Vin (V)	Vout (V)
1	1	0,11
2	3	0,14
3	5	0,12
4	8	5,01
5	10	5,02
6	12	5,04
7	15	5,04
8	18	5,04

#### 4.3 Pengukuran Relay

Pengukuran *relay* ini dilakukan untuk mengetahui apakah *relay* akan bekerja atau tidak pada saat kondisi tertentu. Cara pengukurannya adalah dengan menghubungkan pin data *relay* pada pin DO D1, pin VCC dan pin GND. Pengukuran ini dilakukan dengan memberikan tegangan 5Vdc pada

relay kemudian diberikan pada pompa air. Jika *relay on* atau mendapat tegangan 5V maka pompa akan menyala, sedangkan jika *relay off* atau tidak mendapatkan tegangan maka pompa akan padam. Untuk membuktikannya maka diperlukan pengukuran alat. Hasil pengukuran *relay* dapat dilihat pada Tabel 4.3.

**Tabel 4.3** Pengukuran *Relay*

No.	Tegangan	Relay	Status Pompa
1	5V	Nyala	Pompa Nyala
2	0V	Mati	Pompa Mati

#### 4.4 Pengukuran Sensor pH

Pada saat pengukuran sensor pH, diambil data berupa nilai pH dengan besar perubahan tegangan. Terdapat 3 cairan kondisi pH yaitu basa, netral dan asam untuk menguji apakah sensor bekerja sesuai dengan kondisi cairan tersebut. Cairan yang terdiri dari berbagai nilai pH ini digunakan untuk membuat dan mempercepat kondisi kolam berubah nilai pH nya. Pengambilan data tersebut menggunakan nilai ADC, setelah itu nilai ADC yang didapatkan dikonversikan menjadi nilai pH yang terukur. Persamaan untuk mengkonversikan nilai ADC menjadi nilai pH yang terukur adalah sebagai berikut:

$$y = -0,02685 * x + 21,70..... (4.4)$$

Dimana y = Nilai pH yang terukur

x = Nilai ADC

Berikut ini merupakan data dari sensor pH yang diperoleh terdapat dalam Tabel 4.4 dibawah ini.

**Tabel 4.4** Pengukuran Sensor pH

No	Nilai pH	Keterangan
1	7,89	Larutan Basa
2	7,94	Larutan Basa
3	7,99	Larutan Basa
4	8,05	Larutan Basa
5	8,07	Larutan Basa
6	8,18	Larutan Basa
7	7,15	Netral
8	7,11	Netral
9	7,08	Netral
10	7,05	Netral
11	7,01	Netral
12	7,00	Netral

No	Nilai pH	Keterangan
13	6,99	Netral
14	6,95	Netral
15	6,18	Larutan Asam
16	5,82	Larutan Asam
17	5,67	Larutan Asam
18	5,56	Larutan Asam
19	5,48	Larutan Asam
20	5,39	Larutan Asam

Pada Tabel 4.4 diketahui bahwa nilai pH diatas 7 merupakan larutan basa. Sedangkan nilai pH dibawah 7 merupakan larutan asam. Pada pengukuran sensor pH dilakukan untuk mengukur nilai pH asam, nilai pH basa maupun nilai pH Netral.

#### 4.5 Pengukuran Sensor Temperatur

Pada pengukuran sensor temperatur, diambil data berupa nilai dari sensor temperatur untuk mengetahui bahwa sensor bekerja secara akurat. Berikut ini merupakan data sensor temperatur yang diperoleh terdapat dalam Tabel 4.5 dibawah ini.

**Tabel 4.5** Pengukuran Sensor Temperatur

No.	Sensor Temperatur (°C)	Termometer (°C)	Presentase Error (%)
1	30,12	29,7	1,41
2	30,00	29,6	1,35
3	29,70	29,4	1,02
4	29,20	29,0	0,68
5	28,30	28,8	1,73
6	27,55	27,6	0,18
7	27,53	27,5	0,10
8	27,48	27,3	0,65
9	27,48	27,3	0,65
10	27,44	27,4	0,14
11	27,42	27,4	0,07
12	27,42	27,5	0,29
13	27,42	27,5	0,29
14	27,41	27,3	0,40
15	27,39	27,3	0,32

Pada Tabel 4.5 pengukuran sensor temperature merupakan langkah yang digunakan untuk proses kalibrasi sensor. Proses kalibrasi sensor bertujuan untuk mengurangi presentase error dengan cara membandingkan sensor temperatur dengan termometer.

