

**PROTOTIPE SISTEM KONTROL DAN MONITORING  
KEKERUHAN DAN KETINGGIAN AIR BERBASIS IOT  
(*Internet Of Things*) PADA PROSES KRISTALISASI GARAM**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagaimana Syarat  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Fisika dalam Ilmu  
Fisika



Oleh :

**Nurul Inayah**

NIM : 1608026029

**PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2021**

**PROTOTIPE SISTEM KONTROL DAN MONITORING  
KEKERUHAN DAN KETINGGIAN AIR BERBASIS IOT  
(*Internet Of Things*) PADA PROSES KRISTALISASI GARAM**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Fisika dalam Ilmu  
Fisika



Oleh :

**Nurul Inayah**

NIM : 1608026029

**PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2021**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Nurul Inayah

NIM : 1608026029

Jurusan : Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PROTOTYPE SISTEM KONTROL DAN MONITORING  
KEKERUHAN DAN KETINGGIAN AIR BERBASIS IOT  
(Internet Of Things) PADA PROSES KRISTALISASI GARAM**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali pada bagian tertentu yang telah dirujuk sumbernya.

Semarang, 10 Desember 2021

Pembuat Pernyataan,



Nurul Inayah

NIM. 1608026029



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan (024)76433366

### PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : *Prototipe Sistem Kontrol dan Monitoring Kekerusuhan dan Ketinggian Air Berbasis IoT (Internet of Things) pada Proses Kristalisasi Garam*

Penulis : Nurul Inayah

NIM : 1608026029

Jurusan: Fisika

Telah diujikan sidang *munaqosyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Fisika.

Semarang, 24 Desember 2021

### DEWAN PENGUJI

Penguji I

Agus Sudarmanto, M.Si.

NIP:197708232009121001

Penguji II

Edi Daenuri Anwar, M.Si.

NIP:197907262009121002

Penguji III

Sheila Rully Anggita, M.Si.

NIP:1990050052019032017

Penguji IV

Heni Sumarta, M.Si.

NIP:198710112019032009

Pembimbing I

Agus Sudarmanto, M.Si.

NIP:197708232009121001

Pembimbing II

M. Ardhi Khalif, M.Sc.

NIP:198210092011011010

## NOTA DINAS

Semarang, 15 Desember 2021

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo

di Semarang

*Assalamu'alaikum, wr.wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Prototipe Sistem Kontrol dan Monitoring Kekерuhan dan Ketinggian Air Berbasis IoT (*Internet of Things*) pada Proses Kristalisasi Garam

Penulis : Nurul Inayah

NIM : 1608026029

Jurusan: Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam sidang Munaqosyah.

*Wassalamu'alaikum, wr.wb.*

Pembimbing I

Agus Sudarmanto, M.Si.

NIP:197708232009121001

## NOTA DINAS

Semarang, 13 Desember 2021

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo

di Semarang

*Assalamu'alaikum, wr.wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Prototipe Sistem Kontrol dan Monitoring Kekerusuhan  
dan Ketinggian Air Berbasis IoT (*Internet of Things*)  
pada Proses Kristalisasi Garam

Penulis : Nurul Inayah

NIM : 1608026029

Jurusan: Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam sidang Munaqosyah.

*Wassalamu'alaikum, wr.wb.*

Pembimbing II



M. Ardh Khalif, M.Sc.

NIP:198210092011011010

v

## ABSTRAK

Indonesia mempunyai garis pantai terpanjang kedua didunia, kekayaan alam ini mendukung produksi garam namun belum dimanfaatkan dengan baik terbukti nilai impor garam yang semakin naik tiap tahunnya. Produksi garam di Indonesia dilakukan secara tradisional melalui proses kristalisasi garam dengan sinar matahari dan air laut sebagai bahan baku yang menghasilkan garam dengan mutu umumnya dibawah mutu III menurut spesifikasi SNI/ SII No 140.76.. Secara fisik hasil garam tradisional berwarna buram karena masih terdapat zat pengotor. Untuk meningkatkan kualitas garam dilakukan dengan memperbaiki kualitas air laut sebagai bahan baku dan meningkatkan kuantitas dengan kontrol ketinggian air 3-5 cm di meja kristalisasi. Tujuan penelitian ini yaitu menghasilkan suatu sistem yang dapat membantu petani garam melakukan kontrol dan monitor kristalisasi garam untuk menghasilkan kualitas dan kuantitas garam yang baik. Prototipe ini terdiri dari tiga penampungan air, yang pertama untuk proses pengendapan kotoran pada air dan yang kedua untuk proses filtrasi dan yang ketiga sebagai penampungan air yang akan di kontrol dan monitor kekeruhan dan ketinggiannya. Kekeruhan air dibaca oleh sensor turbidity dan ketinggiannya oleh sensor ultrasonik, pembacaan kekeruhan dibatasi pada nilai 5 NTU sebagai nilai batas kejernihan air dan ketinggian air dibatasi 10 cm sehingga cukup untuk mengisi meja kristalisasi 3-5 cm. sistem secara *default* bekerja pembacaan sensor turbidity lebih dari 5 NTU pompa air akan menyala untuk mengalirkan air kembali ke penampungan satu untuk mengulang proses penjernihan dan pembacaan sensor ultrasonik lebih dari 10 cm akan menutup keran. Sistem ini dapat dikontrol secara manual dengan menekan tombol ON/OFF dengan Smartphone melalui *interface* aplikasi blynk.

**KATA KUNCI:** Kristalisasi Garam, Kontrol dan Monitor, *Internet of Things*.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT Sang Pencipta nan Bijaksana serta shalawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah Muhammad SAW. Berkat rahmat, taufik, hidayah dan Inayah-Nya yang telah diberikan kepada peneliti sehingga dapat menyelesaikan penelitian skripsi yang berjudul “Prototipe Sistem Kontrol dan Monitoring Kekerusuhan dan Ketinggian Air Berbasis IoT (*Internet of Things*) pada Proses Kristalisasi Garam”. Skripsi ini disusun guna memenuhi tugas dan persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dalam Ilmu Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Proses penyusunan ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, motivasi, do’a, dan peran serta dari berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Imam Taufik, M.Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. Ismail SM, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Agus Sudarmanto, M.Si., selaku Ketua Jurusan Fisika UIN Walisongo Semarang sekaligus dosen peminatan Fisika ELINS dan pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan

pengarahan, bimbingan, motivasi serta petunjuk dan proses penyusunan skripsi.

4. M. Ardhi Khalif, M.Sc., selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Istikomah, M.Sc. selaku wali dosen yang senantiasa memberikan motivasi dan saran selama proses penyusunan skripsi.
6. Segenap dosen, pegawai, civitas akademika dilingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
7. Mulyono dan Siti Khiofah selaku orang tua dan Saskia Maulida dan M. Haikal Kamal Maulana sebagai saudara kandung peneliti yang telah memberikan do'a, semangat, cinta, semangat dan motivasi yang tidak terkirakan nilainya.
8. Keluarga besar Bani Sujak dan Abdul Hayyi yang memberikan do'a dan motivasinya dalam penyusunan skripsi ini.
9. Nisrina Nur Aziza, Zulfa Maula, Uhty Maesyaroh dan Luthfiyatus Saniyah yang senantiasa mendukung dan memberikan semangat selama kuliah dan proses penulisan skripsi.
10. Andika Khoirul Huda dan Muhammad Zadid Taqwa sebagai teman seperjuangan Fisika Peminatan ELINS yang telah banyak berbagi ilmu dan suka dukanya.

11. Siti Musyarofah, Faiqotul Inayah, Nurul Qomariyah, Inti Haul Goyyah dan Yukhanid Abadiyah yang telah memberikan kenyamanan dan mengajarkan arti persahabatan.
12. TIM KKN-MIT Program Khusus posko 02 Kemujan, Karimun Jawa yang telah membrikan ide, saran dan kritikan.
13. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi masih perlu dilakukan penyempurnaan baik dari segi isi maupun motodologi. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat penulis harapkan guna memperbaiki dan penyempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya.

Semarang, 10 Desember 2021

Penulis



Nurul Inayah

NIM. 160802609

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>NOTA DINAS</b> .....	<b>iv</b>
<b>NOTA DINAS</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvi</b>
<b>BAB I : PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah .....	5
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	5
1. Tujuan Penelitian .....	5
2. Manfaat Penelitian.....	6
D. Batasan Masalah .....	7
<b>BAB II : LANDASAN TEORI</b> .....	<b>8</b>
A. Kajian Pustaka .....	8
B. Kajian Teori.....	13
1. Garam .....	13

2.	Proses Produksi Garam Media Tambak .....	15
3.	Kekeruhan.....	21
4.	<i>Internet of Things</i> (IoT).....	23
5.	Arduino .....	24
6.	Esp8266.....	31
7.	Sensor Turbidity.....	34
8.	Sensor Ultrasonik HC-SR04 .....	38
9.	Relay.....	43
10.	Pompa air .....	48
11.	Motor Servo.....	50
12.	Blynk .....	54
<b>BAB III : METODE PENELITIAN.....</b>		<b>56</b>
A.	Waktu dan Tempat.....	56
1.	Tempat.....	56
2.	Waktu .....	56
B.	Alat dan Bahan.....	57
1.	Alat.....	57
2.	Bahan .....	60
C.	Sistem dan Prosedur Kerja .....	62
1.	Tahapan Pelaksanaan Penelitian dan Pembuatan Sistem.....	62
2.	Desain Sistem Kerja Alat dan Aplikasi Interface .....	65
3.	Perancangan Perangkat Keras.....	71

4. Perancangan Perangkat Lunak.....	73
5. Metode Pengujian .....	76
<b>BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>82</b>
A. HASIL.....	82
1. Skala Prototipe.....	82
2. Uji Kestabilan.....	88
3. Uji Keakuratan.....	92
4. Uji Sistem Alat Awal .....	95
5. Uji Sistem Alat Keseluruhan dan Komunikasi Data .....	98
B. PEMBAHASAN.....	105
<b>BAB V : PENUTUP .....</b>	<b>108</b>
A. Kesimpulan .....	108
B. Saran .....	110
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>111</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2 1. Kualitas Garam Berdasarkan Kandungan NaCl .....	15
Tabel 2 2. Standar Manejemen Mutu Sistem Penggaraman...	19
Tabel 2 3. Spesifikasi Arduino Uno .....	27
Tabel 2 4. PIN ESP8266 .....	34
Tabel 2 5. Spesifikasi Sensor Turbidity.....	38
Tabel 2 6. Spesifikasi Pin Sensor Ultrasonik HC-SR04 .....	39
Tabel 2 7. Spesifikasi Sensor Ultrsonik HC-SR04.....	40
Tabel 2 8. Spesifikasi Pin Relay .....	48
Tabel 2 9. Spesifikasi Motor Servo MG996R.....	53
Tabel 2 10. Tabel Pin Motor Servo MG996R.....	53
Tabel 3 1. Ketentuan Sistem Kekерuhan .....	79
Tabel 3 2. Ketentuan Sistem Ketinggian Air .....	80
Tabel 4 1. Hasil Uji Kestabilan Sensor Turbidity.....	88
Tabel 4 2. Hasil Uji Kestabilan Sensor Ultrasonik .....	90
Tabel 4 3. Hasil Uji Keakuratan Sensor Turbidity .....	93
Tabel 4 4. Hasil Uji Keakuratan Sensor Ultrasonik .....	94
Tabel 4 5. Hasil Uji Respon Alat Deteksi Kekерuhan .....	96
Tabel 4 6. Hasil Uji Respon Alat Deteksi Ketinggian Air Selama Proses Pengisian.....	97
Tabel 4 7. Hasil Uji Sistem Keseluruhan .....	100
Tabel 4 8. Hasil Pengujian Sistem Mode Otomatis .....	104
Tabel 4 9. Hasil Pengujian Sistem Mode Manual.....	104

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 1. Pola Produksi Garam Indonesia.....	18
Gambar 2 2. Proses Pembuatan Garam Evaporasi Kadar NaCl Tinggi.....	20
Gambar 2 3. Proses Pembuatan Garam.....	20
Gambar 2 4. Arduino Uno (Arduino.cc, 2020).....	26
Gambar 2 5. Konfigurasi Board Arduino Uno.....	28
Gambar 2 6. Tampilan Arduino IDE .....	30
Gambar 2 7. Modul ESP8266.....	32
Gambar 2 8. Jenis-jenis Modul ESP8266 (Andriyanto and Darmawan 2016). .....	33
Gambar 2 9. Sensor Turbidity.....	35
Gambar 2 10. Komponen Sensor Turbidity (a). Skematik Sensor (b). Adapter Sensor (c). Probe sensor .....	37
Gambar 2 11. Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	39
Gambar 2 12. Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	41
Gambar 2 13. Timming Sistem Pengoperasian Sensor Ultrasonik HC-SR04 .....	42
Gambar 2 14. Relay .....	44
Gambar 2 15. Skema Relay Elektromagnetik .....	45
Gambar 2 16. Jenis-jenis Relay .....	47
Gambar 2 17. Pompa Air .....	49
Gambar 2 18. Komponen Motor Servo.....	50
Gambar 2 19. Duty Cicle Sinyal PWM Motor Servo.....	51

Gambar 2 20. Skema Antarmuka Blynk.....	55
Gambar 3 1. Diagram Tahapan Pelaksanaan Penelitian dan Pembuatan Sistem .....	62
Gambar 3 2. Desain Rancangan Hardware .....	66
Gambar 3 3. Desain Prototipe Sistem .....	67
Gambar 3 4. Desain Tampilan Aplikasi Blynk.....	71
Gambar 3 5. Desain Rangkaian Komponen .....	72
Gambar 3 6. Diagram Alir Sistem Manual.....	74
Gambar 3 7. Diagram Alir Sistem Otomatis.....	75
Gambar 3 8. Diagram Alir Sistem Keseluruhan .....	76
Gambar 4 1. Prototipe Meja Kristalisasi .....	83
Gambar 4 2. Skala Penampungan 3 dan Peletakan Sensor.....	85
Gambar 4 3. Skala Penampungan 2 dan Penyusun Bahan Filter .....	86
Gambar 4 4. Skala Penampungan 1 .....	87
Gambar 4 5. Rangkaian Sistem Alat Keseluruhan .....	99
Gambar 4 6. Tampilan Aplikasi Blynk .....	105

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>LAMPIRAN 1. Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian .....</b>	<b>122</b>
Observasi Lapangan .....	122
Propotipe .....	122
Komponen .....	123
Rangkaian Alat .....	123
Pengujian sensor turbidity dan kalibrasi .....	124
Pengujian sensor ultrasonik dan Kalibrasi .....	125
Cek ESP8266 .....	125
Letak Komponen .....	126
<b>LAMPIRAN 2. Code Pengujian Sistem .....</b>	<b>127</b>
1. Monitoring Kekeuruhan .....	127
2. Monitoring Ketinggian .....	128
3. Monitoring Kekeuruhan dan Ketinggian Air .....	130
4. Kontrol dan Monitoring Kekeuruhan .....	133
5. Kontrol dan Monitoring Ketinggian .....	136
6. Kontrol dan Monitoring Kekeuruhan dan Ketinggian Air 139	
7. Komunikasi Sistem dan Aplikasi Blynk .....	144
<b>LAMPIRAN 3. Datasheet .....</b>	<b>154</b>
1. Datasheet Arduino Uno .....	154
2. Datasheet Esp8266 .....	162
3. Datasheet Sensor Turbidity .....	164
4. Datasheet Sensor Ultrasonik HC-SR04 .....	168

- 5. Datasheet Relay..... 171
- 6. Datasheet Motor Servo..... 178

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Potensi Indonesia untuk menjadi negara penghasil garam sangat besar, dimana Indonesia merupakan negara dengan kandidat nomor 2 pantai terpanjang di dunia yaitu 54,716 Km, sehingga kekayaan alam ini dapat mendukung untuk memanfaatkan air laut sebagai bahan dasar pembuatan garam (Dhaniar Rulandri Widoretno 2014; Pakaya, Sulistijowati, and Dali 2015; Soesilowati 1984). Produksi garam menjadi salah satu isu nasional yang menjadi perhatian pemerintah saat ini akibat nilai impor garam yang semakin naik tiap tahunnya (Amami et al. 2016; Pakaya et al. 2015).

Pembuatan garam di Indonesia sebagian besar masih di lakukan secara tradisional oleh petani garam yaitu dengan memanfaatkan air laut sebagai bahan bakunya. Garam yang dihasilkan dari proses penguapan dan kristalisasi air laut di tambak garam dikenal dengan istilah garam kasar (krosok) dari segi kualitas garam krosok memiliki kualitas rendah yaitu dengan kadar natrium klorida (NaCl) rata-rata hanya 85% yang masih mengandung bahan pengotor dan belum memenuhi standar kesehatan sebab mutu yaitu dibawah mutu III

menurut spesifikasi SNI/ SII No 140.76 sehingga garam ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan bahan baku industri garam, dimana harga ditentukan dari warna, zat pengotor dan cara pembuatannya (Rahmadiansah, Andi dan widowati 2017).

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk meningkatkan hasil produksi dan kualitas hasil garam. Pembuatan filter sederhana sangat berpengaruh terhadap kualitas garam yang semakin baik dan mempercepat proses kristalisasi karena bahan baku air garam yang jernih (Hajra Yansa, Desi Hadi Sandi 2015), pemantauan dan kontrol kekeruhan sebagai faktor penentu kualitas hasil garam, pemerintah membatasi nilai kekeruhan air pada nilai 5 NTU dalam Permenkes RI No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang syarat-syarat kualitas air (Prayogo 2018), dan pengendalian standar menejemen mutu lahan penggaraman dengan kuantitas hasil garam tertinggi di ketinggian air berkisar 3-5 cm (Winarno 2018).

Sampai saat ini pemantauan kekeruhan maupun ketinggian air masih dilakukan secara manual dengan panca indra sehingga tidak terukur secara pasti dan membutuhkan waktu yang tidak sedikit untuk pengecekan setiap saat dan ironisnya, banyak petani

garam yang mengabaikan parameter kekeruhan dan ketinggian air sehingga mereka harus rela hati dengan hasil garam yang seadanya. Maka dibutuhkan alat untuk pemantauan dan kontrol kekeruhan dan ketinggian air sebagai faktor penentu kualitas dan kuantitas garam.

Beberapa tahun silam ditemukan IC (*Integrated Circuit*) sebagai pengembangan bahan semikonduktor menjadi piranti keras yang mampu membantu pekerjaan manusia. Sehingga memunculkan pengembangan teknologi mikrokontroler yang dapat digunakan menjadi alat ukur dan otomasi secara digital. (Sudarmanto, A. 2013). Saat ini arduino merupakan teknologi mikrokontroler yang berkembang pesat dan banyak digunakan, sifatnya yang *open source* memungkinkan digunakan dikalangan peneliti dan pelajar untuk mengerjakan proyek elektronika. Arduino mempunyai keuntungan *low power* dan *embed system* serta kemampuan berintegrasi dengan banyak sensor dan transduser yang sangat mendukung jika digunakan untuk membuat sistem kontrol dan monitoring.

Monitoring dapat dinyatakan sebagai siklus pengumpulan data secara teratur, sedangkan kontrol melakukan tindakan berdasarkan informasi yang di dapatkan secara teratur dari coding yang ditetapkan

dalam mikrokontroler (Mercy, 2005). Sistem monitoring dan kontrol untuk efektivitas dan efisiensi dari objek yang dipantau sehingga ada dalam keadaan yang semestinya. Teknologi *Internet of Things* merupakan konsep penggunaan teknologi yang dapat menghubungkan segala peralatan, mesin, sensor maupun aktuator dapat terhubung dengan internet dengan tujuan memudahkan pekerjaan manusia untuk melakukan kontrol dan monitoring dimanapun dan kapanpun melalui jaringan internet.