#### 4.6 Pengujian RTC (*Real Time Clock*)

Pengujian RTC (*Real Time Clock*) dilakukan dengan cara mengatur jam, menit, detik, tanggal, bulan dan tahun pada listing program. Setiap 5 menit dan 10 menit dapat dilihat data waktu dan tanggal apakah sama dengan jam tangan. Dalam pengujian RTC dilakukan secara terus menerus sampai 10 kali percobaan. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut ini.

**Tabel 4.6** Pengujian RTC

No.	Waktu di RTC	Waktu di Jam Tangan	Selisih (detik)	Presentase Error (%)
1	14 : 00 : 00	14 : 00 : 27	27 detik	0,44
2	14 : 05 : 00	14 : 05 : 29	29 detik	0,48
3	14 : 10 : 00	14 : 10 : 29	29 detik	0,41
4	14 : 15 : 00	14 : 15 : 29	29 detik	0,38
5	14 : 20 : 00	14 : 20 : 29	29 detik	0,36
6	15 : 30 : 00	15 : 30 : 29	29 detik	0,32
7	15 : 40 : 00	15 : 40 : 29	29 detik	0,29
8	15 : 50 : 00	15 : 50 : 29	29 detik	0,26
9	16 : 00 : 00	16 : 00 : 29	29 detik	0,24
10	16 : 10 : 00	16 : 10 : 29	29 detik	0,22

Pada pengujian RTC diatas dilakukan untuk kalibrasi RTC. Dengan membandingkan waktu di RTC dengan jam tangan akan diperoleh hasil error. Proses kalibrasi bertujuan untuk mengurangi presentase error waktu pada RTC. Presentase error yang diperoleh yaitu 0-0,48%.

#### 4.7 Pengujian Sensor pH

Pada pengujian sensor pH dilakukan dengan mengambil 10 data sampel menggunakan beberapa sampel larutan yang berbeda. Masing-masing larutan memiliki kadar pH yang berbeda-beda. Pada pengujian ini dilakukan pengukuran tegangan keluaran dari sensor pH. Tujuan pengukuran ini untuk menguji sensor serta membaca kadar pH yang berguna untuk mengetahui larutan tersebut tergolong ke dalam pH larutan asam atau pH larutan basa.

Hasil dari pengujian sensor pH ditunjukkan pada Tabel 4.7.

**Tabel 4.7** Pengujian Sensor pH

No	Jenis Larutan	Sensor pH	Alat Ukur	Presentase Error (%)
1	pH 4,01	4,1	4,2	2,38
2	pH 6,86	7,1	6,8	4,41
3	pH 7,0	7,2	7,0	2,85
4	pH 9,1	8,8	8,6	2,32
5	pH 10,0	10,1	9,7	3,09
6	Teh	7,2	6,8	5,88
7	Susu	6,8	6,5	4,61
8	Perasan lemon	2,6	2,3	3,04
9	Air sungai	8,1	7,8	3,84
10	Air laut	7,7	7,7	0

Dari Tabel 4.7 menunjukkan bahwa hasil pengujian sensor pH memiliki presentase error 0-5,88%. Pengujian ini dilakukan untuk proses kalibrasi serta menguji sensor pH apakah sensitif terhadap larutan yang terbaca.

#### 4.8 Pengujian Sensor Temperatur

Pada pengujian sensor temperatur dilakukan untuk mengetahui apakah sensor bekerja sesuai dengan kondisi temperatur berada. Untuk pengujiannya perlu dibandingkan dengan alat pengukur seperti termometer supaya dapat diketahui seberapa besar keakuratan dari sensor temperatur yang digunakan. Berikut data Tabel 4.8 pengujian sensor temperatur dibawah ini.

**Tabel 4.8** Pengujian Sensor Temperatur

No.	Parameter	Sensor	Termometer	Presentase Error (%)
1	Air PDAM	27,42	27,64	0,79
2	Air dingin	14,57	14,79	1,48
3	Air hangat	47,83	48,21	0,78
4	Dalam Ruangan (Tanpa AC)	28,81	28,94	0,44
5	Ruangan dengan AC	24,85	25,04	0,75

No.	Parameter	Sensor	Termometer	Presentase Error (%)
6	Luar Ruangan	29,74	29,98	0,80

Pada Tabel 4.8 pengujian sensor temperatur dilakukan untuk proses kalibrasi serta menguji sensor temperatur ketika digunakan tidak hanya pada media air. Dari hasil yang diperoleh dapat diketahui bahwa presentase error pada sensor yaitu 0-1,48% sehingga sensor dapat digunakan dengan baik.

#### 4.9 Pengujian Sensor pH dan Sensor Temperatur

Untuk pengujian sensor pH dan sensor temperatur ada beberapa kondisi nilai pH dan temperatur yang diuji. Pertama, kondisi ketika nilai pH <6,5 dan pH >7,5. Kedua, kondisi temperatur air ketika nilai T <25°C dan T >30°C. Untuk nilai pH <6,5 memakai larutan buffer pH 4,01 dan nilai pH >7,5 memakai larutan buffer pH 10,0. Pada temperatur ketika nilai T <25°C menggunakan air dingin dari *dispenser* (tempat pemanas atau pendingin air) dan untuk temperatur dengan nilai >30°C menggunakan air yang dipanaskan oleh *heater* (pemanas air). Untuk pengujiannya dilakukan ketika salah satu kondisi pH dan kondisi temperatur berada dibawah atau diatas kondisi yang diinginkan. Untuk pengujian selanjutnya dilakukan ketika keduanya berada pada kondisi pH dan temperatur berada dibawah atau diatas kondisi yang diinginkan. Untuk mengembalikan nilai pH agar berada pada nilai yang diinginkan menggunakan larutan buffer pH 7,0 dan buffer pH 6,86. Untuk mengembalikan nilai temperatur berada pada nilai yang diinginkan menggunakan aquades. Berikut ini merupakan hasil dari pengujian beberapa kondisi yang didapat tertera pada Tabel 4.9 dibawah ini.

**Tabel 4.9** Pengujian Sensor pH dan Sensor Temperatur

No.	pH Awal	pH Akhir	Temperatur Awal °C	Temperatur Akhir °C	Status Pompa
1	6,86	3,89	28,84	28,91	Nyala
2	6,91	8,93	29,41	29,12	Nyala
3	6,97	6,91	28,98	24,85	Nyala
4	6,89	6,79	28,63	33,90	Nyala
5	7,01	4,19	29,32	23,78	Nyala
6	7,23	3,76	28,57	32,51	Nyala
7	7,11	9,67	28,68	24,65	Nyala
8	7,09	9,82	29,02	33,42	Nyala

Pada pengujian sensor pH dan temperatur dari berbagai kondisi yang pertama ketika salah satu kondisi pH dan temperatur berada diluar kondisi yang diinginkan ( $6,5 < \text{pH} < 7,50$ ) dan temperatur ( $25^\circ \text{C} < T < 30^\circ \text{C}$ ) maka pompa akan menyala. Kondisi pembacaan sensor salah satu ditunjukkan pada nomer 1,2,3 dan 4. Pada kondisi yang kedua pompa akan menyala ketika kondisi keduanya berada diluar batas kondisi yang diinginkan ( $6,5 < \text{pH} < 7,50$ ) dan temperatur ( $25^\circ \text{C} < T < 30^\circ \text{C}$ ). Kondisi pembacaan sensor keduanya ditunjukkan pada nomer 5,6,7 dan 8.

#### 4.10 Pengujian Sirkulasi Air

Untuk pengujian sistem sirkulasi diperlukan terlebih dahulu dibuat beberapa kondisi tertentu. Kemudian pada saat kondisi yang diinginkan maka sistem sirkulasi air ini akan berhenti. Adapun kondisi yang diinginkan dari kolam yang dibuat yaitu dengan ketentuan nilai pH berada diantara 6,5 sampai dengan 7,5 serta nilai temperatur berada diantara  $25^\circ \text{C}$  sampai dengan  $30^\circ \text{C}$ . Dari berbagai kondisi diluar kondisi yang diinginkan, maka akan didapat berapa waktu yang dibutuhkan pompa sirkulasi untuk membuat kondisi menjadi yang diinginkan. Berikut ini merupakan hasil dari pengujian yang didapat tertera pada Tabel 4.10 dibawah ini.