Setelah proses analisis dari penelitian-penelitian sebelumnya sebagai bahan perbandingan baik kekurangan maupun kelebihan, sehingga penelitian ini merupakan gabungan dan penyempurnaan dengan penambahan teknologi terkini. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian untuk membuat Prototipe Sistem Kontrol dan Monitoring Keketuhan dan Ketinggian Air Berbasis IoT (*Internet of Things*) pada Proses Kristalisasi Garam.

## **B. Rumusan Masalah**

Penelitian ini difokuskan pada pembuatan alat kontrol dan monitoring kekeruhan dan ketinggian air. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana cara pembuatan prototipe sistem kontrol dan monitoring kekeruhan dan ketinggian air berbasis IoT (*Internet of Things*) pada proses kristalisasi garam?
2. Bagaimana kinerja sistem dalam melakukan kontrol dan mendapatkan informasi kekeruhan dan ketinggian air secara *real time* yang dapat diakses melalui jaringan internet menggunakan *smartphone*?
3. Berapa nilai kekeruhan dan ketinggian air di dalam prototipe untuk memenuhi faktor produksi garam yang baik?

## **C. Tujuan dan Manfaat Penelitian**

### **1. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan masalah penelitian yang telah dirumuskan, maka tujuan penelitian ini adalah:

- a. Menghasilkan prototipe sistem kontrol dan monitoring kekeruhan dan ketinggian air berbasis IoT (*Internet of Things*) sebagai pengembangan

teknologi pada proses kristalisasi garam dengan media tambak.

- b. Mengetahui proses sistem alat berkerja dalam melakukan kontrol dan mendapatkan informasi kekeruhan dan ketinggian air secara *real time* yang dapat diakses melalui internet.
- c. Mengetahui nilai kekeruhan dan ketinggian air di dalam prototipe untuk memenuhi faktor produksi garam yang baik.

## **2. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan memberikan hasil yang bermanfaat bagi banyak pihak, antara lain :

- a. Sebagai referensi khususnya dalam bidang teknologi *Internet of Things* untuk kontrol dan monitoring.
- b. Membantu peneliti dan petani garam untuk melakukan kontrol dan monitoring faktor produksi garam agar mendapatkan hasil garam yang baik.
- c. Memperkaya penelitian dan literatur dalam bidang teknologi untuk meningkatkan hasil garam.

#### **D. Batasan Masalah**

- a. Sistem ini berupa prototipe (pemodelan) yang dibuat untuk sistem kontrol dan monitoring kekeruhan dan ketinggian air untuk memenuhi faktor produksi garam yang baik.
- b. Sistem ini terbatas untuk mengukur kekeruhan dan ketinggian air.
- c. Sistem ini terbatas pada kontrol kekeruhan dan ketinggian air. Sistem akan otomatis menyalakan pompa mengalirkan air ke penampungan satu untuk mengulang proses penjernihan jika air keruh dan menutup keran pengisian jika air penuh.
- d. Penelitian ini terbatas pada pembuatan rancang bangun alat dan tidak membahas mekanisme kristalisasi garam.
- e. Alat ini dirancang menggunakan arduino uno, sensor turbidity dan ultrasonik HC-SR04, relay sebagai saklar pompa air dan motor servo sebagai alat penggerak keran.
- f. Kalibrasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 dan Sensor Turbidity menggunakan alat ukur standar pengukuran.
- g. Sistem *Internet of Things* dirancang secara *point to point*.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Kajian Pustaka**

Penelitian dilakukan setelah proses analisis dari penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan sebagai bahan perbandingan baik kekurangan maupun kelebihan sehingga penelitian ini merupakan gabungan dan penyempurnaan dengan penambahan teknologi terkini. Hasil dari penelitian ini digunakan untuk acuan oleh peneliti dalam penelitian ini.

1. Penelitian oleh Ketut Sumanda tahun 2016 terkait pengolahan garam industri berbahan baku garam krosok dengan metode pencucian dan evaporasi. tujuan penelitian ini untuk mengetahui proses pengolahan garam krosok hingga menjadi garam yang memenuhi standar garam konsumsi, sehingga mengetahui bahwa, untuk menghasilkan kualitas garam yang bagus melalui proses perbaikan hasil garam dengan metode pencucian kurang efektif karena pembersihan hanya pada bagian permukaan garam. Pembersihan garam melalui evaporasi atau rekristalisasi garam yang semakin rumit dan banyak prosesnya ketika zat pengotornya banyak, sehingga

sebagai bahan baku garam industri, garam hasil kristalisasi pada media tambak perlu adanya perbaikan kualitas garam (Sumada and Dewati 2016). Atas dasar ini peneliti melakukan penelitian untuk memperbaiki kualitas garam dengan membuat sistem kontrol dan monitoring kekeruhan air laut sebagai faktor penentu kualitas hasil garam.

2. Penelitian Hajra Yansa untuk meningkatkan produksi garam beryodium menuju pencapaian swasembada garam Nasional yang berkelanjutan pada tahun 2015 dengan filter dapat meningkatkan kualitas garam yang dihasilkan akibat peningkatan kualitas air laut sebagai bahan baku garam dan dapat mempercepat proses kristalisasi (Hajra Yansa, Desi Hadi Sandi 2015). Dari penelitian ini peneliti membuat prototipe dengan menambahkan filter sebagai media untuk memperbaiki kualitas air laut sebagai bahan baku garam yang terkontrol secara otomatis menggunakan mikrokontroler dan sensor turbidity sebagai detektor parameter kekeruhan air.
3. Skripsi karya mahasiswa Universitas Diponegoro Semarang, Luhur Danu Prayoga yang melakukan penelitian untuk meningkatkan kualitas hasil garam pada industri garam dengan membuat alat sistem

kontrol dan monitoring kekeruhan air laut pada alat pembuat garam berbasis *Programable Logic Controller* (PLC) pada tahun 2018. Sistem ini dibuat sebagai usaha dalam peningkatan kualitas garam dimana sebelumnya pembuatan garam dilakukan tanpa adanya proses filtrasi air laut dan kontrol kekeruhan nya. Sistem kontrol penelitian ini menggunakan PLC (*Programmable Logic Controller*) sebagai sistem kendali dan *solenoid valve*, sedangkan untuk memantau kekeruhannya menggunakan HMI (*Human Machine Interface*) dan sistem ini diterapkan pada industri pembuatan garam (Prayogo 2018). Sedangkan penelitian ini diterapkan pada media tambak garam yang terlalu mahal dan besar jika menggunakan alat-alat ini, penelitian ini dalam mendeteksi kekeruhan memakai sensor turbidity yang sama yaitu sensor turbidity SKU: SEN0189, sedangkan perbedaanya penelitian ini menggunakan mikrokontroler arduino sebagai sistem kendali, pompa air dan motor servo sebagai penggerak keran otomatis.

4. Kajian tentang garam tradisional dan kondisi ekonomi dan demografis petani garam di Desa Pliwetan Kecamatan Palang Kabupaten Tuban Provinsi Jawa Timur merupakan penelitian oleh Winarno pendidikan

Geografi, UHAMKA, Jakarta. Penelitian ini memberikan informasi tentang proses produksi dan beberapa prosedur dalam pembuatan garam tradisional, dimana ketinggian terbaik untuk proses produksi garam pada media tambak garam yaitu pada ketinggian 3-5 cm. Kondisi sosial, ekonomi dan demografis bahwa 36,0 % petani garam tidak sekolah, 55,1% mempunyai pekerjaan sampingan karena hasil yang kurang memuaskan akibat kurangnya pengetahuan tentang produksi garam yang efektif dan tidak adanya teknologi didalamnya (Winarno 2018). Dari jurnal ini digunakan oleh peneliti sebagai referensi untuk membuat teknologi dalam pembuatan garam krosok yaitu sistem kontrol dan monitoring kekeruhan dengan batas 5 NTU dan ketinggian berkisar antara 3-5 cm menggunakan jaringan internet menggunakan *smartphone*.

5. Penelitian oleh Suryadi dkk tentang sistem kendali dan monitoring tingkat kekeruhan air pada bak filtrasi sebagai bahan baku air bersih PDAM dengan tujuan membuat alat untuk monitoring tingkat kekeruhan dan ketinggian air filtrasi untuk mengendalikan valve. Perancangan alat ini menggunakan sensor LDR untuk mendeteksi tingkat kekeruhan dan pointer laser yang

mengatur cahayanya, arduino uno sebagai mikrokontroler, driver relay untuk mengatur pergerakan valve elektronik, kompresor untuk pembersihan dan menggunakan *interface* Roland Delphi 7 dimana rancangan alat ini difungsikan di PDAM Kota Makasar (Suryadi, Hasanuddin, and Sadjad 2014). Penelitian ini mempunyai persamaan dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu pembuatan sistem kontrol dan monitoring kekeruhan dan ketinggian air dan perbedaannya terletak pada pengaplikasian alat dan komponen yang digunakan. Penelitian ini di fungsikan dalam sistem filtrasi air bahan baku pembuatan garam tradisional, menggunakan sensor turbidity DFRobot SEN0189 sehingga tidak perlu menggunakan pointer laser karena sudah dalam satu modul sensor, untuk menggerakkan keran menggunakan motor servo, dan menggunakan *interface* Blynk yang dapat diakses menggunakan *smartphone*.

## B. Kajian Teori

### 1. Garam

Secara fisis, garam merupakan benda kristal berwarna putih yang terbentuk karena proses kristalisasi air laut akibat penurunan kadar air oleh panas. Sedangkan secara kimia garam merupakan kumpulan senyawa yang bagian terbesarnya *Natrium Klorida* (NaCl) dan senyawa lainnya berupa *Magnesium Klorida* (MgCl<sub>2</sub>), *Magnesium Sulfat* (MgSO<sub>4</sub>), *Kalsium Klorida* (CaCl<sub>2</sub>) dan banyak senyawa lainnya. Garam mempunyai sifat fisis dengan massa jenis 2,165 g/cm<sup>3</sup>, tingkat kepadatan 0,8- 0,9 dan titik lebur pada suhu 801°C, tidak berbau, mudah larut dalam air, serta mempunyai sifat higroskopik dimana garam akan menyerap air dari atmosfer pada kelembaban 75% (BPKB 2006; Risma dan BPKB 2001; Sumada and Dewati 2016).

Garam dapat diproduksi dengan berbagai cara yaitu penguapan air laut dengan sinar matahari, penambangan batuan garam (*rock salt*), atau dari sumur garam yang dikenal dengan istilah *brine*, hal yang masih umum dilakukan masyarakat Indonesia untuk mendapatkan garam dengan proses penguapan air laut dengan bantuan sinar matahari (Rositawati et

al. 2013). Garam yang di hasilkan dari penguapan dengan sinar matahari di kenal dengan istilah garam krosok dan biasanya garam ini mempunyai kualitas yang rendah yaitu NaCl 80% dimana kualitas garam ditentukan dari kandungan Natrium Klorida (NaCl) dan kandungan air nya, sehingga garam ini biasa digunakan sebagai bahan baku industri garam (BPKB 2006; Sumada and Dewati 2016).

Pemanfaatan garam dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu garam konsumsi dan garam industri. Menurut SNI garam konsumsi minimal memiliki kandungan NaCl 94,7% dan juga harus mengandung iodium 30-80 ppm sehingga perlu adanya proses iodisasi (BPKB 2006), sedangkan garam industri memiliki kandungan NaCl 97% (Rahmadiansah, Andi dan widowati 2017; Sumada and Dewati 2016).

Spesifikasi SNI/SII No.140-76 kualitas garam berdasarkan kandungan NaCl dan kandungan airnya (*BPKB 2006; Rahmadiansah, Andi dan widowati 2017*).

Tabel 2 1. Kualitas Garam Berdasarkan Kandungan NaCl

No	Substance	Ks
Kualitas I	NaCl > 98%	Kandungan Air Maksimum 4%
Kualitas II	94,4% < NaCl > 98%	Kandungan Air Maksimum 5%
Kualitas III	NaCl < 94%	Kandungan Air > 5%

## 2. Proses Produksi Garam Media Tambak

Produksi menggunakan air laut sebagai bahan baku dengan salinitas tinggi merupakan syarat mutu pembuatan garam. Air laut di berbagai daerah mempunyai salinitas yang berbeda dimana air laut dengan salinitas rendah dapat dimanfaatkan untuk kehidupan sehari-hari dan air laut yang mempunyai kadar salinitas tinggi dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan garam padahal mereka

berdampingan. sebagaimana telah difirmankan Allah dalam Surah Al-Furqon ayat 53.

وَهُوَ الَّذِي مَرَجَ الْبَحْرَيْنِ هَذَا عَذْبٌ فُرَاتٌ وَهَذَا مِلْحٌ أُجَاجٌ وَجَعَلَ بَيْنَهُمَا بَرْزَخًا وَحِجْرًا مَّحْجُورًا

*“Dan Dialah yang membiarkan dua laut mengalir (berdampingan) yang ini tawar dan segar dan yang lain sangat asin lagi pahit, dan Dia jadikan antara kedua dinding dan batas yang tidak tembus” (QS. Al-Furqon, 53).*

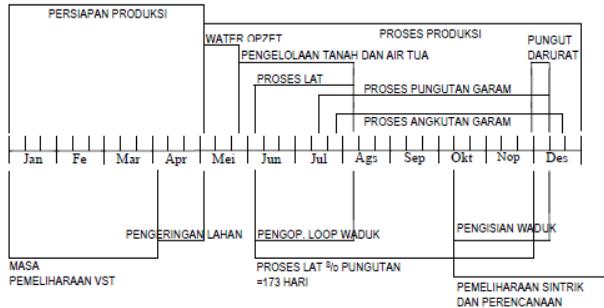
Di dalam ayat ini menunjukkan kekuasaan Allah atas segala sesuatu, salah satunya dengan adanya dua air yang mengalir berdampingan namun mempunyai dua rasa yang berbeda yaitu yang satu segar dan tawar sedangkan yang lain asin lagi pahit. Allah juga menciptakan dua dinding atau pembatas antara dua air yang mengalir secara berdampingan sehingga tidak tembus oleh keduanya. Fenomena dua cairan yang berdampingan namun tidak saling bercampur dalam ilmu fisika dijelaskan bahwa ini dapat terjadi karena adanya perbedaan rho ( $\rho$ ) cairan. Nilai rho ini bergantung pada massa dan volume cairan yang dalam

ilmu fisika rho dirumuskan dengan ( $\rho = m/ v$ ). Sehingga untuk menjelaskan fenomena dinding antara air laut ini dapat dikaitkan dengan nilai rho, air asin mempunyai nilai rho yang lebih besar dibandingkan air tawar akibat adanya zat garam yang terkandung pada air asin yang berpengaruh dengan bertambahnya massa air asin. Perbedaan nilai rho ini yang menyebabkan antara air asin dan air tawar di lautan tidak saling bercampur.

Para mufassir menyampaikan mengenai ayat ini tidaklah Allah menjadikan sesuatu tanpa maksud dan tujuan untuk menjadikannya masing-masing bermanfaat dan maslahat bagi manusia. Allah menjadikan air ini tawar dan segar agar dapat dimanfaatkan manusia dalam kehidupan sehari-hari, seperti minum dan bersuci. Sedangkan Allah menciptakan yang lain asin lagi pahit juga dapat di manfaatkan manusia sebagai bahan baku pembuatan garam.

Penentuan permulaan proses produksi garam menggunakan media tambak penting dilakukan dimana keberhasilannya sebagian besar ditentukan oleh iklim dan cuaca sehingga penentuan permulaan dengan menganalisis awal musim kemarau. gambar 2.1

menyajikan pola produksi garam Indonesia oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan (Winarno 2018).



(Sumber: Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2002)

Gambar 2 1. Pola Produksi Garam Indonesia

Proses produksi garam menggunakan media tambak dilakukan dengan beberapa tahapan yang pertama yaitu dengan menyiapkan lahan produksi meliputi saluran air, kotak-kotak lahan (meja kristalisasi), dan beberapa alat pendukung seperti pompa air, filter air dan baumeter alat pengukur salinitas. lahan penggaraman mempunyai beberapa klasifikasi yang harus terpenuhi untuk standart kualitas mutu garam yang dihasilkan. Standar manajemen mutu lahan penggaraman dibutuhkan lahan yang dekat dengan sumber air laut dan daya serap air (porositas) rendah (Winarno 2018).

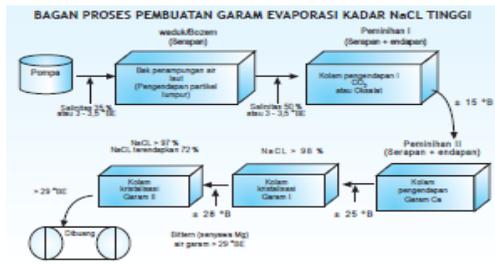
Standar manajemen mutu sistem Penggaraman di sajikan dalam bentuk tabel berikut :

Tabel 2.2. Standar Manajemen Mutu Sistem Penggaraman

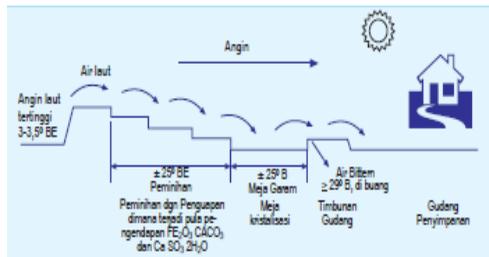
No	Media	Kondisi yang diharapkan
1	Iklm dan Cuaca	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penguapan tinggi (rata-rata &gt; 650 mm/ tahun</li> <li>• Kecepatan angin (5 &gt; 5m/s)</li> <li>• Suhu udara (&gt;32<sup>0</sup>C)</li> <li>• Musim kemarau pancang</li> </ul>
2	Air Laut	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kadar garam tinggi</li> <li>• Jernih</li> <li>• Air laut pasang</li> <li>• Salinitas 25-35 ppt</li> </ul>
3	Lahan Penggaraman	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resapan seminimal mungkin</li> <li>• Rata dan padat</li> <li>• Tebal air tua 3-5cm</li> </ul>
4.	Topografi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanah landai untuk mengatur tata aliran</li> </ul>
5.	Saluran yang baik	

Pembuatan garam media tambak garam ini terdiri dari proses pemekatan air laut dan proses pemisahan

garam yang diilustrasikan pada gambar 2.2 tentang standar proses untuk mendapatkan kualitas garam evaporasi kadar NaCl tinggi dan 2.3 tentang proses pembuatan garam evaporasi dilapangan (BPKB 2006).



Gambar 2.2. Proses Pembuatan Garam Evaporasi Kadar NaCl Tinggi



Gambar 2.3. Proses Pembuatan Garam

### 3. Kekeruhan

Kekeruhan dalam air secara fisis disebabkan oleh bahan organik yang tersuspensi berupa plankton dan mikroorganisme lain dan juga anorganik misalnya lumpur dan pasir. Bahan yang tersuspensi didalam air menjadi faktor penting yang berpengaruh terhadap kekeruhan, semakin tinggi nilai padatan yang tersuspensi maka semakin tinggi pula nilai kekeruhannya (Iskandar, Saputra, and Yuliana 2019; PUTERA 2017; Salim, Perikanan, and Mangkurat 2017). Nilai ambang batas parameter kekeruhan air konsumsi telah ditentukan dalam Permenkes RI No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang syarat-syarat kualitas air memiliki kekeruhan air 5 NTU. Parameter kekeruhan dapat diukur menggunakan alat Turbidimeter dengan satuan Nephelometrik Turbidity Units (NTU) (Masthura. 2017; PUTERA 2017).

Permasalahan yang mendasar pada air laut sebagai bahan baku pembuatan garam adalah adanya pencemaran yang menyebabkan penurunan kualitas dan kuantitas air berupa kekeruhan, perubahan ph maupun adanya zat-zat berbahaya yang terkandung pada air laut, sehingga menurunkan daya guna, hasil

guna, produktivitas sumber daya alam (Baigo Hamuna, Rosye H.R. Tanjung , Suwito and Jurusan 2018). Hal yang dasar dilakukan untuk meningkatkan kualitas garam yaitu dengan memperbaiki kualitas air laut sebagai bahan baku, perbaikan fasilitas produksi dan perbaikan kualitas garam yang dihasilkan (Sumada and Dewati 2016), dan di Indonesia salah satu penyebab kurangnya kualitas hasil garam karena tidak adanya filtrasi air laut sebelum proses kristalisasi (Hajra Yansa, Desi Hadi Sandi 2015).