**Tabel 4.10** Pengujian Sirkulasi Air

No.	pH awal	Temp. awal $^\circ \text{C}$	pH akhir	Temp. akhir $^\circ \text{C}$	Status pompa	Lama waktu pompa (menit)
1	4,9	23,3	6,7	27,4	Nyala	$\pm 10$
2	5,2	24,2	6,8	28,5	Nyala	$\pm 8$
3	6,1	26,9	6,9	27,8	Nyala	$\pm 5$
4	6,8	26,6	6,9	28,7	Mati	-
5	6,8	26,7	7,2	28,1	Mati	-
6	7,8	24,6	6,9	26,4	Nyala	$\pm 9$
7	8,3	31,7	6,7	27,9	Nyala	$\pm 12$

Pada pengujian sirkulasi air diketahui bahwa ketika nilai pH awal dan temperatur awal tidak memenuhi nilai yang diinginkan, maka pompa akan menyala. Setelah pompa nyala akan mensirkulasi air untuk membuat nilai pH dan temperatur merubah menjadi hasil yang diinginkan. Nilai pH tercapai ( $6,5 < \text{pH} < 7,5$ ) dan nilai temperatur ( $25^\circ \text{C} < T < 30^\circ \text{C}$ ). Pompa akan mati ketika nilai pH dan temperatur berada pada nilai yang diinginkan.

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

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Hasil dari perancangan alat serta pengukuran dari Rancang Bangun Sistem Pengatur Sirkulasi Air Berdasarkan pH dan Temperatur Air pada Kolam Ikan Patin Berbasis Mikrokontroler ATmega32, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam hasil pengukuran dan pengujian sensor pH, ketika pH menunjukkan nilai diluar batas yang diinginkan (yaitu  $\geq 7,5$  atau  $\leq 6,5$ ) maka sistem sirkulasi air akan bekerja untuk menetralkan kondisi pH kolam.
2. Pada hasil pengukuran dan pengujian sensor temperatur, ketika temperatur menunjukkan nilai diluar batas yang diinginkan (yaitu  $\geq 30$  °C atau  $\leq 25$  °C) maka sistem sirkulasi air akan bekerja untuk memperoleh temperatur yang diinginkan.
3. Pada sistem penjadwalan yang diatur meliputi set pompa dan set jadwal dengan lama waktunya memakai satuan jam serta menit.
4. Untuk pembacaan sensor pH memperoleh presentase error 0-5,88% sehingga sensor dapat digunakan dengan baik.
5. Untuk pembacaan sensor Temperatur memperoleh presentase error 0-1,48% sehingga sensor dapat digunakan dengan baik

#### **5.2 Saran**

Untuk pengembangan dan penyempurnaan pembuatan Rancang Bangun Sistem Pengatur Sirkulasi Air Berdasarkan pH dan Temperatur Air Pada Kolam Ikan Patin Berbasis Mikrokontroler ATmega32, maka diberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Untuk menetralsir pH pada kolam supaya lebih cepat maka perlu ditambahkan larutan asam maupun basa disaat pengaliran airnya.
2. Untuk memperoleh data yang lebih akurat dapat dilakukan dengan menambah jumlah sensor.
3. Untuk pembacaan sensor pertama kali tidak bisa langsung baca karena ada delay  $\pm 10$  detik untuk sensor menyesuaikan keadaan sekitar. Maka dari itu bisa memakai sensor dengan sensitifitas yang lebih tinggi.

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

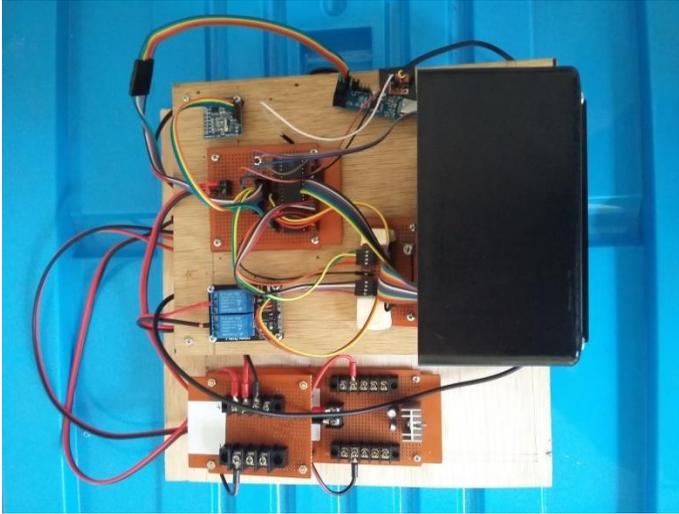
## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ranu Adi Aldaka, “Sistem Otomatisasi Pengkondisian Suhu, pH, dan Kejernihan Air Kolam Pada Pembudidayaan Ikan Patin”, *Jurnal Seminar*, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Brawijaya Malang, 2013.
- [2] Elias Koten, “Evaluasi Usaha Pembudidayaan Ikan di Desa Matungkas Kabupaten Minahasa Utara”, *Jurnal Ilmiah*, Program Studi Budidaya Perairan, Universitas Samratulangi Manado, 2015
- [3] Winoto, Ardi, “Mikrokontroler AVR ATMega 8/16/32/8535” dan pemrograman dengan Bahasa C pada WinAVR, Informatika, Bandung
- [4] Edy Susanto, “Sistem Monitoring Suhu dan PH Air Kolam Budidaya Ikan Air Tawar Berbasis Mikrokontroler Atmega328”, *Skripsi*, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Yogyakarta, 2016.
- [5] Emmanuel Ozigbo dan Anyadike Chinenye, “Development of an Automatic Fish Feeder”, *Paper*, Department of Agricultural and Bioresources Engineering, University of Nigeria Nsukka, 2013.
- [6] Krisandita, Singgare, 2008, Perancangan dan Pembuatan Alat Pengukur Derajat Keasaman (pH) Air Tambak Udang Dengan Penampil Suhu, Skripsi Jurusan Teknik Elektro, Universitas Brawijaya, Malang.
- [7] Boyd, C.E. (1990), *Water Quality in Ponds for Aquaculture*. Birmingham Publishing Co, Birmingham Alabama.

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

## LAMPIRAN A

### A. Tampilan Alat



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

## LAMPIRAN B

### A. Tampilan Bak Kolam Sirkulasi Air



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

# LAMPIRAN C

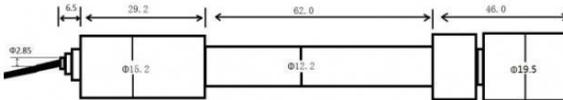
## B. Datasheet Sensor pH

17/12/2014

PH meter(SKU: SEN0161) - Robot Wiki

- Accuracy :  $\pm 0.1$ pH (25 °C)
- Response Time :  $\leq 1$ min
- pH Sensor with BNC Connector
- PH2.0 Interface ( 3 foot patch )
- Gain Adjustment Potentiometer
- Power Indicator LED
- Cable Length from sensor to BNC connector:660mm

### pH Electrode Size



### pH Electrode Characteristics

The output of pH electrode is Millivolts, and the pH value of the relationship is shown as follows (25 °C):

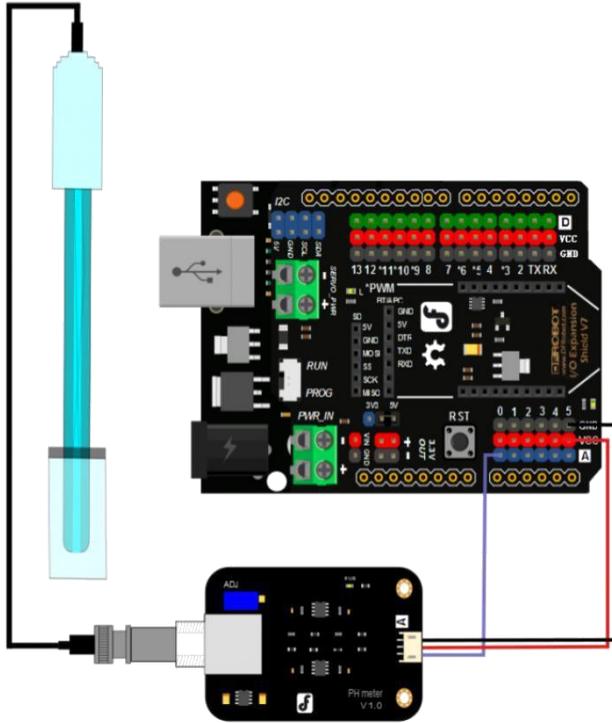
VOLTAGE (mV)	pH value	VOLTAGE (mV)	pH value
414.12	0.00	-414.12	14.00
354.96	1.00	-354.96	13.00
295.80	2.00	-295.80	12.00
236.64	3.00	-236.64	11.00
177.48	4.00	-177.48	10.00
118.32	5.00	-118.32	9.00
59.16	6.00	-59.16	8.00
0.00	7.00	0.00	7.00

### Use the pH Meter

#### Connecting Diagram

[http://dfrobot.com/wiki/index.php/PH\\_meter\(SKU:\\_SEN0161\)](http://dfrobot.com/wiki/index.php/PH_meter(SKU:_SEN0161))

2/6



### Step to Use the pH Meter

#### Cautions:

- Please use an external switching power supply, and the voltage as close as possible to the +5.00V. More accurate the voltage, more higher the accuracy!