Pengolahan air keruh secara fisik secara mudah efisien untuk menyisahkan zat yang tersuspensi didalam air yaitu dengan proses filtrasi. Faktor penting dalam proses filtrasi yaitu penahanan partikel secara mekanis untuk menentukan bahan filter disesuaikan dengan zat yang tersuspensi dalam air, media pengendapan dan proses absorpsi. Filter mudah dan efisien yang sering digunakan masyarakat dalam proses filtrasi dengan memanfaatkan bahan-bahan yang tersedia dialam misalnya pasir kuarsa, batu kerikil, ijuk atau sekat dan arang sebagai bahan karbon aktif, yang dari bahan-bahan ini dapat terbentuk *rapid sand filter* maupun *slow sand filter*(Fajri, Handayani, and Sutikno 2015; Maryani et al. 2014).

#### 4. *Internet of Things (IoT)*

Sebuah infrastruktur koneksi jaringan global yang menghubungkan benda fisik dan virtual melalui proses pengambilan data *capture* dan teknologi komunikasi merupakan definisi *Internet of Things* menurut Coordinator and support action for global RFID-related activities of things, sedangkan menurut IEEE (Intitute of Electrical and Electronics Engineers) yaitu sebuah jaringan yang didalamnya tertanam beberapa sensor yang terhubung dengan jaringan internet (Setiadi 2018). *Internet of Things* membuat objek fisik untuk merekam segala besaran fisis, melakukan suatu perintah serta berkoordinasi dan berbagi informasi dengan jaringan internet (Wilianto and Kurniawan 2018).

*Internet of Things* mempunyai 3 elemen utama yaitu benda fisik yang terintegrasikan menjadi modul sensor, koneksi internet dan pusat data atau server untuk menyimpan data atau informasi (Setiadi 2018). Besaran fisis yang terdeteksi dalam modul sensor didapatkan secara *real time*, kemudian diubah kedalam format data yang sesuai untuk bisa ditransmisikan ke pusat data (server), sehingga sampai pada server data diolah dengan *cloud computing* atau teknologi

komputasi pengolah data cerdas lainnya untuk tercapainya sistem IoT. Cara kerja IoT yaitu dimana setiap benda yang terhubung harus memiliki alamat IP (*internet protocol*) dimana IP merupakan sebuah identitas dalam jaringan sehingga benda ini dapat dikenali dan diakses oleh benda yang lain dalam jaringan yang sama (Kedoh et al. n.d.; Wilianto and Kurniawan 2018).

Teknologi *Internet of Things* sangat dirasakan manfaatnya bagi masyarakat dikarenakan dengan adanya teknologi ini dapat mempermudah efisiensi pekerjaan manusia, dimana manusia dapat melihat dan melakukan kontrol atau pengaturan mesin dan peralatan elektronik tidak lagi secara manual bahkan bisa bekerja secara otomatis didalam sistem alat dan saling berinteraksi mesin lainnya atau juga bisa terkoneksi melalui jaringan internet.

## **5. Arduino**

### ***a. Board Arduino***

Arduino merupakan papan rangkaian atau papan elektronika dimana didalamnya terdapat *chip microcontroler* dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Rangkain elektronik ini

bersifat *open source* yang memiliki fungsi sebagai otak atau pengendali yang mengatur jalannya proses kerja perangkat dan rangkaian elektronika sehingga memungkinkan siapa saja dengan mudah dapat mengakses dan membuat berbagai proyek menggunakan arduino. Arduino bekerja sesuai dengan program yang disusun menggunakan software yaitu Arduino IDE dengan cara mengkompile kemudian mengupload ke *board arduino* dengan tujuan agar arduino dapat membaca input, memproses input sehingga menghasilkan output sesuai yang diinginkan pengguna (Andriyanto and Darmawan 2016; Kadir 2018; M Fatkur Rozik 2019 n.d.).

*Board arduino* mempunyai beberapa jenis tergantung prosessor atau chip mikrokontrontroler yang di gunakan, dimana masing-masing chip mempunyai kelemahan dan kelebihan sesuai dengan kebutuhan. Beberapa contoh *board arduino* adalah Arduino UNO, Duemilanove, Leonardo, Nano, Mega 2560/ Mega ADK, Mega (ATMega1280), Esplora, Micro, Mini, NG/older, dll (Andriyanto and Darmawan 2016).

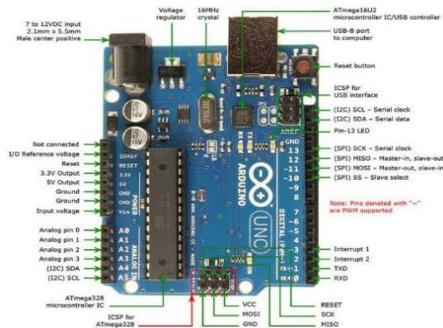


Gambar 2 4. Arduino Uno (Arduino.cc, 2020).

Arduino UNO merupakan salah satu *board* produk arduino yang menggunakan *chip microcontroller* ATmega328. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 output PWM), 6 input analog, osilator kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, power jack, ICSP header, dan tombol reset (Andriyanto and Darmawan 2016; Hartarto 2019; PUTERA 2017).

Tabel 2 3. Spesifikasi Arduino Uno

Microcontroller	Atmega328p
Tegangan Operasi	5V
Input Voltage (disarankan)	7-12V
Input Voltage (limit)	6-20V
Jumlah pin I/O digital	14 pin (6 output PWM)
Jumlah pin input analog	6 pin
Arus DC tiap pin I/O	20 mA
Arus DC untuk pin 3,3V	50 mA
Flash Memory	32 KB (0,5 KB untuk bootloader)
SRAM	2 KB
EEPROM	1KB
Clock Speed	16 MHz



Gambar 2.5. Konfigurasi Board Arduino Uno

Fungsi konfigurasi pin arduino uno adalah sebagai berikut :

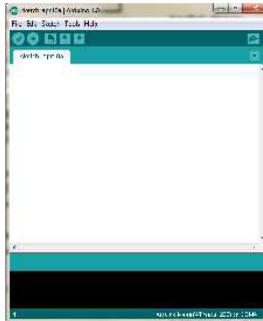
- a. VCC difungsikan untuk masukan digital power supply, terdapat dua tegangan yaitu 5V dan 3,3V.
- b. GND adalah pin ground.
- c. ADC Port ( A0-A5) pin ini digunakan untuk menerima dan mengeluarkan data analog.
- d. Digital Port (0-13) artinya pin ini hanya dapat digunakan untuk I/O digital, bekerja pada tegangan 5V. 0V untuk kondisi LOW dan 5V HIGH.
- e. Serial : 0 (RX) dan 1 (TX) digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) TTL data serial.

- f. Eksternal Interrupt : 2 dan 3 pin ini digunakan sebagai batasan tepi naik dan turun atau perubahan nilai.
- g. SPI : 10 (SS), 11 (Mosi), 13 (SCK). Pin yang akan mendukung komunikasi SPI menggunakan *SPI Library*.
- h. LED : built-in LED terhubung dengan pin13.
- i. I2C : A4 (SDA), dan A5 (SCL), mendukung I2C (TWI) komunikasi menggunakan perpustakaan Wire.
- j. AREF : tegangan referensi (0-5V) untuk input analog, untuk fungsi *AnalogReference ()*.
- k. RESET : membuat LOW untuk me-reset mikrokontroler.

## **b. Arduino IDE**

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) sebagai *software open source* dari arduino yang digunakan untuk penulisan sketsa (nama khusus untuk program yang digunakan untuk mengendalikan perangkat elektronika). Software ini dapat digunakan pada windows, Linux, dan Mac OS X. Bahasa pemograman arduino didasarkan pada bahasa pemograman C/C++ dan

terhubung dengan AVR Libc sehingga menggunakan fungsi-fungsi yang terdapat pada AVR Libc (Andriyanto and Darmawan 2016; Kadir 2018; PUTERA 2017).



Gambar 2.6. Tampilan Arduino IDE

Arduino IDE terdiri dari :

- a. Editor Program, sebuah *window* yang difungsikan untuk menulis dan mengedit program mikrokontroler arduino.
- b. *Compiler*, modul yang dapat merubah bahasa pemrograman (bahasa *processing*) menjadi kode biner.
- c. *Uploader*, modul yang membuat kode *biner* dari komputer kedalam *memory* dalam arduino.

Di dalam gambar terdapat *toolbar* IDE yang memberikan akses secara instan ke fungsi-fungsi pemrograman diantaranya :

- a. *Verify*, untuk mengkompilasi program yang sedang dikerjakan di *window* editor.
- b. *Stop*, untuk menghentikan pemantauan pada serial monitor.
- c. *New*, membuka program baru.
- d. *Open*, membuka program yang pernah dibuat dan telah tersimpan dalam sistem file.
- e. *Save*, menyimpan program.
- f. *Upload*, untuk mengunggah program ke dalam board arduino.
- g. *Serial Monitor*, untuk melihat komunikasi serial pengiriman data.

## 6. Esp8266

Esp8266 disebut sebagai *chip microcontroller* dengan *system on chip* mempunyai kemampuan dapat berkomunikasi melalui infrastruktur wifi dengan protokol Ipv4, TCP/IP, dan HTTP. Layaknya mikrokontroler lainnya esp8266 juga mempunyai fungsi sebagai otak dan pengendali yang didalamnya juga memuat *processor* dan memori yang dapat

diintegrasikan dengan sensor dan akuator melalui pin GPIO melalui aplikasi tertentu dengan pemrograman singkat. Chip ini pertama kali diproduksi oleh produsen China yang berbasis di Shanghai, *Espressif Systems* dan tersedia dalam banyak varian yang telah beredar juga banyak pabrikan yang memproduksi modul-modul berbasis Esp8266 misalnya NodeMcu (Arafat, S.Kom 2016; Artanto 2018; Pratama 2017).

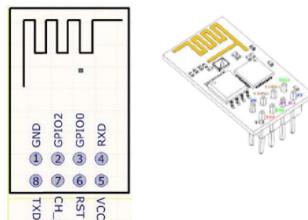


Gambar 2 7. Modul ESP8266

Modul esp8266 membutuhkan input tegangan 3,3 v namun punya konsumsi daya yang tinggi, karena arus listrik yang dibutuhkan cukup tinggi yaitu 1 A. berikut spesifikasi modul esp8266 :

- a. Mendukung protocol 802.11 b/g/n.
- b. WIFI Direct (P2P/ point to point), Soft AP (Accses *Point*).
- c. Protoco TCP/IP.
- d. Mendukung WEP, TKIP, AES, dan WAPI.
- e. *Power Amplifier* 24 dBm.

- f. Rangkaian PPL, pengatur tegangan dan pengelola daya terpadu.
- g. Daya keluaran mencapai +19,5 dBm pada mode 802.11b.
- h. Sensor suhu internal terpadu.
- i. Mendukung berbagai macam antena.
- j. CPU mikro 32 bit terpadu yang dapat digunakan sebagai pemroses aplikasi melalui antarmuka iBus, dBus, AHB (untuk akses register) dan JTAG (untuk debugging).
- k. Antarmuka SDIO2.0, SPI, UART.



Gambar 2 8. Jenis-jenis Modul ESP8266 (Andriyanto and Darmawan 2016).

Tabel 2 4. PIN ESP8266

No.	PINOUT
1	VCC, Voltage (+3,3V; can handle up to 3,6V)
2	GND, Ground (0 V)
3	RX, Receive data bit X
4	TX, Transmit data bit X
5	CH_PD, Chip power-down
6	RST, Reset
7	GPIO 0, General-purpose input/output No. 1
8	GPIO 1, General-purpose input/output No. 2

## 7. Sensor Turbidity

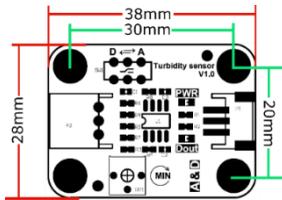
Sensor dengan fungsi mendeteksi kekeruhan air disebut sebagai sensor turbidity, sensor kekeruhan yang digunakan adalah Analog Turbidity Sensor: SEN0189 yang diproduksi oleh pabrikan DFRobot sehingga sensor ini lebih dikenal dengan sebutan DFRobot SEN0189 (Iskandar et al. 2019; PUTERA 2017). Sensor turbidity DFRobot ini mempunyai sistem kerja seperti halnya sensor *proximity* karena didalamnya terdapat komponen utama sensor yaitu IR LED sebagai *transmitter* dan *phototransistor receiver*.

Sensor turbidity adalah salah satu *optical sensor* yang memanfaatkan cahaya untuk mendeteksi kekeruhan air yang tergantung pada jumlah partikel yang tersuspensi dengan pembiasan gelombang. Dengan menggunakan phototransistor, sensor dapat membaca kekeruhan dengan mendeteksi intensitas cahaya yang datang dari IR LED setelah melewati medium air dan perubahan intensitas cahaya yang terukur tergantung kekeruhan yang air selanjutnya parameter ini akan di ubah dalam bentuk tegangan sehingga dapat dikonversikan kedalam bentuk NTU sebagai satuan nilai kekeruhan air (F. Fatturahman and Irawan 2019; Iskandar et al. 2019; PUTERA 2017). Adapun bentuk fisik sensor turbidity sebagai berikut:

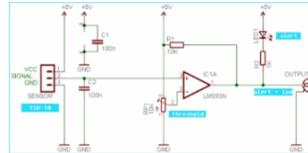


Gambar 2 9. Sensor Turbidity

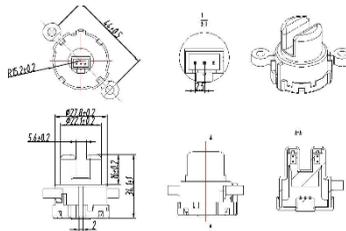
Total Padatan Tersuspensi (TSS) merupakan istilah untuk menyebutkan jumlah total padatan yang tersuspensi didalam suatu zat cair, dengan mentransmisikan cahaya kedalam suatu cairan dan menghitung kembali intensitas cahaya yang diterima, alat ini bekerja untuk mendeteksi TSS yang dikonversikan menjadi parameter kekeruhan, dimana parameter ini telah diakui secara internasional sebagai suatu kriteria untuk menilai kualitas air. Kekeruhan biasanya terukur dengan *Nephelometric Turbidity Unit* (NTU), atau setara dengan *Formazin Nephelometric Unit* (FNU) yang mengarah pada proses pengukuran dengan menembakkan seberkas cahaya pada sempel cairan dan mengukur intensitas cahaya yang tersebar pada arah  $90^\circ$  dari dasar. Skema rangkaian elektronik sensor TDS-10 Turbidity Sensor mempunyai tiga kabel sebagai antarmuka yaitu VCC 5V, GROUND, dan Sinyal Analog. Sensor DFRobot SEN0189 selain terdapat sensor sebagai komponen pendeteksi juga dilengkapi Driver Sensor yang bertugas untuk memastikan tegangan output analog sebanding dengan nilai kekeruhan menggunakan rangkaian pembanding standar saat kekeruhan mencapai batas yang telah ditentukan dengan mengganti hambatan keluaran.



b.



a.



c.

Gambar 2 10. Komponen Sensor Turbidity (a). Skematik Sensor (b). Adapter Sensor (c). Probe sensor

Tabel 2 5. Spesifikasi Sensor Turbidity

Operating Voltage	5 V
Operating Current	40 mA (max)
Response Time	<500 ms
Insulation Resistance	100M (min)
Output Method	Analog Output 0-4,5v Digital Output High/Low signal (potensiometer)
Operating Temperature	5°C~90°C
Storage Temperature	-10°C~90°C
Weigh	30g
Adapter Dimensions	38mm*28mm*10mm

## 8. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik HC-SR04 merupakan salah satu sensor pengukur jarak yang memanfaatkan gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik merupakan gelombang memiliki frekuensi diatas 20kHz yaitu frekuensi diatas kisaran pendengaran manusia. Gelombang ini juga disebut gelombang rambatan dimana energi dan momentumnya mekanik sehingga

dapat merambat melalui zat padat , cair maupun gas dengan interaksi molekul dan sifat inersial medium yang dilewatinya. Sensor ultrasonik memiliki dua elemen yakni elemen pembangkit gelombang ultrasonik (*transmitter*) yang diatur dalam pin trigger dan elemen pendeteksi sinyal (*receiver*) dalam pin echo dan dilengkapi sebuah chip pembangkit sinyal 40kHz (Akhiruddin 2018; Alawiah and Rafi Al Tahtawi 2017a; Tulle 2017).



Gambar 2 11. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Tabel 2 6. Spesifikasi Pin Sensor Ultrasonik HC-SR04

<b>Nama Pin</b>	<b>Keterangan</b>
VCC	Sumber tenaga (5V)
Trig	Pemicu sinyal sonar dari sensor
Echo	Penangkap sinyal sonar dari pantulan objek
GND	Ground

Tabel 2 7. Spesifikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04

Parameter	Nilai
Tegangan	5V (DC)
Arus	15 mA
Frekuensi	40 kHz
Jarak maksimum	4 m
Jarak minimum	2 cm
Sudut pengukuran	15 <sup>0</sup>
Sinyal <i>input trigger</i>	10 $\mu$ s pulsa TTL
Sinyal <i>output echo</i>	TTL, <i>level signal</i> , proporsional terhadap jarak
Dimensi	1-13/16" x 13/16" x 5/8"
Koneksi	4 pin (Vcc, Gnd, Echo, Trigger)

Sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi jarak objek didepan sensor setelah gelombang mengenai target maka gelombang akan dipantulkan kembali ke sensor, di *board* modul terdapat kode huruf T sebagai pin (*transmitter*) dan R (*receiver*). Sinyal ultrasonik yang dipancarkan mempunyai frekuensi 40kHz dan merambat dengan kecepatan bunyi yaitu 340 m/s dan sinyal diterima, waktu tempuh gelombang yang akan dideteksi kemudian ditafsirkan menjadi

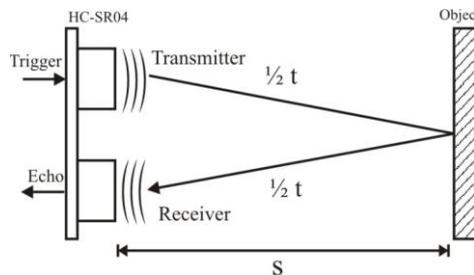
parameter jarak yang di bagi dua dari perbedaan sinyal pengiriman dan penerimaan kembali akibat perhitungan waktu dua kali perjalanan gelombang dengan rumus pada persamaan berikut, (Akhiruddin 2018; Br Pelawi and Manan 2017; Permana, Triyanto, and Rismawan 2015; Puspasari et al. 2019) :

$$s = \frac{t \times 340 \text{ m/s}}{2}$$

Dimana :

S = Jarak antara sensor dengan object (m)

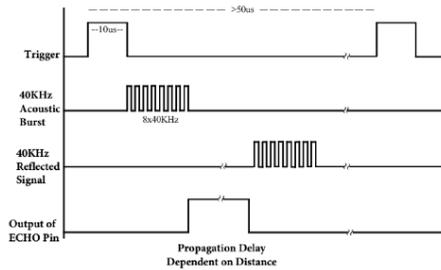
T = Waktu tempuh gelombang ultrasonik dari transmitter ke receiver



Gambar 2.12. Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik HC-SR04

Prinsip pengoperasian sensor ultrasonik yaitu dengan memberikan pulsa *low* (0) ketika sensor mulai bekerja, kemudian pulsa *high* (1) pada trigger periode 10 $\mu$ s, sehingga modul mulai memancarkan gelombang ultrasonik 8 siklus dengan frekuensi 40 kHz, kemudian

transisi naik pada output ditunggu hingga transisi turun sehingga jeda antara transisi naik dan turun. Sistem kerja sensor dapat dilihat dalam diagram waktu berikut (Alawiah and Rafi Al Tahtawi 2017b; Andriyanto and Darmawan 2016):



Gambar 2 13. Timming Sistem Pengoperasian Sensor Ultrasonik HC-SR04

Kemampuan sensor ultrasonik untuk mendeteksi jarak banyak di dimanfaatkan dalam berbagai alat misalnya pintu otomatis, tempat sampah otomatis, pemantau jarak mobil dengan objek, pemantau kemiringan gedung, pemantau ketinggian air dan lain sebagainya dengan parameter jarak sebagai acuannya, kali ini sensor akan di gunakan untuk mendeteksi ketinggian air, dari rumus perhitungan jarak yang telah dijabarkan diatas maka konversi dalam parameter ketinggian di jelaskan dalam rumus berikut :

$$La = Lw - S$$

Dimana:

La = Level air.