[http://dfrobot.com/wiki/index.php/PH\\_meter\(SKU\\_SEN0161\)](http://dfrobot.com/wiki/index.php/PH_meter(SKU_SEN0161))

3/6

## LAMPIRAN D

### C. Datasheet Sensor Temperatur

#### DS18B20 Waterproof Temperature Sensor Cable



#### Product Description

This Maxim-made item is a digital thermo probe or sensor that employs DALLAS DS18B20. Its unique 1-wire interface makes it easy to communicate with devices. It can convert temperature to a 12-bit digital word in 750ms (max). Besides, it can measure temperatures from  $-55^{\circ}\text{C}$  to  $+125^{\circ}\text{C}$  ( $-67^{\circ}\text{F}$  to  $+257^{\circ}\text{F}$ ). In addition, this thermo probe doesn't require any external power supply since it draws power from data line. Last but not least, like other common thermo probe, its stainless steel probe head makes it suitable for any wet or harsh environment.

The datasheet of this DS18B20 Sensor can be found from:

<https://dlmhm2p6v2uc.cloudfront.net/datasheets/Sensors/Temp/DS18B20.pdf>

#### Features:

Power supply range:	3.0V to 5.5V
Operating temperature range:	$-55^{\circ}\text{C}$ to $+125^{\circ}\text{C}$ ( $-67^{\circ}\text{F}$ to $+257^{\circ}\text{F}$ )
Storage temperature range:	$-55^{\circ}\text{C}$ to $+125^{\circ}\text{C}$ ( $-67^{\circ}\text{F}$ to $+257^{\circ}\text{F}$ )
Accuracy over the range of $-10^{\circ}\text{C}$ to $+85^{\circ}\text{C}$ :	$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
3-pin 2510 Female Header Housing	

Waterproof Stainless steel sheath	
Stainless steel sheath	
Size of Sheath:	6*50mm
Connector:	RJ11/RJ12, 3P-2510, USB.
Pin Definition:	RED: VCC    Yellow: DATA    Black: GND
Cable length:	1meter, 2m, 3m, 4m are available upon request.

**Application:**

The DS18B20 Digital Temperature Probe provides 9 to 12 bit (configurable) temperature readings which indicate the temperature of the device. Information is sent to/from the DS18B20 over a 1-Wire interface, so that only one wire (and ground) needs to be connected from a central microprocessor to a DS18B20. Power for reading, writing, and performing temperature conversions can be derived from the data line itself with no need for an external power source.

Because each DS18B20 contains a unique silicon serial number, multiple DS18B20s can exist on the same 1Wire bus. This allows for placing temperature sensors in many different places. Applications where this feature is useful include HVAC environmental controls, sensing temperatures inside buildings, equipment or machinery, and process monitoring and control.

**Details:**



Figure 1

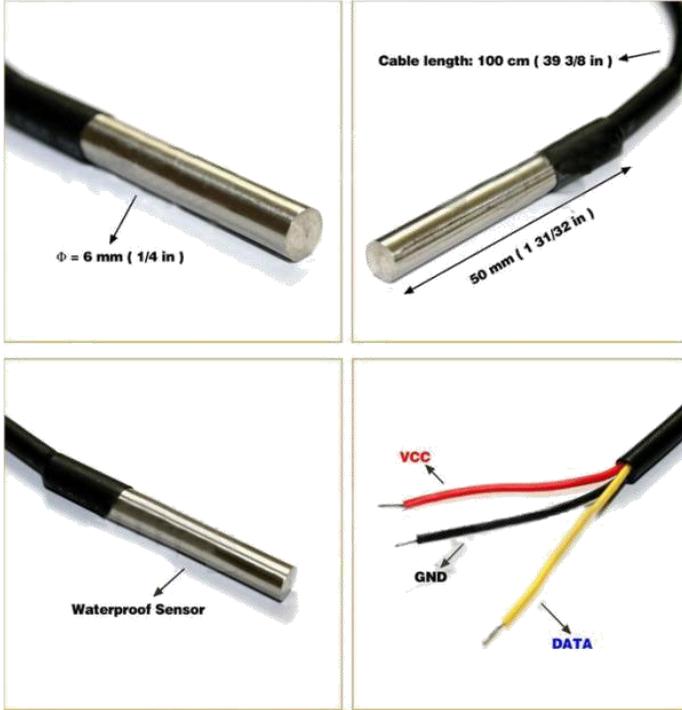


Figure 2

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

# LAMPIRAN E

## D. Datasheet *Relay 5V*

### KEYES 5V Relay Module KY-019



#### Description

The new KEYES 5V Relay Module is perfectly made for Arduino application. It has three pins, the VCC, GND and Signal. It can act as switch if the circuit and the load circuit have different supply voltage. It is commonly use if the load circuit is AC. It is a switch used to connect isolated connection from the circuit using a circuit signal. It has red LED that turns on every time the coil is energized or the signal pin has a high input.

#### Specifications

- 5V – 12 V TTL control signal
- Maximum AC current and voltage : 10A 250VAC
- Maximum DC current and voltage : 10A 30VDC
- The control signal DC or AC, 220V AC load can be controlled
- There is a normally open and one normally closed contact
- To make the coil of relay energized you must need to have an input of 1 in the signal pin.

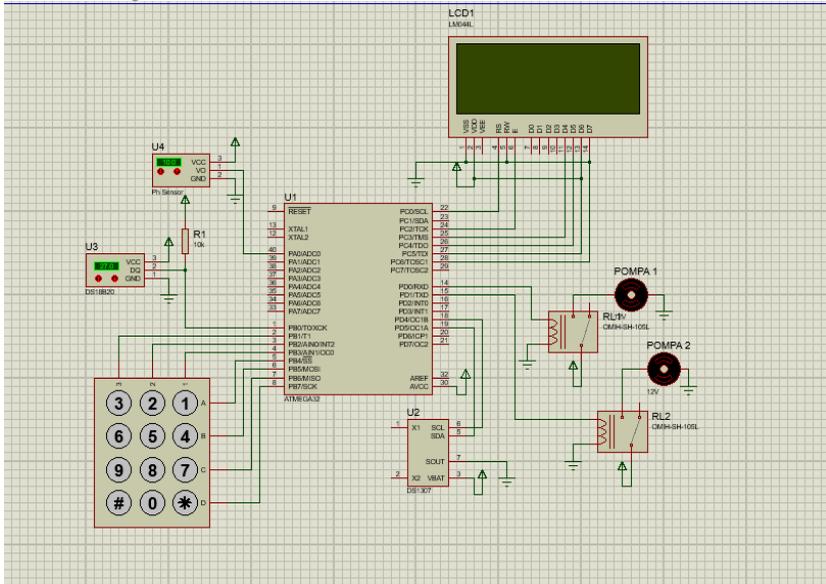
#### Pin Configuration

- + : 5V power supply
- - : Ground
- S : Signal from the Arduino
- NC : normally closed
- NO : normally open
- COMMON : common

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

# LAMPIRAN F

## E. Wiring Keseluruhan



Pada wiring diatas merupakan letak port mana saja yang digunakan pada ATmega32. Mulai dari keypad, RTC, Sensor pH, Sensor Temperatur sebagai inputnya. Untuk outputnya yaitu LCD sebagai tampilan, relay akan mengontak pompa sehingga pompa akan menyala maupun mati.

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

## DAFTAR RIWAYAT PENULIS



Nama : Dimas Setya Wicaksono  
TTL : Jombang, 22 Desember 1995  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam  
Alamat : Jl. Karya Desa Watudakon Kec.  
Kesamben Kab. Jombang.  
Telp/HP : 085717491529  
Email : dimdimsetya@gmail.com

### RIWAYAT PENDIDIKAN :

- 2002-2008 : SDN Kesamben II
- 2008-2011 : SMPN I Keamben
- 2012-2014 : SMAN 1 Mojoagung
- 2015-2018 : Teknik Elektro Otomasi, Program Studi Elektro Industri, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya

### PENGALAMAN KERJA :

- Kerja Praktek di PT. Sun Paper Source Ngoro
- Kerja Praktek di PTPN X Pabrik Gula Ngadirejo

### PENGALAMAN ORGANISASI :

- Panitia Konsumsi Industrial Automation and Robotic Competition (2016-2017)
- Panitia Konsumsi ITS Bulutangkis Cup (2016-2017)

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