Lw = Level atau jarak sensor dengan dasar wadah.

S = Jarak yang di deteksi oleh sensor.

## 9. Relay

Relay merupakan komponen elektronik yang dapat mengaplikasikan logika *switching* atau saklar elektronik yang beroperasi dengan prinsip elektromagnetik yang dapat membuka dan menutup hubungan rangkaian dengan memanfaatkan pergerakan kontaktor (*contact*) secara tidak langsung. Proses pergerakan kontaktor akibat adanya efek induksi magnetik yang dihasilkan dari kumparan induktor yang di aliri arus listrik, perbedaan relay dengan saklar yang biasa kita temui yaitu pergerakan kontaktor saklar untuk posisi on/off dilakukan secara manual tanpa menggunakan arus listrik sedangkan relay membutuhkan arus listrik yang kecil dan dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi (Abdullah 2019; Hartarto 2019; Isfarizky and Mufti 2017).



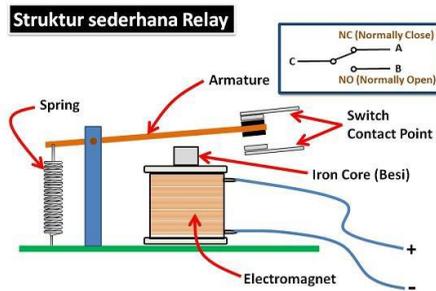
Gambar 2 14. Relay

Relay mempunyai 4 bagian penting yaitu elektromagnetik (*coil*) yaitu golongan kawat yang mendapat arus, mekanikal (kontak saklar/ *switch*) merupakan sejenis saklar yang pergerakannya bergantung pada ada tidaknya arus listrik pada *Coil*, Armature dan spring. Keadaan *contact* ada 2 yakni (F. Fatturahman and Irawan 2019; Wicaksono 2009).

- *Normally Close* (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan adalah tertutup.
- *Normally Open* (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan adalah terbuka.

Keadaan *contact* yang *Normally Open* atau *Normally Close* bergantung pada keadaan *Coil* saat tidak berenergi yaitu saat ada tidak adanya tegangan yang masuk di kumparan relay. Secara sederhana

prinsip kerja relay adalah pergerakan *coil* akibat adanya efek induksi magnetik yang dihasilkan dari kumparan induktor yang di aliri arus listrik yang akan menarik *armature* berpegas dan *Contact* akan tertutup (Isfarizky and Mufti 2017; Puspasari et al. 2019) .

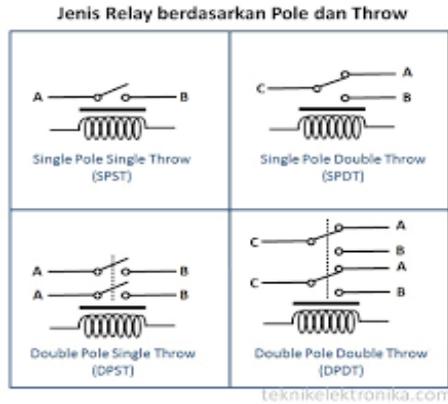


Gambar 2 15.Skema Relay Elektromagnetik

Relay menggunakan prinsip saklar (*Switch*) dengan arus kecil namun dapat menghantarkan arus yang mempunyai tegangan di atasnya. Relay dapat di fungsikan untuk mengendalikan lampu, motor, pemanas ruangan, dan beberapa rangkaian elektronik lainnya. Sebagai salah satu jenis saklar sehingga istilah *Pole* dan *Throw* pada saklar juga berlaku pada relay, *Pole* merupakan banyaknya kontak yang dimiliki relay sedangkan *Throw* merupakan banyaknya kondisi yang dimiliki oleh relay. Beberapa jenis relay yang

bergantung pada *Pole* dan *Throw* yaitu (Wicaksono 2009):

- a. *Single Pole Single Throw* (PSPT) : Relay golongan ini memiliki 4 terminal, 2 terminal untuk saklar dan 2 terminal untuk *Coil*.
- b. *Double Pole Single Throw* (DPST) : Relay golongan ini memiliki 6 terminal, 4 terminal yang terdiri dari 2 pasang terminal saklar sedangkan 2 terminal lainnya untuk *Coil*. Relay DPST dapat dijadikan 2 saklar yang dikendalikan oleh 1 *Coil*.
- c. *Single Pole Double Throw* (SPDT) : Relay golongan ini memiliki 5 terminal, 3 terminal untuk saklar dan 2 terminal untuk *Coil*.
- d. *Double Pole Double Throw* (DPDT) : Relay golongan ini memiliki terminal 8, dengan 6 terminal yaitu 2 pasang relay SPDT yang dikendalikan oleh 1 *Coil*, sedangkan 2 lainnya untuk *Coil*.



Gambar 2 16. Jenis-jenis Relay

Relay ini membutuhkan 5V untuk tegangan dan arus driver 15-20 mA. Relay ini juga mampu bekerja untuk arus tinggi di bawah AC 250V 10A atau DC 30V 10A. dilengkapi antarmuka standar yang dapat langsung dikontrol oleh mikrokontroler (8051, AVR, \*PIC, DSP, ARM, ARM MSP430, dan Logika TTL) dan diisolasi secara optik untuk tegangan tinggi untuk keamanan dan mencegah loop saat antarmuka ke mikrokontroler.

Tabel 2 8. Spesifikasi Pin Relay

Nama Pin	Keterangan
VCC	Sumber tenaga (5V)
IN 1	Terminal pemicu 1 dari modul relay
GND	Ground

## 10. Pompa air

Pompa air merupakan mesin mekanis yang difungsikan untuk memindahkan cairan dari suatu tempat ke tempat yang berbeda dan sebagai penguat aliran pada sistem aliran air melalui jaringan pemipaan yang dilakukan secara terus menerus (faizal Fatturahman and Irawan 2019; Hartarto 2019; Nugrahanto et al. 2017; Yana, Dantes, and Wigraha 2017). Mesin ini bekerja dengan mengalirkan air dengan jumlah tertentu melalui *section* (sisi hisap pompa) menuju keruang *outlet* (saluran keluaran) dengan menggunakan *impeler* sehingga semua ruang pemipaan terisi penuh oleh air yang menimbulkan tekanan agar ditarik dari sumber air ke penampungan (Lubis et al. 2019). Cairan hanya akan mengalir jika terdapat perbedaan tekanan dan pompa air ini mempunyai prinsip kerja dengan melakukan

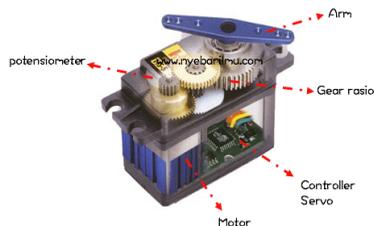
penekanan dan penghisaban terhadap fluida. selain difungsikan untuk memindahkan cairan juga untuk meningkatkan kecepatan, tekanan dan ketinggian cairan. Pompa ini merupakan alat otomotif yang tidak akan berjalan dengan sendirinya tanpa tegangan yang masuk dengan menghidupkan saklar, untuk menjalankannya secara otomatis maka perlu adanya penambahan rangkaian elektronik, atau chip mikrokontroler untuk mengatur dan menjalankannya secara otomatis, tidak cukup ini untuk menggantikan fungsi saklar pada pompa manual juga perlukan adanya relay yang telah dijelaskan pada subbab sebelumnya, dan sensor sebagai input keadaan. Pada penelitian ini pompa difungsi sebagai akuator atau output yang diatur oleh mikrokontroler menyesuaikan dengan input dari sensor. (Hartarto 2019; Lubis et al. 2019).



Gambar 2 17. Pompa Air

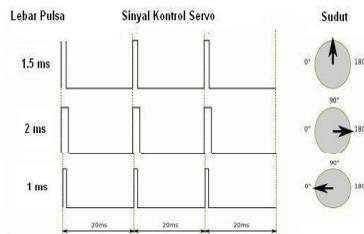
## 11. Motor Servo

Motor servo merupakan motor atau aktuator putar yang dapat bergerak dalam dua arah (*Clockwise* dan *Counter Clockwise*) dengan sistem rangkaian tertutup (*Closed Feedback*) yang terintegrasi. Penggunaan sistem tertutup pada motor servo yaitu posisi akhir dari pergerakan motor servo akan diinfokan kembali ke dalam rangkaian kontrol dari motor sehingga mendapatkan posisi yang diinginkan. Motor ini cukup kompleks karena tersusun oleh motor dc, variabel resistor, *gearbox* dan sistem kendali, dan motor ini tak lagi hanya berputar berdasarkan arah kecepatan saja seperti halnya motor dc biasa, bahkan lebih detail yaitu dengan kontrol sudut putaran sehingga motor ini mempunyai nilai jual sangat tinggi dibandingkan jenis motor yang lain (Hilal and Manan 2015; Iqbal Maulana 2014; Rinaldy, Christianti, and Supriyadi 2014a).



Gambar 2 18. Komponen Motor Servo

Potensiometer dengan perubahan resistansi digunakan sebagai penentu batas maksimal dari putaran motor servo dari *feedback* nilai yang di perintahkan menjadi data posisi yang aktual, untuk arah dan putarannya diatur berdasarkan sinyal PWM (*Pulse Width Modulation*) dengan pengaturan *duty cilce* pada pin kendali motor servo sedangkan fungsi dari serangkaian gear yang melekat pada motor dc akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor. Sinyal dengan pulsa 1,5 mS pada periode lebar 2 mS sudut yang terbentuk pada posisi  $90^0$  atau berada pada posisi tegah, semakin lebar pulsa off maka akan bergerak searah jarum jam sedangkan semakin sedikit pulsa off putaran akan bergerak berlawanan arah jarum jam (Hilal and Manan 2015; Iqbal Maulana 2014).



Gambar 2 19. Duty Cycle Sinyal PWM Motor Servo

Tipe motor servo ada dua tipe berdasarkan pergerakannya yakni tipe standart yang sudut putarannya dibatasi sebesar  $180^{\circ}$  yang sering diaplikasikan pada sistem robotika seperti Arm robot atau robot lengan dan tipe *continuous* yang berputar  $360^{\circ}$  yang biasa diaplikasikan pada mobil robot. Sedangkan menurut sumber tegangannya motor servo juga dibagi menjadi dua yakni motor servo dc dan ac. Motor servo ac digunakan untuk arus tinggi dan berat sehingga biasa diaplikasikan pada mesin- mesin industri, sedangkan motor servo DC lebih cocok untuk digunakan pada aplikasi yang lebih kecil (Iqbal Maulana 2014).

Biasanya motor servo digunakan sebagai akuator yang di kontrol oleh mikrokontroler menyesuaikan inputan dari sensor dengan keunggulan mampu berputar dengan putaran sudut yang presisi dengan keunggulan ini biasanya tidak difungsikan untuk pergerakan yang kontinyu namun bisa difungsikan secara kontinyu dengan beberapa modifikasi (Hilal and Manan 2015; Rinaldy, Christianti, and Supriyadi 2014b; Wurfel 2015).

Tabel 2 9. Spesifikasi Motor Servo MG996R

Operating Voltage	4,8 V - 7,2 V
Running Current	500 mA - 900 mA
Stall Current	2,5 A (6V)
Dead band width	5 $\mu$ s
Temparture range	0°C~55°C
Weight	55 g
Stall torque	9,4 kgf.cm (4,8V), 11 kgf.cm (6V)
Operating speed	0,17 s/ 60° (4,8V), 0,14 s/ 60° (6V)
Dimensions	40,7mm*19,7mm*42,9mm

Tabel 2 10. Tabel Pin Motor Servo MG996R

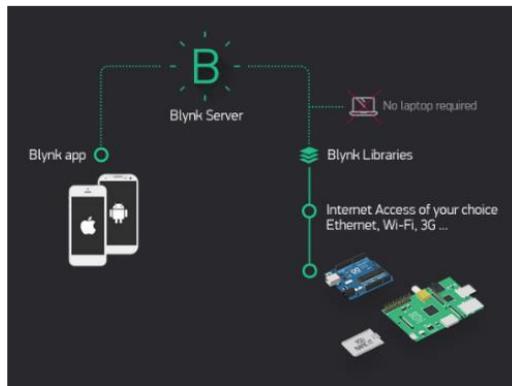
<b>Nama Pin</b>	<b>Warna Kabel</b>
VCC	Merah
PWM	Orange
GND	Brown

## 12. Blynk

Blynk merupakan sebuah platform yang di gunakan *interface* untuk menunjang IoT dibuat untuk mengendalikan dan memantau proyek *hardware* dari iOS dan perangkat android. Blynk disebut sebagai *dashboard* digital sebagai antarmuka grafis dengan menarik *widget* yang dibuat semenarik mungkin, dirancang sebagai *remote control* dan membaca, menampilkan, menyimpan dan mevisualisasikan data sensor dari sebuah mikrokontroler seperti Arduino, Raspberry Pi dan board-board sejenisnya melalui internet dan bertujuan untuk menghapus coding yang panjang. Blynk bukan hanya sebagai “*cloud IoT*” namun sebagai solusi *end-to-end* yang sangat menghemat waktu dan sumber daya saat membuat aplikasi produk dan jasa terkoneksi (Ambarita, P, and Wibowo 2019; Arafat 2016; Syaifuddin, Notosudjono, and Fiddiansyah 2018; Yuliza 2016).

*Platform blynk* mempunyai tiga komponen utama yaitu *Blynk App*, *Blynk Server*, dan *Blynk Library*. Dalam *Blynk Apps* juga terdapat 4 komponen yaitu *Controller* untuk mengirimkan data atau perintah, *Display* untuk menampilkan data, *Notification* untuk mengirim pesan atau notifikasi, dan *Others* yang berisi beberapa

komponen yang tidak terdaftar dalam ketiga komponen sebelumnya (Jaya, Murti, and Mayasari 2018; Supegina and Setiawan 2017). Perancangan aplikasi blynk mempunyai 4 tahapan, (1). *Create New Project* digunakan untuk membuat proyek baru (2). *Auth Token* untuk mengirim autentifikasi dari blynk token ke email yang terapkan pada program. (3). *Widget box* berfungsi untuk membuat *gauges* yang digunakan (4). *User Interface* aplikasi blynk sebagai monitoring data sensor (Handi, Fitriyah, and Setyawan 2019; Syaifuddin et al. 2018).



Gambar 2 20. Skema Antarmuka Blynk

## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **A. Waktu dan Tempat**

#### **1. Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah peneliti yang berada di desa Kalipang, kecamatan Sarang, kabupaten Rembang, Jawa Tengah untuk perancangan sistem dan melakukan pengujian baik *hardware* maupun *software*, adapun proses pengujian dengan membanding dengan beberapa alat yaitu di PDAM Rembang cabang Sarang.

#### **2. Waktu**

Penelitian ini terbagi dalam dua tahap, tahapan yang pertama adalah observasi lapangan, analisis kebutuhan, perancangan dan desain alat, serta penyusunan rangkaian dilaksanakan 11 Juni 2020 sampai 11 Juli 2021, sedangkan tahapan yang kedua dalam proses pengujian alat dan analisis data dilaksanan 11 Juli 2020 sampai dengan 30 November 2021.

## **B. Alat dan Bahan**

### **1. Alat**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. Sensor Turbidity  
Sensor turbidity digunakan untuk mendeteksi kekeruhan air.
- b. Sensor ultrasonik HC-SR04  
Sensor ultrasonik HC-SR04 difungsikan untuk mengukur ketinggian air.
- c. Arduino  
Arduino sebagai mikrokontroler yang mengatur segala perintah yang ada dalam sistem.
- d. Relay  
Relay digunakan sebagai saklar otomatis dalam sistem.
- e. Esp8266  
Esp8266 digunakan sebagai media transfer data dan komunikasi antara alat dan smartphone melalui jaringan internet.
- f. Pompa Air  
Pompa air digunakan untuk memindahkan cairan dari suatu tempat ketempat yang lain.

- g. Turbidimeter  
Turbidimeter digunakan sebagai alat pembanding hasil pengukuran. dari sensor turbidity.
- h. Motor Servo  
Motor servo digunakan sebagai motor penggerak keran secara otomatis.
- i. Keran  
Keran digunakan untuk menutup laju air.
- j. Penggaris  
Penggaris difungsikan untuk alat pembanding dari hasil pengukuran ketinggian dengan hasil pembacaan sensor ultrasonik.
- k. Filter air  
Filter air sebagai alat untuk perbaikan kualitas air.
- l. Pengaduk  
Pengaduk digunakan untuk mengaduk cairan sehingga zat yang terkandung didalamnya tercampur merata.
- m. Gelas  
Gelas digunakan sebagai tempat beberapa sampel air dengan kekeruhan air yang berbeda untuk pengujian alat.

- n. Toples Air  
Toples air dirancang sebagai miniatur tempat penampungan air I, filter dan penampungan Air II.
- o. Pipa saluran air  
Pipa digunakan mengalirkan air dari satu penampungan air satu ke penampungan air lainnya.
- p. Laptop  
Merancang pengkat keras dan perangkat lunak, serta penulisan skripsi.
- q. Kabel USB  
Kabel USB digunakan sebagai media komunikasi antara mikrokontroler dan laptop.
- r. Kabel Jumper  
Kabel jumper digunakan untuk menghubungkan beberapa komponen alat dengan mikrokontroler dan rangkaian pendukung sistem.
- s. *Smartphone*  
*Smartphone* digunakan sebagai *interface* aplikasi blynk

t. Blynk

Blynk merupakan aplikasi di dalam *smartphone* yang digunakan sebagai *interface* yang menghubungkan dengan alat.

u. *Software Arduino IDE*

*Software* ini digunakan untuk menyusun *code* atau serangkaian perintah untuk bisa di masukkan kedalam arduino.

v. Box

Box digunakan sebagai tempat penyimpanan rangkain alat.

w. Stop Kontak

Stop kontak diungsikan sebagai sambungan sumber listrik dengan pompa air yang akan dikendalikan oleh relay.

## **2. Bahan**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian,

a. Air keruh

Air digunakan sebagai bahan yang akan diujikan kekeruhan dan ketinggianya.

b. Air Putih

Air putih digunakan untuk mengkalibrasi sensor kekeruhan.

c. Pasir merah

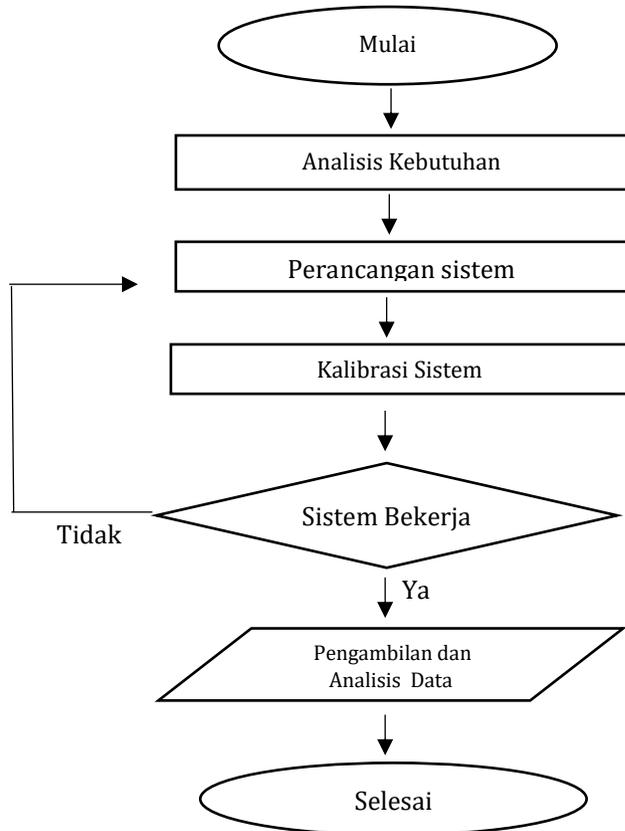
Pasir merah digunakan untuk zat campuran air yang akan membuat keruh cairan.

d. Air laut

Air laut digunakan sebagai sampel nyata sebagai bahan baku garam.

## C. Sistem dan Prosedur Kerja

### 1. Tahapan Pelaksanaan Penelitian dan Pembuatan Sistem



Gambar 3 1. Diagram Tahapan Pelaksanaan Penelitian dan Pembuatan Sistem

Tahap penelitian “Prototipe Sistem Kontrol dan Monitoring Kekeruhan dan Ketinggian air Berbasis IoT (*Internet Of Things*) pada Proses Kristalisasi Garam” adalah

a. Analisis Kebutuhan

Setelah proses studi literatur maka diketahui sistem terbaik dalam proses pembuatan garam tradisional dan sistem alat yang mampu membantu melakukan kontrol dan pemantauan faktor produksi garam. Untuk membuat garam terbaik berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya, dengan pemantauan ketinggian air di meja kristalisasi pada kisaran 3-5 cm, ini dapat dilakukan dengan sensor ultrasonik, pemantauan kekeruhan air dengan sensor turbidity, mikrokontroler sebagai otak dan pengendali sistem dan beberapa bahan lainnya yang telah disebutkan dalam subbab alat dan bahan. Setelah pengetahuan dan bahan dirasa cukup maka baru dilanjutkan pada proses selanjutnya yaitu perancangan sistem.

b. Perancangan Sistem

Setelah kebutuhan perancangan sistem terpenuhi, maka disusun sistem alat, rancangan prototipe dan proses perancangan aplikasi blynk, program arduino dan pengiriman data menggunakan ESP8266.

c. Kalibrasi Sistem

Setelah proses perancangan sistem selesai, tahap selanjutnya adalah proses kalibrasi sensor untuk mengetahui keakuratan dan kestabilan hasil sensor, juga dilakukan uji respon output terhadap hasil pembacaan sensor.

d. Pengambilan dan Analisis Data

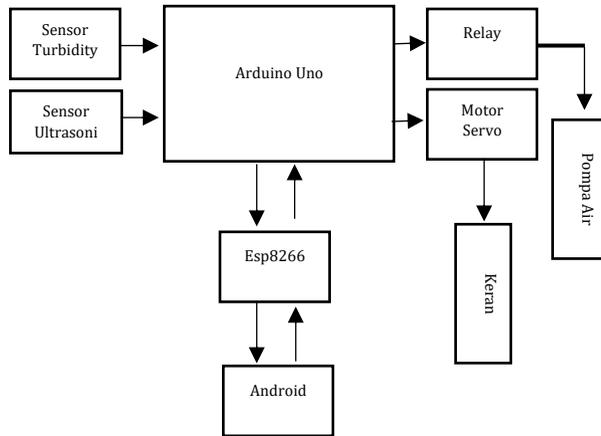
Pengambilan data dilakukan setelah memastikan alat dapat bekerja sebagaimana konsep yang diinginkan, dan bekerja di sesuaikan skala prototipe yang telah dibuat maka alat bisa digunakan untuk proses pengambilan data sehingga dapat ditarik kesimpulan.

## **2. Desain Sistem Kerja Alat dan Aplikasi Interface**

Adapun desain alat dan aplikasi blynk pada penelitian sebagai berikut :

### **a. Desain Alat**

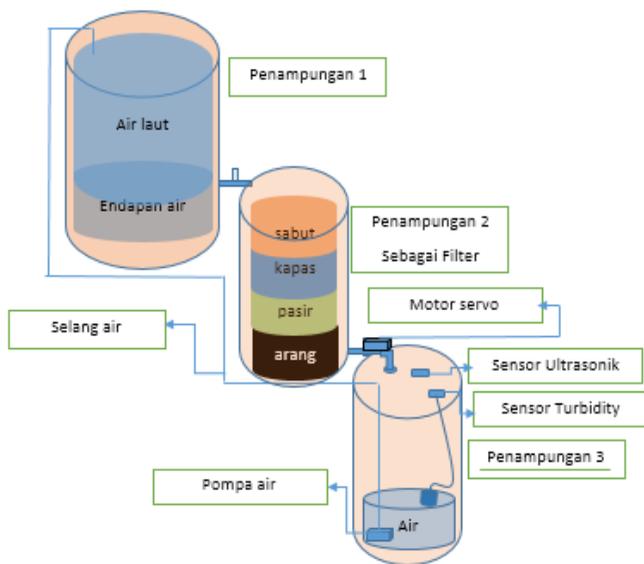
Desain alat terbagi menjadi dua tahap yang pertama yaitu perancangan hardware meliputi sistem kerja rangkaian alat dan prototipe pengolahan air. Sistem alat ini digunakan untuk monitor dan kontrol berbasis IoT, dimana komponen yang dibutuhkan untuk sistem monitor adalah sensor dan didalam penelitian ini menggunakan sensor ultrasonik dan sensor turbidity sedangkan untuk proses kontrolnya menggunakan relay dan motor servo. Arduino Uno sebagai pengendali dari semua perintah sistem alat dan ESP8266 difungsikan untuk komunikasi sistem dengan perangkat android melalui jaringan internet.



Gambar 3 2. Desain Rancangan Hardware

Desain alat yang kedua yaitu prototipe atau miniatur pengolahan air bahan baku garam. Prototipe ini terdiri dari tiga tandon pengolahan air laut untuk meningkatkan kualitasnya sebagai bahan baku pembuatan garam, tandon yang pertama difungsikan sebagai tempat penyimpanan air laut dan proses pengendapan, tandon yang kedua difungsikan untuk proses filtrasi, dan yang ketiga tandon yang akan menjadi wadah akhir tempat bahan baku. Semua perancangan *hardware* akan diletakkan pada tandon tiga, sensor ultasonik untuk mendeteksi ketinggian air ketika air mencukupi untuk dialirkan di meja kristalisasi maka secara otomatis keran pada filter

akan tertutup. Sensor turbidity difungsikan untuk membaca kekeruhan air apabila melebihi batas yang telah ditentukan maka pompa air yang diletakkan di tandon tiga akan menyala untuk mengalirkan air kembali di tandon satu dan pengulang proses penjernihan air.



Gambar 3 3. Desain Prototipe Sistem

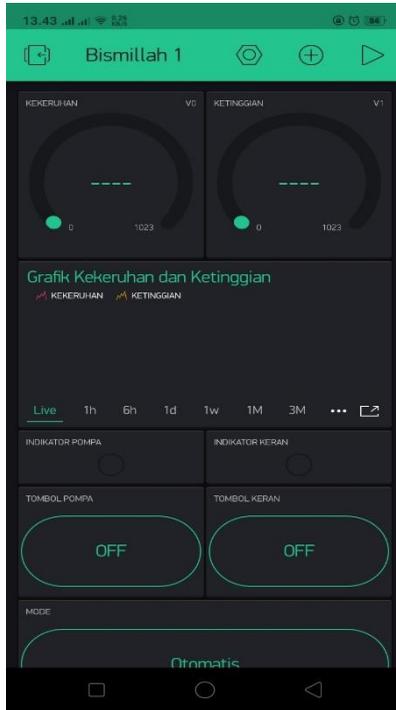
## b. Desain Aplikasi Blynk

Aplikasi blynk merupakan salah satu *platform internet of things* yang dapat diunduh secara gratis di Google Play Store untuk smartphone dengan sistem operasi Android atau dari App Store untuk sistem operasi IOS. Setelah aplikasi berhasil diunduh dan terinstal, selanjutnya perlu dilakukan registrasi untuk membuat akun dan membuat proyek baru di aplikasi blynk dengan menyertakan email yang kita punya, setelah proses registrasi selesai maka akan didapatkan "*auth token*" yang dikirim melalui email kita pada saat registrasi untuk keperluan *authentication* alat yang kita buat agar dapat terhubung dengan *server Blynk Cloud*.

Didalam aplikasi blynk setelah proses registrasi, pilih *new project*, selanjutnya untuk memberikan nama project maka pada *create new project* isi dibagian *project name* dengan nama Garam Unggul, dengan hardware arduino dan tipe koneksi wifi kemudian klik *create*. Blynk menyediakan pilihan *widget* yang dapat digunakan dalam proyek ini. *Widget-widget* ini dapat kita gunakan dengan *drag-drop* kedalam proyek yang sedang kita buat sesuai yang dibutuhkan. Berikut adalah desain dan pengaturan properti widget yang akan di gunakan untuk sistem yang akan dibuat:

- i. Tampilan Nilai Kekeruhan
  - Pilih Gauge
  - Title : Kekeruhan
  - Input : V0. 0-1000
  - Label : NTU
  - Reading Rate : 1 sec
- ii. Tampilan Ketinggian Air
  - Pilih Gauge
  - Title : Ketinggian
  - Input : V1. 0-400
  - Label : cm
  - Reading Rate : 1 sec
- iii. Grafik Kekeruhan dan Ketinggian Air
  - Pilih SuperChart
  - Data Stream ( Kekeruhan)
    - Input : V0
    - Suffix : NTU
    - Desimals : #.#
  - Data Stream (Ketinggian)
    - Input : V1
    - Suffix : cm
    - Desimals : #.##
  - Show Title
  - Show Legend

- Show X-Axis (time)
  - Standart Resolution : Live, 15 menit, 1 jam.
- iv. Led Pompa Air
- Pilih LED
  - Title : Pompa Air
  - Input : V2
- v. Led Keran
- Pilih LED
  - Title : Keran
  - Input : V3
- vi. Kontrol Pompa
- Pilih Button
  - Output : V4. 0-1
  - Mode : Switch
- vii. Kontrol Keran
- Pilih Button
  - Output : V5. 0-1
  - Mode : Switch
- viii. Pilihan Mode
- Pilih Button
  - Output : V6. 0-1
  - Mode : Switch

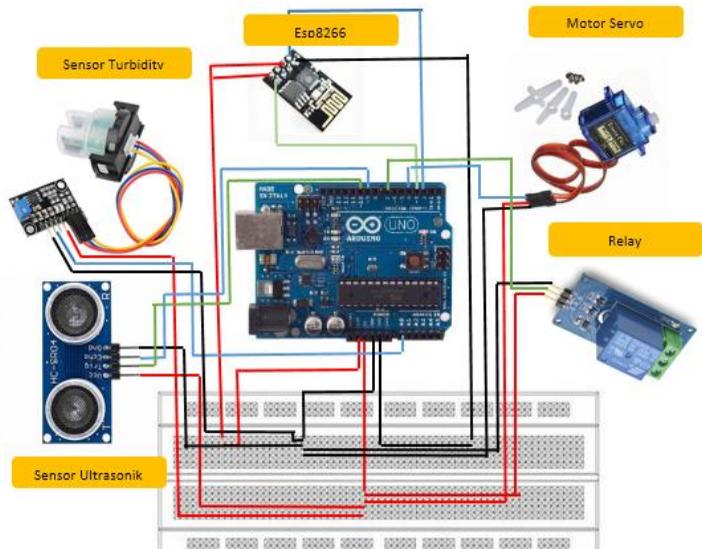


Gambar 3 4. Desain Tampilan Aplikasi Blynk

### 3. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan komponen untuk membuat sistem ini menggunakan mikrokontroler arduino uno. Sensor turbidity yang merupakan sensor dengan keluaran data analog dihubungkan dengan arduino pin A0, sensor ultrasonik dengan keluaran data digital dihubungkan pada pin 10 dengan pin trig dan 9 dengan

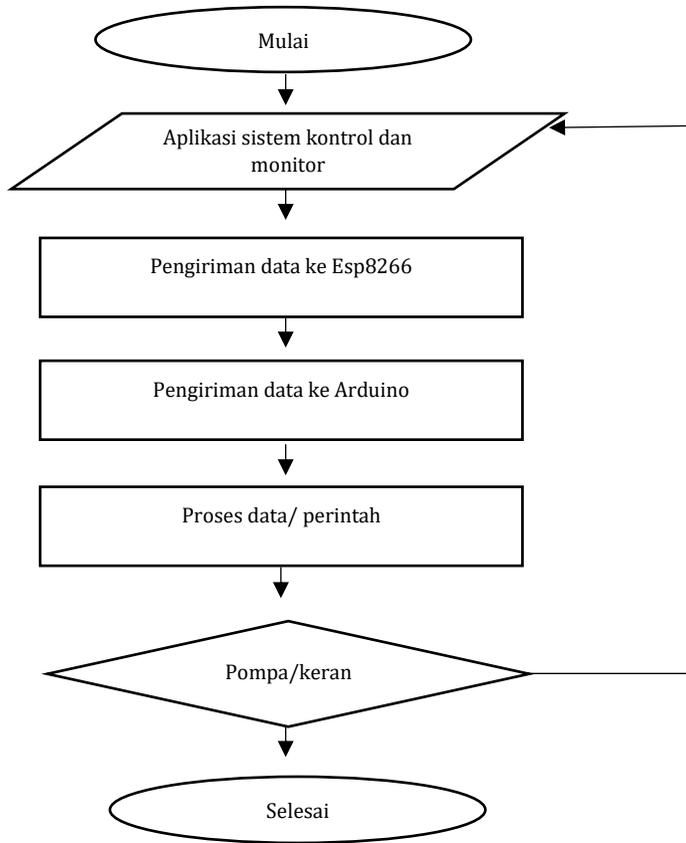
pin echo, relay sebagai saklar elektronik terhubung di pin 4 dan motor servo pengendali keran terhubung di pin 7. Esp8266 sebagai penghubung komunikasi dengan smartphone terhubung TX/RX di pin 2 dan 3. Mikrokontroler memastikan esp8266 bekerja terlebih dahulu, kemudian esp8266 akan memulai server web dan menunggu klien terhubung dengan *web server*, sistem oleh mikrokontroler baru mulai bekerja sehingga data akan ditampilkan di aplikasi Blynk melalui jaringan internet yang terkoneksi dengan *Blynk Cloud*.



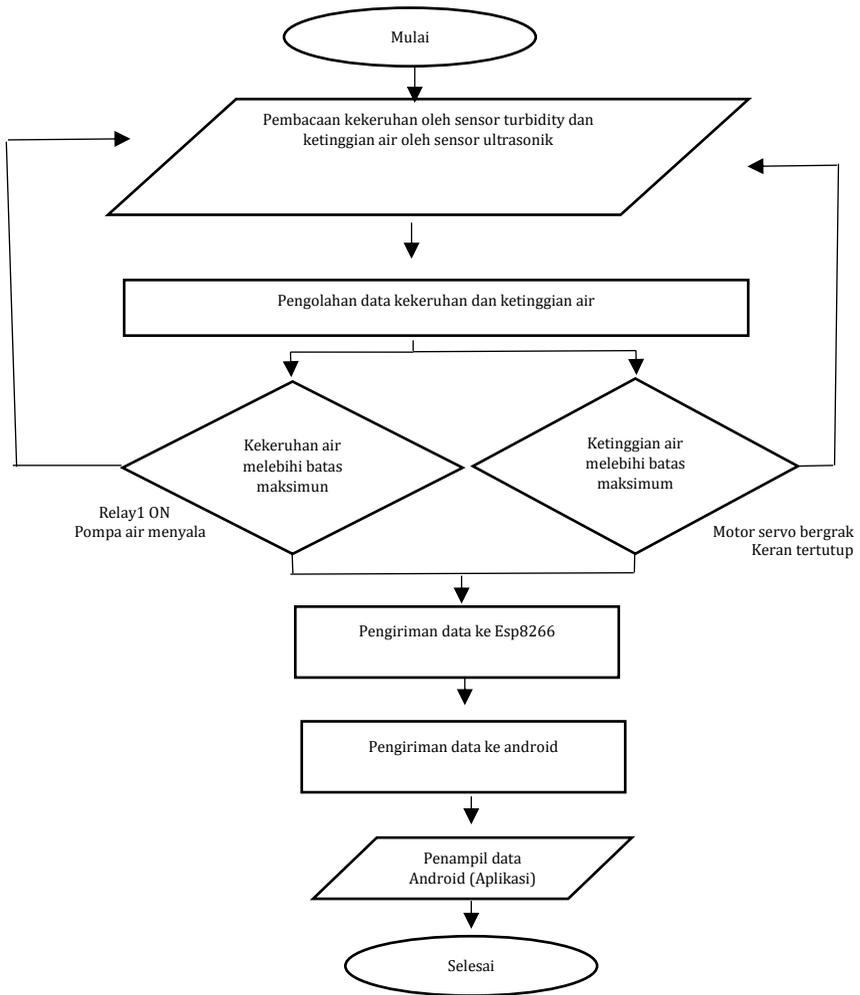
Gambar 3 5. Desain Rangkaian Komponen

#### **4. Perancangan Perangkat Lunak**

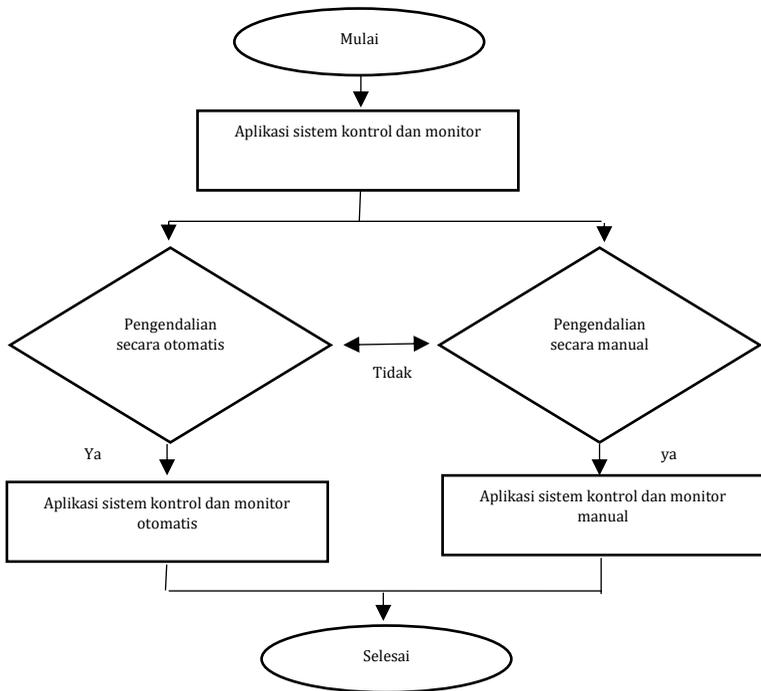
Perancangan perangkat lunak dilakukan dengan membuat desain sistem kerja alat dalam bentuk *source code* yang akan di upload di mikrokontroler arduino sehingga semua komponen sensor maupun aktuator dapat bekerja sesuai fungsi dalam pengendalian sistem alat. Kemudian dapat diperintahkan komponen esp8266 untuk mengirimkan data sensor ke perangkat android dan juga sebaliknya perangkat android juga dapat mengendalikan sistem melalui esp8266. Sistem alat ini bekerja dengan dua mode yakni otomatis dan manual, dengan konsep alat ini akan berjalan secara otomatis hingga ada perintah secara manual melalui smartphone. Berikut diagram alir sistem kerja alat ini :



Gambar 3 6. Diagram Alir Sistem Manual



Gambar 3 7. Diagram Alir Sistem Otomatis



Gambar 3 8. Diagram Alir Sistem Keseluruhan

## 5. Metode Pengujian

Pengujian sistem sebagai berikut:

### a. Skala Prototipe

Penentuan skala prototipe ditentukan berdasarkan kebutuhan air untuk memenuhi faktor produksi garam terbaik yaitu ketinggian air di meja kristalisasi 5 cm, prototipe meja kristalisasi berjumlah empat dan berbentuk persegi, skala

prototipe penampungan tiga menyesuaikan volume air yang dibutuhkan meja kristalisasi dan cara kerja sensor, penampungan dua menampung bahan-bahan filter dan skala penampungan satu menyesuaikan volume air meja kristalisasi ditambah volume air yang tertampung pada bagian pengendapan.

b. Uji Kestabilan Alat

Uji kestabilan alat dilakukan dengan cara pengambilan data secara berulang pada sensor turbidity dan sensor ultrasonik. Setiap parameter sensor dilakukan pengambilan data sebanyak 5 kali, dari data yang didapatkan akan dicari nilai simpangan baku dan dihitung nilai kesalahan relatif sehingga dapat diketahui ketelitian sensor bekerja. Semakin besar nilai ketelitian sensor, maka semakin stabil sistem alat bekerja, begitupun sebaliknya semakin kecil nilai ketelitian sensor, maka semakin tidak stabil.

Adapun persamaan yang digunakan dalam uji kestabilan alat adalah sebagai berikut:

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (3.1)$$

$$\text{Kesalahan Relatif} = \frac{s}{\bar{x}} \times 100\% \quad (3.2)$$

$$\text{Ketelitian Alat} = 100\% - \text{Kesalahan Relatif} \quad (3.3)$$

Dengan  $s$  adalah simpangan baku,  $\bar{x}$  adalah nilai yang terukur pada alat,  $\bar{x}$  adalah nilai rata-rata, dan  $n$  adalah jumlah data.

### c. Keakuratan Sistem Alat

Uji keakuratan sistem alat dilakukan dengan membandingkan hasil data pembacaan sensor dengan alat ukur standar pengukuran. Dalam penelitian ini hasil sensor turbidity akan dibandingkan dengan alat ukur standar pengukuran kekeruhan yaitu turbidimeter dan hasil pembacaan sensor ultrasonik akan dibandingkan dengan penggaris sebagai alat ukur standar pengukuran panjang. Pengujian keakuratan sensor turbidity dan ultrasonik dilakukan pada dua belas sampel yang berbeda dengan uji menggunakan sensor sebanyak 10 kali pengambilan data dan tiga kali menggunakan alat ukur standar. Besarnya nilai presentase kesalahan alat dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\frac{\text{Nilai alat standar} - \text{Nilai baca sensor}}{\text{Nilai alat standar}} \times 100\% \quad (3.4)$$

Sedangkan nilai untuk nilai rata-rata presentase kesalahan alat dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\frac{\text{Presentase Kesalahan alat}}{n \text{ (jumlah data)}} \quad (3.5)$$

Selanjutnya untuk menghitung akurasi alat digunakan persamaan berikut:

$$\text{Akurasi} = 100\% - \% \text{Kesalahan alat} \quad (3.6)$$

#### d. Uji Prototipe Awal

Uji prototipe awal digunakan untuk menguji respon sistem output alat terhadap input pembacaan sensor. Uji yang pertama yaitu uji parameter kekeruhan dengan input sensor turbidity dan output pompa air yang dikendalikan oleh relay. Ketetapan sistem kerja otomatis parameter kekeruhan sebagai berikut:

Tabel 3 1. Ketentuan Sistem Kekeruhan

No	Kekeruhan	Relay	Keterangan
1	>5	LOW	Pompa Menyala
2	≤5	HIGH	Pompa Mati

Uji kedua yaitu uji parameter ketinggian air dengan input sensor ultrasonik dan output motor servo sebagai penggerak keran. Ketetapan sistem kerja otomatis parameter ketinggian sebagai berikut:

Tabel 3 2. Ketentuan Sistem Ketinggian Air

No	Ketinggian (cm)	Motor Servo	Keterangan
1	$\leq 10$	Bergerak $35^\circ$	Keran Terbuka
2	$> 10$	Bergerak $0^\circ$	Keran Tertutup

e. Uji Prototipe Keseluruhan dan Komunikasi Data

Uji ini dilakukan dengan menggabungkan kedua sistem kerja alat yaitu parameter kekeruhan dan ketinggian yang di aplikasikan secara langsung di dalam prototipe secara keseluruhan. Pengujian ini di mulai dengan memberikan air di penampungan satu disesuaikan dengan volume yang dibutuhkan dan akan di amkan beberapa saat untuk proses pengendapan kotoran dan pada air. Dilanjutkan proses filtrasi yaitu dengan membuka keran pada penampungan satu maka air akan mengalir pada penampungan dua. Sistem alat

bekerja saat mendapat sumber daya sehingga semua komponen input maupun output dapat bekerja, pembacaan ketinggian saat kurang dari 10cm maka keran akan terbuka maka di mulai pengisian pada penampungan tiga akibat terbukanya keran pada penampungan dua oleh motor servo. Sistem ini akan memantau dan kontrol parameter kekeruhan dan ketinggian air selama proses pengisian yang data nya akan tertampil di aplikasi blynk dan juga dapat dilakukan kontrol manual didalamnya.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

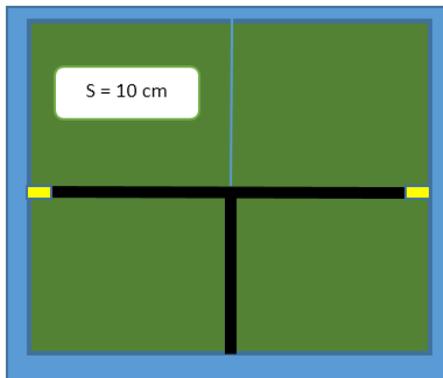
#### **A. HASIL**

##### **1. Skala Prototipe**

Pembuatan miniatur pengolahan bahan baku garam terdiri dari tiga buah wadah penampungan air, penampungan pertama difungsikan penampungan pertama air laut dan untuk proses pengendapan bahan pengotor air laut, penampungan yang kedua difungsikan untuk proses filtrasi, dan yang ketiga difungsikan sebagai penampungan air bersih setelah melalui proses pengendapan dan filtrasi dan sebelum dialirkan ke meja kristalisasi sehingga kuantitas dan kualitas air dikontrol dan monitor untuk tetap sesuai dengan parameter yang di tentukan. Parameter kekeruhan ditentukan dengan nilai maksimal 5 NTU sebagai nilai ambang batas nilai kekeruhan air berdasarkan Permenkes RI No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang syarat-syarat kualitas air, sehingga sistem alat ini ketika pembacaan sensor turbidity lebih dari 5 NTU maka sistem kontrol kekeruhan secara otomatis akan bekerja dengan menyalakan relay untuk menghidupkan pompa air. Parameter ketinggian air ditentukan dengan menghitung volume yang dibutuhkan untuk mengisi meja kristalisasi

pada ketinggian maksimal 5 cm dimana berdasarkan penelitian sebelumnya nilai ini akan menghasilkan kuantitas terbanyak (Winarno 2018).

Setelah ditentukan paramater yang harus terpenuhi pada proses kristalisasi garam berdasarkan peraturan pemerintah maupun dilandaskan pada penelitian sebelumnya, dilanjutkan dengan menyusun prototipe. Tahap pertama dilakukan dengan membuat desain dan skala meja kristalisasi yang akan menjadi dasar menentukan skala penampungan tiga dalam menyediakan air untuk tepat mengisi meja kristalisasi tepat pada ketinggian 5 cm.



Gambar 4 1. Prototipe Meja Kristalisasi

Keterangan warna :

Biru : Batas lahan

Hijau : Luasan meja kristalisasi

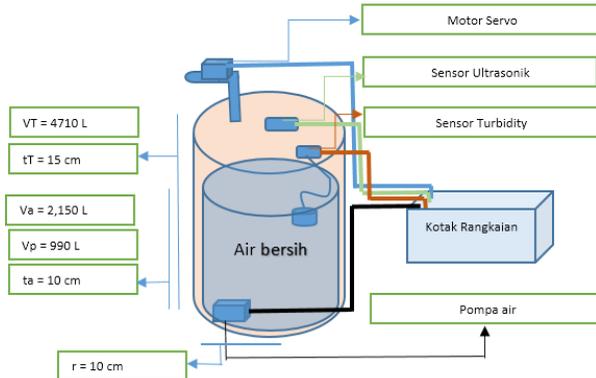
Kuning : Pintu saluran air

Hitam : Saluran air

Desain meja kristalisasi ini berdasarkan hasil survey lapangan yang di sesuaikan dengan standar mutu lahan oleh Kementrian Kelautan dan Perikanan Indonesia. Desain ini berbentuk persegi dengan ukuran sisi 10cm dan tinggi air 5cm sehingga voume yang dibutuhkan untuk mengisi satu meja kriticalisasi adalah  $500 \text{ cm}^3$  atau 0,5 liter dan untuk mengisi empat meja yaitu 2 liter. Saluran air berukuran 1x10 cm sehingga dibutuhkan air 0.05 liter dan untuk mengisi tiga saluran air yaitu 0,15 liter. Meja kristalisasi mempunyai syarat lahan yang datar sempurna sehingga memudahkan untuk pengisian air yaitu mempunyai ketinggian yang sama di semua titik lahan. Untuk mengisi meja kriticalisasi dan saluran air maka dibutukan air sebesar 2,15 liter air.

Proses kedua yaitu menentukan skala penampungan tiga berdasarkan kebutuhan air di

dalam prototipe meja kristalisasi, peletakan sensor dan komponen yang di gunakan.



Gambar 4 2. Skala Penampungan 3 dan Peletakan Sensor

Keterangan:

VT : Volume Tabung

tT : Tinggi tabung

Va : Volume air

Vp : Volume pompa air

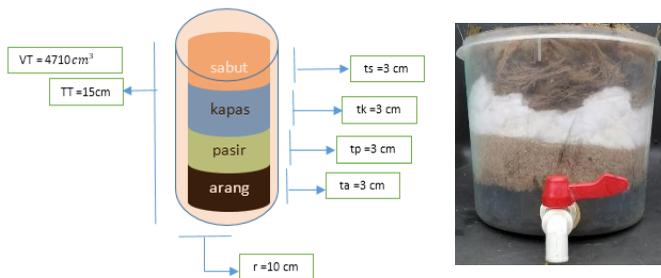
ta : Tinggi air

r : jari-jari

Ukuran penampungan ini disesuaikan kemampuannya menampung air untuk mengisi meja kristalisasi, ditambah volume pompa dan ada sisa ketinggian penampungan lebih dari 3 cm, ketinggian

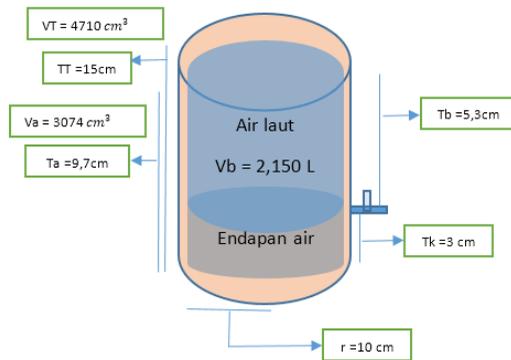
sisanya ini menyesuaikan kinerja sensor ultrasonik yaitu minimal pembacaan pada jarak 3 cm. pada skala dibuat ketinggian pada nilai 5cm sebagai jarak aman pembacaan sensor dan menghindari kelebihan air akibat keterlambatan dalam kontrol pergerakan keran.

Proses ketiga yaitu menentukan skala penampungan kedua yang di fungsikan sebagai filter, penentuan skala penampungan dua ini berdasarkan komponen filter dan laju air yang mengalir dari penampungan satu. Skala dan komponen filter yang digunakan berdasar pada penelitian sebelumnya oleh Hajra Yansa tahun 2015 bahwa filter ini dapat meningkatkan kualitas air yang berdampak pada kualitas hasil garam dan mempercepat proses kristalisasi.



Gambar 4.3. Skala Penampungan 2 dan Penyusun Bahan Filter

Proses keempat yaitu menentukan skala pada penampungan pertama, penentuan skala ini dengan melihat fungsi penampungan ini yaitu sebagai penampungan air laut dan proses pengendapan. Penampungan harus memenuhi kebutuhan air pada penampungan tiga dan menampung air yang berhenti pada bagian pengendapan air.



Gambar 4 4. Skala Penampungan 1

Penampungan satu harus mampu menampung volume air di penampungan tiga yaitu 2,15 liter dan tinggi bagian pengendapan yaitu 3 cm, sehingga air yang tertampung di pengendapan yaitu 0,924 liter. Untuk sekali mengisi air yang dibutuhkan minimal yaitu 3,074 liter, didalam sistem ini dibuat kapasitas penampungan yaitu 4,71 liter hal ini digunakan untuk

mengantisipasi kekurangan air pada penampungan tiga akibat berkurangnya air pada proses filtrasi.

## 2. Uji Kestabilan

### a. Uji Kestabilan Sensor Turbidity

Tabel 4 1. Hasil Uji Kestabilan Sensor Turbidity

Sampel	Kekeruhan (NTU)					rata-rata	Stabilitas
	Data 1	Data 2	Data 3	Data 4	Data 5		
1	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	100%
2	65,9	67,22	67,22	67,22	67,22	66,956	99%
3	57,94	57,94	57,94	59,26	59,26	58,468	99%
4	8,84	8,84	7,52	7,52	8,84	8,312	91%
5	361,8	359,2	360,5	357,8	356,5	359,214	99%
6	49,28	50,64	49,28	49,28	53,36	50,368	96%
7	89,09	89,09	91,82	93,19	93,19	91,276	98%
8	82,95	82,95	82,95	82,95	82,95	82,95	100%
9	28,79	28,79	28,79	27,45	28,79	28,522	98%
10	123,7	122,4	123,7	122,4	122,4	122,966	99%
11	131,8	130,4	130,4	131,8	130,4	130,996	99%
12	407,3	407,3	407,37	407,37	407,37	407,37	100%
Rata-rata							98%

Hasil pengujian sensor turbidity untuk sistem monitoring kekeruhan mendapatkan data dalam bentuk ADC (*Analog to Digital Converter*) diubah

menjadi nilai tegangan dengan perbandingan tegangan maksimal mikrokontroler arduino yaitu 5V dan nilai ADC 1023. Sistem monitoring membatasi sensor dengan pembacaan 0-1000 NTU sehingga rumus pembacaan kekeruhan yaitu  $1000 - \text{Kalibrasi sensor} \times 1000$ . Hal ini menyesuaikan *datasheet* sensor dan penelitian sebelumnya yang menggunakan sensor ini untuk deteksi kekeruhan air (Ramadhan and Rivai 2018). Terdapat 12 sampel data kekeruhan untuk menguji kestabilan sensor sehingga didapatkan nilai rata kestabilan pengukuran sebesar 98% dengan nilai terendah kestabilan pengukuran sebesar 91% hal ini menunjukkan bahwa sensor turbidity dapat digunakan sebagai alat ukur kekeruhan dengan nilai yang stabil.

## b. Uji Kestabilan Sensor Ultrasonik

Tabel 4 2. Hasil Uji Kestabilan Sensor Ultrasonik

Sampel	Ketinggian Air (cm)					Rata-rata	Stabilitas
	Data 1	Data 2	Data 3	Data 4	Data 5		
1	0	0	0	0	0	0	100%
2	0,87	0,87	0,77	0,87	0,87	0,85	94%
3	1,81	1,81	1,79	1,79	1,81	1,802	99%
4	2,67	2,72	2,72	2,61	2,72	2,688	98%
5	3,54	3,54	3,44	3,44	3,54	3,5	98%
6	4,73	4,71	4,73	4,71	4,71	4,718	99%
7	5,55	5,55	5,55	5,55	5,55	5,55	100%
8	6,7	6,81	6,69	6,81	6,81	6,764	99%
9	7,32	7,4	7,42	7,42	7,32	7,376	99%
10	8,35	8,35	8,25	8,27	8,37	8,318	99%
11	9,83	9,94	9,37	9,88	9,94	9,792	97%
12	11,0	11,0	10,9	11,0	11,1	11,022	99%
Rata-rata							98%

Hasil pembacaan sensor ultrasonik yang dalam sistem difungsikan sebagai komponen untuk memonitor parameter ketinggian, untuk membuat sensor ini bekerja adalah dengan memberikan sinyal low (0) kemudian pulsa high (1) pada periode 10 $\mu$ s pada pin trig, kemudian sensor akan memancarkan gelombang ultrasonik 8 siklus

setelah gelombang menabrak suatu objek akan dipantulkan kembali dan sinyal diterima oleh pin echo sensor. Menghitung jarak menggunakan rumus  $s = \frac{t \times 340 \text{ m/s}}{2}$  dengan t adalah waktu yang dibutuhkan gelombang untuk melakukan dua kali perjalanan gelombang dan v menggunakan kecepatan suara. Untuk mengubah menjadi parameter ketinggian air dengan rumus  $L_a = L_w - S$  dengan  $L_w$  adalah jarak sensor sampai dasar penampungan dan S adalah jarak pembacaan sensor. Terdapat 12 sampel data ketinggian air untuk menguji kestabilan sensor sehingga didapatkan nilai rata kestabilan pengukuran sebesar 98% dengan nilai terendah kestabilan pengukuran sebesar 94% hal ini menunjukkan bahwa sensor ultrasonik dapat digunakan sebagai alat ukur ketinggian dengan nilai yang stabil.

### **3. Uji Keakuratan**

Keakuratan merupakan ukuran yang menunjukkan kadar hasil pengukuran alat sebenarnya yang diukur derajat kedekatan dengan hasil pengukuran alat ukur standar. Akurasi data hasil penelitian dapat diukur dengan melakukan pengukuran terhadap sampel kontrol yang telah diketahui kadarnya. Perbedaan hasil pengukuran penelitian dengan nilai target bahan kontrol merupakan indikator inakurasi pengukuran. Perbedaan yang terjadi antara data penelitian dengan nilai target bahan kontrol disebut dengan bias dan dinyatakan dalam satuan persen, semakin kecil nilai bias maka semakin tinggi nilai akurasi pengukuran. Syarat yang ditetapkan oleh SNI untuk nilai keberterimaan recovery adalah 85% sampai dengan 115% (Nirwani, Hartiti, and Faruq 2018).

a. Uji Keakuratan Sensor Turbidity

Tabel 4.3. Hasil Uji Keakuratan Sensor Turbidity

Sampel	Kekeruhan Hasil Sensor Turbidity	Kekeruhan Hasil Turbidimeter	Kesalahan Sensor Turbidity (%)
1	0,593	0,51	16,27
2	9	10	10
3	28,41	29,03	2,14
4	51,17	52,4	2,35
5	57,57	56,1	2,62
6	68,63	67,96	0,99
7	83,49	84,12	0,75
8	90,59	90,5	0,1
9	124,29	123,98	0,25
10	131,75	134,02	2,69
11	357,25	357,34	0,03
12	408,11	409,4	0,32
Rata-rata Kesalahan Alat			3,20
Akurasi Alat			96,79

Berdasarkan tabel 4.3 dapat dilihat bahwa pengukuran kekeruhan mempunyai nilai bias atau derajat kesalahan pengukuran rata-rata yaitu 3,2% sehingga didapatkan nilai akurasi pengukuran 96,79%, nilai kesalahan terbesar pada data pertama yaitu sebesar 16,27% hal ini diakibatkan pengukuran pada nilai yang kecil namun jika dilihat nilai baca sensor tidak jauh

berbeda dengan nilai pengukuran standar. Sehingga kerja sensor turbidity untuk pengukuran kekeruhan mempunyai nilai akurasi yang baik dan telah memenuhi standar keakurasian alat ukur.

b. Uji Keakuratan Sensor Ultrasonik

Tabel 4 4. Hasil Uji Keakuratan Sensor Ultrasonik

No	Ketinggian Hasil Sensor Ultrasonik (cm)	Ketinggian Hasil Pembacaan Penggaris (cm)	Kesalahan Sensor Ultrasonik (%)
1	0	0	0
2	0,85	0,7	21,43
3	1,78	1,7	4,71
4	2,69	2,7	0,37
5	3,5	3,6	2,78
6	4,72	4,8	1,67
7	5,61	5,7	1,58
8	6,64	6,8	2,35
9	7,37	7,4	0,41
10	8,27	8,3	0,36
11	10	9,8	0,1
12	11,06	11	0,55
Rata-rata Kesalahan Alat			3,03
Akurasi Alat			96,97

Pembacaan sensor ultrasonik mempunyai nilai rata-rata kesalahan sebesar 3,03%, sehingga

menghasilkan nilai keakurasian pengukuran sebesar 96,97%. Pada tabel 4.4 dapat dilihat hasil uji keakurasian pengukuran terendah mendapat nilai 21,43%, didalam data terdapat perbedaan nilai pengukuran sensor dan alat ukur sebesar 0,15cm yang seharusnya perbedaan nilai ini tidak terlalu jauh namun menghasilkan nilai kesalahan besar karena nilai pengukuran yang kecil. Berdasarkan rata-rata keakurasian pengukuran sensor ultrasonik dapat dinyatakan sensor ini mempunyai akurasi yang baik dan sesuai dengan standar akurasi alat ukur.

#### **4. Uji Sistem Alat Awal**

Uji sistem awal alat digunakan untuk uji respon output terhadap input sensor parameter kekeruhan dan ketinggian air. Uji awal sistem deteksi kekeruhan untuk mengetahui respon relay sebagai output sistem yang digunakan untuk saklar otomatis pompa air. Uji awal sistem deteksi ketinggian air untuk mengetahui respon motor servo sebagai output sistem yang digunakan untuk menggerakkan keran. Dari pengujian ini dapat dipastikan sistem setiap parameter dapat bekerja sebagaimana mestinya dan

dapat digunakan untuk menyusun sistem keseluruhan.

a. Uji Respon Alat Deteksi Kekeruhan

Tabel 4 5. Hasil Uji Respon Alat Deteksi Kekeruhan

Data (NTU)	Kekeruhan (NTU)	Keterangan
$\geq 5$	0,73	Pompa Air Mati
$< 5$	66,95	Pompa Air Menyala

Data uji respon alat deteksi kekeruhan dilakukan menggunakan dua sampel data yaitu sampel air minum dan air keruh sampel kedua. Setiap sampel dilakukan pengukuran sebanyak sepuluh kali sehingga yang tertampil di dalam tabel merupakan rata-rata pengukuran. Hasil respon sistem ini pada sampel pertama dengan nilai kekeruhan kurang dari 5 NTU yaitu pompa air mati akibat relay pada kondisi *high*, berbeda respon pada sampel kedua yaitu pompa air menyala karena relay pada kondisi *low* dengan nilai baca kekeruhan sensor 66,95 NTU artinya mempunyai kekeruhan lebih dari 5 NTU. Sehingga sistem ini berhasil bekerja sebagaimana yang telah ditetapkan.

b. Uji Respon Alat Deteksi Ketinggian Air

Tabel 4 6. Hasil Uji Respon Alat Deteksi Ketinggian Air Selama Proses Pengisian

No	Ketinggian (cm)	Keterangan
1	1	Keran Terbuka
2	1,56	Keran Terbuka
3	1,71	Keran Terbuka
4	2,02	Keran Terbuka
5	2,38	Keran Terbuka
6	2,63	Keran Terbuka
7	2,46	Keran Terbuka
8	3,04	Keran Terbuka
9	3,5	Keran Terbuka
10	4,2	Keran Terbuka
11	4,38	Keran Terbuka
12	4,78	Keran Terbuka
13	5,64	Keran Terbuka
14	6,42	Keran Terbuka
15	6,46	Keran Terbuka
16	6,78	Keran Terbuka
17	7,29	Keran Terbuka
18	7,99	Keran Terbuka
19	7,94	Keran Terbuka
20	8,4	Keran Terbuka
21	8,26	Keran Terbuka
22	8,6	Keran Terbuka
23	9,35	Keran Terbuka
24	9,59	Keran Terbuka
25	9,91	Keran Terbuka
26	10,27	Keran Tertutup
27	10,57	Keran Tertutup
28	10,47	Keran Tertutup
29	10,59	Keran Tertutup
30	10,57	Keran Tertutup

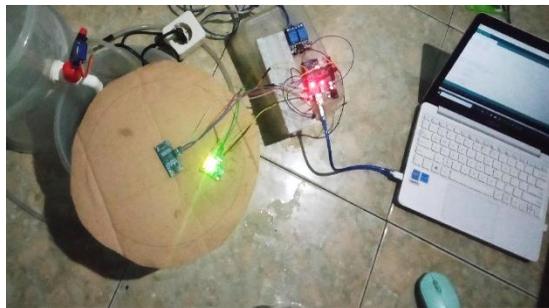
Pengujian respon sistem alat deteksi ketinggian air dilakukan didalam prototipe penampungan air ketiga selama proses pengisian air. Sehingga di dalam tabel disajikan data ketinggian air pada ketinggian 1 cm hingga 10 cm dengan keterangan terbuka atau tertutupnya keran sebagai akibat respon motor servo. Proses pengisian sampai pada ketinggian yang dibutuhkan memerlukan waktu 2 menit dengan delay pengambilan data setiap 5 detik. Hasil respon sistem ini pada data 1-15 yaitu keran terbuka akibat deteksi ketinggian air kurang dari 10 cm sehingga penampungan tiga terisi dan keran tertutup pada ketinggian lebih dari 10 cm ditunjukkan pada data 26-30 dengan nilai ketinggian konstan sebagai tanda tidak adanya penambahan air di penampungan tiga.

## **5. Uji Sistem Alat Keseluruhan dan Komunikasi Data**

### **a. Uji Sistem Alat Keseluruhan**

Sistem kontrol dan monitoring kekeruhan dan ketinggian terdiri dari komponen monitoring yaitu sensor turbidity dan sensor ultrasonik, komponen kontrol yaitu relay sebagai saklar pompa air dan

motor servo sebagai penggerak keran. Pengujian sistem kontrol dan monitoring kekeruhan dan ketinggian telah dilakukan uji pada masing-masing parameter sehingga tujuan pengujian ini adalah untuk memastikan sistem mampu bekerja sama dengan baik dengan perintah yang banyak dalam waktu bersamaan, pengujian ini lebih difokuskan sebagai pengujian mikrokontroler dalam menjalankan *code* yang diberikan. Sistem ini akan berjalan secara otomatis. Pengujian sistem ini dapat dilihat pada gambar 4.16 dan hasil pada tabel 4.10 dan 4.11.



Gambar 4 5. Rangkaian Sistem Alat Keseluruhan

Tabel 4 7. Hasil Uji Sistem Keseluruhan

No	Kekeruhan (NTU)	Keketinggian (cm)	Keterangan	
			Kondisi Pompa	Kondisi Keran
1	5,17	3,84	Pompa Air Menyala	Keran Terbuka
2	6,64	3,87	Pompa Air Menyala	Keran Terbuka
3	5,91	3,87	Pompa Air Menyala	Keran Terbuka
4	6,05	4,33	Pompa Air Menyala	Keran Terbuka
5	5,91	4,98	Pompa Air Menyala	Keran Terbuka
6	5,47	4,49	Pompa Air Menyala	Keran Terbuka
7	5,46	5,46	Pompa Air Menyala	Keran Terbuka
8	5,32	5,51	Pompa Air Menyala	Keran Terbuka
9	5,32	5,25	Pompa Air Menyala	Keran Terbuka
10	5,76	6,03	Pompa Air Menyala	Keran Terbuka
11	4,58	6,17	Pompa air mati	Keran Terbuka
12	2,52	6,56	Pompa air mati	Keran Terbuka
13	1,64	5,46	Pompa air mati	Keran Terbuka
14	1,93	7,05	Pompa air mati	Keran Terbuka
15	2,37	6,65	Pompa air mati	Keran Terbuka
16	1,78	7,51	Pompa air mati	Keran Terbuka
17	1,78	7,81	Pompa air mati	Keran Terbuka
18	1,64	9,18	Pompa air mati	Keran Terbuka
19	1,78	10,93	Pompa air mati	Keran Tertutup
20	1,49	10,83	Pompa air mati	Keran Tertutup
21	1,34	10,83	Pompa air mati	Keran Tertutup
22	1,49	10,73	Pompa air mati	Keran Tertutup
23	1,34	10,66	Pompa air mati	Keran Tertutup
24	1,2	10,66	Pompa air mati	Keran Tertutup

pengujian ini tidak hanya untuk pengujian sistem alat melainkan juga digunakan untuk pengujian prototipe sistem pengolahan air keruh. Untuk mengurangi kekeruhan air dilakukan dengan proses pengendapan bahan pengotor air pada penampungan pertama dan proses filtrasi menggunakan filter sederhana pada penampungan kedua sehingga pada penampungan air ketiga adalah penampungan air bahan baku garam setelah melewati proses penjernihan dan yang akan dipantau kualitas dan kuantitasnya sesuai pada nilai yang telah ditentukan sebelumnya. Sampel air yang digunakan pada pengujian ini mempunyai kekeruhan 32 NTU kemudian melalui proses pengendapan bahan pengotor pada penampungan pertama selama beberapa jam kemudian difilter di penampungan dua kemudian sistem akan menjalankan proses monitor dan kontrol pada penampungan tiga. Proses ini sebenarnya dimulai dari awal pada saat penampungan tiga dalam keadaan kosong, namun sensor turbidity bekerja saat sensor tergenang sepenuhnya yaitu saat

ketinggian air berada di 3-4 cm sehingga data di sajikan saat kedua sensor mulai bekerja. Hasil data didapatkan pembacaan sensor turbidity berkisar pada 5-6 NTU pada pembacaan 1-10 data sehingga kontrol kekeruhan bekerja dengan menyalakan pompa untuk mengulang proses penjernihan sehingga kualitas air membaik dan pompa air mati pada data setelahnya sampai air penuh. Hasil yang didapatkan pada pembacaan sensor ultrasonik cenderung naik karena dalam proses pengisian penampungan, namun cenderung naik turun pada kisaran milimeter diakibatkan juga terjadi proses pengurangan air oleh pompa akibat kualitas air yang kurang bagus dan penempatan keran diatas sehingga air bergelombang akibat keluarnya air dari keran yang tinggi. Pembacaan sensor terus naik sampai pada batas yang ditetapkan setelah perhitungan sebagaimana telah di jabarkan di awal bab hasil dan pembahasan. Sehingga dari hasil yang didapatkan dapat disimpulkan mikrokontroler dapat bekerja dengan baik dalam mengatur beberapa perintah dalam waktu bersamaan.

## b. Uji Komunikasi Sistem Alat dan Aplikasi Blynk

Pengujian komunikasi sistem dan aplikasi Blynk merupakan uji yang terakhir dan keseleruruhan sistem, untuk melihat sistem kontrol dan monitoring kekeruhan dan ketinggian air berbasis IoT. Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kinerja modul *wifi* untuk terkoneksi dengan akses poin dan kemampuan modul *wifi* untuk mengirim data ke server dengan *inteface* aplikasi Blynk. Tampilan di aplikasi blynk selain data, grafik dan led indikator juga dilengkapi mode kontrol secara otomatis dan manual. Mode manual ini difungsikan agar dapat mengendalikan mati atau menyalanya pompa air dan tertutup atau berbukanya keran melalui tombol yang dapat dikendalikan oleh *user* melalui *smartphone*. Secara *default* sistem ini akan bekerja dan melakukan pengontrolan secara otomatis sesuai program yang berikan. Kontrol manual dapat dilakukan setelah mengubah mode pengontrolan menjadi mode manual. Kontrol pompa dapat menekan tombol ON/OFF pompa dan kontrol keran dapat dilakukan dengan menekan tombol ON untuk membuka keran dan

tombol OFF untuk menutup keran. Sistem ini bekerja tanpa mempertimbangkan nilai pembacaan kekeruhan sensor turbidity. Hasil pengujian sistem dapat dilihat pada tabel 4.12 dan tabel 4.13

Tabel 4 8. Hasil Pengujian Sistem Mode Otomatis

Mode	Input		Output	
	Kekeruhan (NTU)	Ketinggian (cm)	Pompa	Keran
Otomatis	0-5	0-10	OFF	Terbuka
	6-1000	11- ~	ON	Tertutup

Tabel 4 9. Hasil Pengujian Sistem Mode Manual

Mode	Input		Output	
	Tombol Pompa	Tombol Keran	Pompa	Keran
Manual	ON	ON	ON	Terbuka
	OFF	OFF	OFF	Tertutup



Gambar 4 6. Tampilan Aplikasi Blynk

## B. PEMBAHASAN

Prototipe sistem kontrol dan monitoring kekeruhan dan ketinggian air secara keseluruhan dapat berjalan sesuai dengan konsep yang diinginkan, dan telah melewati banyak uji. Standar alat ukur yaitu mempunyai pembacaan nilai yang stabil dan akurat, nilai akurasi berdasarkan ketetapan SNI yaitu berkisar 85% sampai 115% (Lusiana 2012) . Sistem ini mempunyai dua alat ukur yaitu sensor ultrasonik yang digunakan sebagai alat ukur ketinggian air dan sensor turbidity sebagai alat ukur kekeruhan. Sistem ini

telah memenuhi standar sebagai alat ukur dengan stabilitas 98 % dan akurasi 96%. Karena tujuan pembuatan prototipe ini adalah untuk memastikan pemenuhan faktor produksi garam yang baik maka semua skala dan ketentuan parameter disesuaikan dengan faktor produksi garam.

Pembuatan sistem untuk memperbaiki kualitas garam telah dilakukan oleh Luhur Danu Prayoga pada tahun 2018, sistem ini digunakan untuk memantau dan kontrol kekeruhan air laut pada industri garam. Dalam penelitian ini menggunakan sensor turbidity, PLC (*Programmable Logic Controller*) sebagai sistem kendali dan HMI (*Human Machine Interface*). Keunggulan sistem dari penelitian yang dilakukan oleh Danu yaitu mempunyai tingkat akurasi yang tinggi yaitu sebesar 97%. Pada penelitian ini prototipe diterapkan pada pembuatan garam tradisional media tambak sehingga menggunakan perangkat kendali yang lebih sederhana yaitu mikrokontroler arduino dan aplikasi interface di dalam *smartphone* namun menggunakan sensor kekeruhan yang sama sehingga sistem ini mempunyai nilai akurasi baik pula (Prayogo 2018).

Sistem kontrol dan monitoring kekeruhan dan ketinggian air pernah dibuat oleh suryadi dkk yang diaplikasikan di bak penampungan PDAM Kota Makasar, sistem ini menggunakan sensor LDR untuk deteksi

kekeruhan dan pointer laser sebagai sumber cahaya , arduino uno sebagai mikrokontroler, driver relay untuk mengatur pergerakan valve elektronik, kompresor untuk pembersihan dan menggunakan *interface* Roland Delphi 7. Keunggulan sistem yang dibuat dibandingkan dengan penelitian ini yaitu mempunyai tingkat akurasi yang lebih baik yaitu 98% karena menggunakan sensor Turbidity DFRobot SEN0189 yang komponen deteksi, pemancar cahaya, adapter menjadi satu modul sensor.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Prototipe sistem kontrol dan monitoring kekeruhan dan ketinggian air berbasis *Internet of Things* telah berhasil dibuat dengan komponen utama arduino uno sebagai mikrokontroler yang mengatur dan perintah semua komponen yang terhubung, komponen monitor yaitu sensor turbidity untuk mengukur kekeruhan air dan sensor ultrasonik untuk mendeteksi ketinggian air. komponen kontrol yakni relay dan motor servo, relay difungsikan sebagai saklar pompa air yang mengalirkan air untuk penjernihan ulang karena deteksi batas kekeruhan air dan motor servo difungsikan untuk proses pembukaan dan penutupan keran akbibat pembacaan batas ketinggian air pada kontrol otomatis. ES8266 sebagai komponen komunikasi melalui internet dan *interface* aplikasi blynk sehingga memunculkan adanya kontrol manual oleh *user* melalui *smartphone* yang dapat diakses dimanapun dan kapanpun.

2. Sistem kontrol dan monitoring kekeruhan dan ketinggian air akan bekerja secara *default* pada mode otomatis sehingga sistem bekerja saat terhubung dengan daya. sensor turbidity membaca parameter kekeruhan dan ultrasonik mendeteksi ketinggian air, kontrol kekeruhan bekerja apabila nilai lebih dari nilai 5 NTU pompa menyala dan mati pada rentang pembacaan 0-5 NTU dan kontrol ketinggian bekerja apabila nilai 0-10 cm maka keran terbuka dan lebih dari 10 cm keran tertutup, proses pergerakan keran dikendalikan oleh motor servo. Sistem akan berpindah mode menjadi manual dengan mengganti mode manual di aplikasi blynk.
3. Nilai kekeruhan yang digunakan dalam sistem ini yaitu 5 NTU disesuaikan dengan Permenkes RI No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang syarat-syarat kualitas air. Sedangkan untuk nilai ketinggian air pada penampungan di tentukan dengan menghitung volume air yang dibutuhkan untuk mengisi meja kristalisasi pada ketinggian 5 cm untuk menghasilkan garam terbanyak. Prototipe meja kristalisasi berbentuk 4 persegi dengan 10x10 dan saluran air 1x10 sehingga

volume air yang dibutuhkan yaitu 2,15 liter. Volume ini akan di tambahkan dengan komponen yang tercelup kedalam air sehingga menunjukkan ketinggian 10 cm. Perhitungan volume ini menggunakan rumus volume tabung disesuaikan dengan bentuk prototipe penampungan. Sistem ini mempunyai stabilitas 98% dan akurasi 96%.

## **B. Saran**

Untuk pengembangan penelitian yang telah dilakukan, peneliti memberikan beberapa saran yang dapat digunakan:

1. Pengendalian sistem alat melalui *Internet of Things* diperlukan jaringan internet yang terpasang pada prototipe sehingga pengendalian sistem tidak perlu *point to point*.
2. Penambahan sensor salinitas sebagai faktor penting untuk ditambahkan kedalam sistem untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi garam.
3. Penggunaan filter yang lebih efektif untuk menjernihkan air.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Muksin Hi. 2019. "Rancang Bangun Sistem Kontrol Lampu Listrik Menggunakan Remote Berbasis Mikrokontroler ATMega 8535." *Jurnal Ilmiah ILKOMINFO - Ilmu Komputer & Informatika* 2(1):40-47. doi: 10.47324/ilkominfo.v2i1.19.
- Akhiruddin. 2018. "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Ketinggian Air Sungai Sebagai Peringatan Dini Banjir Berbasis Arduino Nano." *Journal of Electrical Technology* Vol.3 No.(3):174-79.
- Alawiah, Amelia, and Adnan Rafi Al Tahtawi. 2017a. "Sistem Kendali Dan Pemantauan Ketinggian Air Pada Tangki Berbasis Sensor Ultrasonik." *KOPERTIP: Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika Dan Komputer* 1(1):25-30. doi: 10.32485/kopertip.v1i1.7.
- Alawiah, Amelia, and Adnan Rafi Al Tahtawi. 2017b. "Sistem Kendali Dan Pemantauan Ketinggian Air Pada Tangki Berbasis Sensor Ultrasonik." *KOPERTIP: Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika Dan Komputer* 1(1):25-30. doi: 10.32485/kopertip.v1i1.7.
- Amami, Dafid, Program Studi, Agribisnis Fakultas, and Universitas Trunojoyo Madura. 2016. "EFISIENSI FAKTOR-FAKTOR PRODUKSI GARAM RAKYAT." 11(2):166-74. doi: 10.21107/mediatrend.v11i2.1600.

- Ambarita, Jurnaldo, Rizki Ardianto P, and Agung Surya Wibowo. 2019. "RANCANG BANGUN PROTOTYPE SMARTHOME BERBASIS INTERNET OF THINGS ( IoT ) MENGGUNAKAN APLIKASI BLYNK DENGAN MODUL ESP 8266 DESIGN SMARTHOME PROTOTYPE BASED ON IOT USING BLYNK APPLICATION WITH THE ESP MODULE 8266 Internet Technology and Other Communication Me." 6(2):3006-13.
- Andriyanto, Heri, and Aan Darmawan. 2016. *Arduino Belajar Cepat Dan Pemrograman*.
- Arafat, S.Kom, M. Ko. 2016. "SISTEM PENGAMANAN PINTU RUMAH BERBASIS Internet Of Things ( IoT ) Dengan ESP8266." *Technologia* 7(4):262-68.
- Arafat. 2016. "SISTEM PENGAMANAN PINTU RUMAH BERBASIS Internet Of Things (IoT) Dengan ESP8266." *Science* 7(4279):7. doi: 10.1126/science.195.4279.639.
- Artanto, Herjuna. 2018. "TRAINER IOT BERBASIS ESP8266 SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN MATA KULIAH KOMUNIKASI DATA DAN INTERFACE." *Chinese Journal of Sensors and Actuators* 11(11):45-55. doi: 10.1063/1.4914609.
- Baigo Hamuna, Rosye H.R. Tanjung , Suwito, Hendra K. Maury dan Alianto, and Jurusan. 2018. "Kajian Kualitas Air Laut Dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika-

- Kimia Di Perairan Distrik Depapre , Jayapura.” 16(1):35-43. doi: 10.14710/jil.16.135-43.
- BPKB, Pusriswilnon Departemen Perikanan Kelautan. 2006. *Buku Panduan*.
- Br Pelawi, Servinta Damayanti, and Saiful Manan. 2017. “Sistem Monitoring Volume Air Menggunakan Sensor Ultrasonik Dan Monitoring Output Volume Air Menggunakan Flow Meter Berbasis Arduino.” *Gema Teknologi* 19(2):6. doi: 10.14710/gt.v19i2.21863.
- Dhaniar Rulandri Widoretno, Yelivia Dwi Ningtyas. 2014. “PABRIK GARAM INDUSTRI ( SODIUM CHLORIDE ) DARI AIR LAUT DENGAN PROSES SEDIMENTATION DAN SODIUM CHLORIDE PLANT FROM SEA WATER WITH.”
- Fajri, Muhammad Nur, Yohanna Lilis Handayani, and Sigit Sutikno. 2015. “Efektifitas Rapid Sand Filter Untuk Meningkatkan Kualitas Air Daerah Gambut Di Provinsi Riau.” *Jom FTEKNIK* 4(1):1-9.
- Fatturahman, Faizal, and Irawan. 2019. “Monitoring Filter Pada Tangki Air Menggunakan Sensor Turbidity Berbasis Arduino MEGA 2560 Via SMS Gateway.” 7(2):19-29.
- Fatturahman, faizal, and Irawan Irawan. 2019. “Monitoring Filter Pada Tangki Air Menggunakan Sensor Turbidity Berbasis Arduino Mega 2560 Via Sms Gateway.” *Jurnal Komputasi* 7(2):19-29. doi:

10.23960/komputasi.v7i2.2422.

Hajra Yansa, Desi Hadi Sandi, dan Nur Indah Umra. 2015. "SEA WATER FILTER WITH CIRCLE METHOD UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI GARAM BERYODIUM MENUJU PENCAPAIAN SWASEMBADA GARAM NASIONAL YANG BERKELANJUTAN." 2.

Handi, Hurriyatul Fitriyah, and Gembong Edhi Setyawan. 2019. "Sistem Pemantauan Menggunakan Blynk Dan Pengendalian Penyiraman Tanaman Jamur Dengan Metode Logika Fuzzy." *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer* 3(4):3258–65.

Hartarto, Febriyan D. W. I. 2019. "Rancang Bangun Monitoring Dan Kontrol Pertumbuhan Tanaman Pada Sistem Hidroponik Dft Menggunakan Metode Fuzzy Logic." 20.

Hilal, Ahmad, and Saiful Manan. 2015. "Pemanfaatan Motor Servo Sebagai Penggerak Cctv Untuk Melihat Alat-Alat Monitor Dan Kondisi Pasien Di Ruang Icu." *Gema Teknologi* 17(2):95–99. doi: 10.14710/gt.v17i2.8924.

Iqbal Maulana, Kharisma Nur H. 2014. "Motor Servo Dc." *Politeknik Negeri Bandung* (131369005):6.

Isfarizky, Zubaili, and Alfatirta Mufti. 2017. "Rancang Bangun Sistem Kontrol Pemakaian Listrik Secara Multi Channel Berbasis Arduino (Studi Kasus Kantor Lbh Banda Aceh)." *Jurnal Karya Ilmiah Teknik Elektro* 2(2):30–35.

- Iskandar, Handoko Rusiana, Dede Irawan Saputra, and Hajiar Yuliana. 2019. "Eksperimental Uji Kekeuhan Air Berbasis Internet of Things Menggunakan Sensor DFRobot SEN0189 Dan MQTT Cloud Server." *Jurnal Umj (Sigdel 2017)*:1-9.
- Jaya, Ahmad Fauzan, Muhammad Ary Murti, and Ratna Mayasari. 2018. "Monitoring Dan Kendali Perangkat Pada Ruang Kelas Berbasis Internet of Things ( Iot ) Monitoring and Control Devices on Classrooms Based Internet of Things." *E-Proceeding of Engineering 5*(1):22-31.
- Kadir, Abdul. 2018. *Dasar Pemrograman Internet Untuk Proyek Berbasis Arduino*. 1st ed. edited by Giovanny. Yogyakarta.
- Kedoh, Alvin R., Hendrik Djahi, Don EDG Pollo, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknik Undana, and Jl Adisucipto Penfui. n.d. "Sistem Kontrol Rumah Berbasis Internet of Things (Iot) Menggunakan Arduino Uno." *Jurnal Media Elektro VIII*(1).
- Lubis, Zulkarnain, Adi Lungguk, Nando Saputra, Selly Winata, Abdullah Annisa, Beni Muhazzir, Mery Satria, and Wahyuni Sri. 2019. "Kontrol Mesin Air Otomatis Berbasis Arduino Dengan Smartphone." *Cetak) Buletin Utama Teknik 14*(3):1410-4520.
- M Fatkur Rozik 2019. n.d. "MICROCONTROLLER ARDUINO PADA INSTALASI OTOMASI KELISTRIKAN INDUSTRI

Subuh Isnur Haryudo Abstrak.”

- Maryani, Deni, Deni Maryani, Ali Masduqi, and Atiek Moesriati. 2014. “Pengaruh Ketebalan Media Dan Rate Filtrasi Pada Sand Filter Dalam Menurunkan Kekeruhan Dan Total Coliform.” *Jurnal Teknik ITS* 3(2):D76–81.
- Masthura., Ety Jumianti. 2017. “Peningkatan Kualitas Air Menggunakan Metode Quality Improvement of Water Using.” *Jurnal Ilmu Fisika Dan Teknologi* 1(2):1–6.
- Nirwani, Tri Hartiti, and Zulfikar Husni Faruq. 2018. “Analisis Akurasi Dan Presisi Alat Hematology Analyzer Abx Pentra Xl 80 Di Laboratorium Rumah Sakit Roemani Muhammadiyah Semarang.” *Analisis Akurasi Dan Presisi Alat Hematology Analyzer Abx Pentra Xl 80 Di Laboratorium Rumah Sakit Roemani Muhammadiyah Semarang*.
- Nugrahanto, Indrawan, Teknik Elektro, Universitas Wisnuwardhana, and Malang Email. 2017. “Pembuatan Water Level Sebagai Pengendali Water Pump Otomatis Berbasis Transistor.” *Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik - Sistem* 13(1):59–70.
- Pakaya, Nanang Kasim, Rieny Sulistijowati, and Faiza A. Dali. 2015. “Analisis Mutu Garam Tradisional Di Desa Siduwonge Kecamatan Randangan Kabupaten Pohuwato Provinsi Gorontalo.” 3:1–6.

- Permana, Adhitya, Dedi Triyanto, and Tedy Rismawan. 2015. "Rancang Bangun Sistem Monitoring Volume Dan Pengisian Air Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Avr Atmega8." *Coding Jurnal Komputer Dan Aplikasi Untan* 03(2):76–87.
- Pratama, Rizki Priya. 2017. "APLIKASI WEBSEARVER ESP8266 UNTUK PENGENDALI PERALATAN LISTRIK." *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi* 17(2):39–44. doi: 10.24036/invotek.v17i2.87.
- Prayogo, Luhur Danu. 2018. "SISTEM KONTROL DAN MONITORING KEKERUHAN AIR LAUT PADA ALAT PEMBUAT GARAM BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)." 2018.
- Puspasari, Fitri-, Imam- Fahrurrozi, Trias Prima Satya, Galih-Setyawan, Muhammad Rifqi Al Fauzan, and Estu Muhammad Dwi Admoko. 2019. "Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due Untuk Sistem Monitoring Ketinggian." *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya* 15(2):36. doi: 10.12962/j24604682.v15i2.4393.
- PUTERA, GILANG ANANDA dan CHRISTIAN D. H. F. M. 2017. "PERANCANGAN ALAT UKUR KADAR PADATAN TERLARUT, KEKERUHAN DAN PH AIR MENGGUNAKAN ARDUINO UNO." *Вестник Росздравнадзора* 4:9–15.
- Rahmadiansah, Andi dan widowati, Annisa. 2017. "RANCANG

BANGUN SISTEM MONITORING TEMPERATUR PADA  
PROSES REKRISTALISASI DI PLANT PEMURNIAN GARAM  
RAKYAT BERBASIS IOT.”

- Ramadhan, Muhammad Syaif, and Muhammad Rivai. 2018. “Sistem Kontrol Tingkat Kekeruhan Pada Aquarium Menggunakan Arduino Uno.” *Jurnal Teknik ITS* 7(1). doi: 10.12962/j23373539.v7i1.28499.
- Rinaldy, Rinaldy, Risa Farrid Christianti, and Didi Supriyadi. 2014a. “Pengendalian Motor Servo Yang Terintegrasi Dengan Webcam Berbasis Internet Dan Arduino.” *Jurnal Informatika, Telekomunikasi Dan Elektronika* 5(2). doi: 10.20895/infotel.v5i2.59.
- Rinaldy, Rinaldy, Risa Farrid Christianti, and Didi Supriyadi. 2014b. “Pengendalian Motor Servo Yang Terintegrasi Dengan Webcam Berbasis Internet Dan Arduino.” *Jurnal Informatika, Telekomunikasi Dan Elektronika* 5(2):17–23. doi: 10.20895/infotel.v5i2.59.
- Rismana dan BPKB. 2001. “(Tester) Pengujian Dan Analisis Di Laboratorium, Juga Untuk Keperluan Garam Farmasetis Di Industri Farmasi, Garam Industri Yaitu Untuk Bahan.”
- Rositawati, Agustina Leokristi, Citra Metasari Taslim, Danny Soetrisonanto, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Jln Prof Soedarto, and Telp Fax. 2013. “UNTUK MENCAPAI SNI GARAM INDUSTRI.”

2(4):217–25.

Salim, Dafiuddin, Fakultas Perikanan, and Universitas Lambung Mangkurat. 2017. “KARAKTERISTIK PARAMETER OSEANOGRAFI FISIKA-KIMIA PERAIRAN PULAU KERUMPUTAN KABUPATEN KOTABARU KALIMANTAN SELATAN.” 2(2):218–28.

Setiadi, David. 2018. “PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IoT) PADA SISTEM MONITORING IRIGASI (SMART IRIGASI).” *Infotronik: Jurnal Teknologi Informasi Dan Elektronika* 3(2):95–102. doi: 10.32897/infotronik.2018.3.2.5.

Soesilowati, ETTY. 1984. “PENGUATAN INDUSTRI GARAM NASIONAL MELALUI PERBAIKAN TEKNOLOGI BUDIDAYA DAN DIVERSIFIKASI PRODUK.” 129–42.

Sumada, Ketut, and Retno Dewati. 2016. “GARAM INDUSTRI BERBAHAN BAKU GARAM KROSOK DENGAN METODE PENCUCIAN DAN EVAPORASI.” *Teknik Kimia* 30–36.

Supegina, Fina, and Eka Jovi Setiawan. 2017. “Rancang Bangun Iot Temperature Controller Untuk Enclosure Bts Berbasis Microcontroller Wemos Dan Android.” *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana* 8(2):145–50.

Suryadi, Zulfajri B. Hasanuddin, and Rhiza S. Sadjad. 2014. “Sistem Kendali Dan Monitoring Tingkat Kekeuhan Air Pada Bak Filtrasi Sebagai Bahan Baku Air Bersih.” *Teknik*

*Informatika Universitas Hasanuddin.*

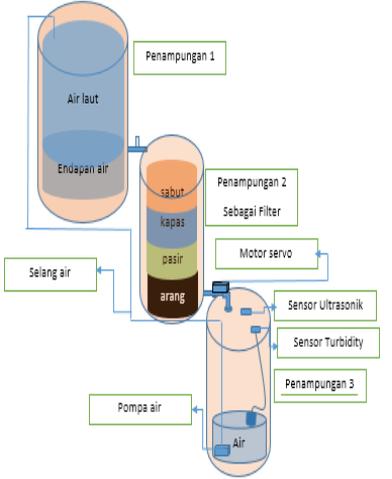
- Syaifuddin, Asep, Didik Notosudjono, and Dimas Bangun Fiddiansyah. 2018. "RANCANG BANGUN MINIATUR PENGAMAN PINTU OTOMATIS MENGGUNAKAN SIDIK JARI BERBASIS INTERNET of THINGS (IoT)." 1-13.
- Tulle, Christian Dendi Novian. 2017. "Monitoring Volume Cairan Dalam Tabung (Drum Silinder) Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis WEB." *Jurnal Nasional Teknik Elektro* 3-9.
- Wicaksono, Handy. 2009. "Relay - Prinsip Dan Aplikasi." *Universitas Kristen Petra* 1-12.
- Wilianto, Wilianto, and Ade Kurniawan. 2018. "Sejarah, Cara Kerja Dan Manfaat Internet of Things." *Matrix: Jurnal Manajemen Teknologi Dan Informatika* 8(2):36. doi: 10.31940/matrix.v8i2.818.
- Winarno. 2018. "Kajian Tentang Garam Tradisional Dan Kondisi Sosial , Ekonomi , Dan Demografis Petani Garam Di Desa Pliwetan Kecamatan Palang Kabupaten Tuban Provinsi Jawa Timur." 2(1):45-54.
- Wurfel, Mark M. 2015. "SG996R High Torque Metal Gear Dual Ball Bearing Servo." *Electonic Caldas* (6 V):1-2.
- Yana, Komang Lingga, Kadek Rihendra Dantes, and Nyoman Arya Wigraha. 2017. "Rancang Bangun Mesin Pompa Air Dengan Sistem Recharging." *Jurnal Pendidikan Teknik*

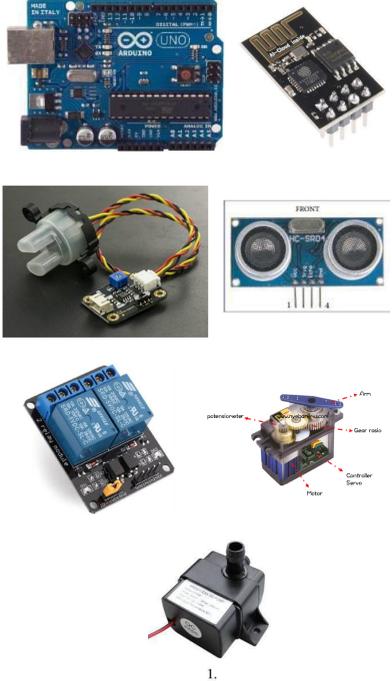
*Mesin Undiksha* 5(2). doi: 10.23887/jjtm.v5i2.10872.

Yuliza, Hasan Pangaribuan. 2016. "Jurnal Teknologi Elektro ,  
Universitas Mercu Buana ISSN : 2086-9479 RANCANG  
BANGUN KOMPOR LISTRIK DIGITAL IOT Jurnal  
Teknologi Elektro , Universitas Mercu Buana ISSN : 2086-  
9479." 7(3):187-92.

## LAMPIRAN

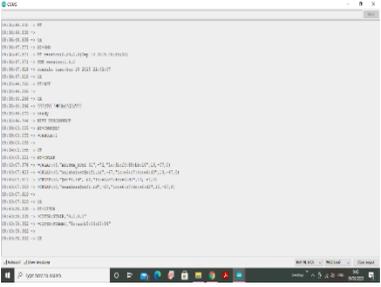
### LAMPIRAN 1. Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian

No	Keterangan	Gambar
1	Observasi Lapangan	
2	Propotipe	

<p>3</p>	<p>Komponen</p>	 <p>1.</p>
<p>4</p>	<p>Rangkaian Alat</p>	

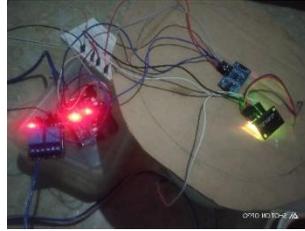
5 Pengujian sensor turbidity dan kalibrasi



<p>6</p>	<p>Pengujian sensor ultrasonik dan Kalibrasi</p>	
<p>7</p>	<p>Cek ESP8266</p>	

8

Letak Komponen



## LAMPIRAN 2. Code Pengujian Sistem

### 1. Monitoring Kekeruhan

```
#define sensor Turbidity A0
int sensorValue = 0;
double tegangan = 0;
double kekeruhan = 0;
double Vclear = 3.590;

void setup()
{
  Serial.begin (9600);
}

void loop() {

int sensorValue = analogRead (A0);
tegangan = sensorValue*(5.00/1024.00);
kekeruhan = 1000- (tegangan / Vclear)*1000 ;

Serial.print("Nilai ADC = ");
Serial.print (sensorValue);
Serial.println (" ");
Serial.print ("tegangan = ");
Serial.print (tegangan);
Serial.println (" V ");
Serial.print ("Nilai Kekeruhan = ");
Serial.print (kekeruhan);
Serial.println (" NTU");
Serial.println (" ");
delay (5000);
}
```

## 2. Monitoring Ketinggian

```
const int trig = 10;// definisi awal pin yang digunakan
const int echo = 9;
float duration = 0.00;// variabel yang akan digunakan
dalam perhitungan
float distance = 0.00 ;
float jarak = 0.00;
float ketinggian = 0.00;
float averageUlt = 0.00;
```

```
void setup()
{
  pinMode (trig, OUTPUT);//set awal, yang akan
dijadikan acuan pertama sistem bekerja
  pinMode (echo, INPUT);
  Serial.begin (9600);// menggunakan serial monitor
maka perlu ini
}
```

```
void loop()
{
  for (int x=0;x<10;x++)
  {
    digitalWrite (trig, LOW);// disesuaikan dengan
diagram waktu sensor ultrasonik
    delayMicroseconds (2);
    digitalWrite (trig, HIGH);
    delayMicroseconds (10);
    digitalWrite (trig, LOW);
    duration = pulseIn (echo, HIGH);//perhitungan
    distance += duration/58.8;
```

```
delay (100);
}
averageUltr = (float) distance/10;
jarak = (float) averageUltr;
ketinggian = 17.31 - jarak;
Serial.print ("jarak : "); // yang akan tertulis pada
serial monitor.
Serial.print (jarak);
Serial.print(" cm");
Serial.println (" ");
Serial.print ("Ketinggian = ");
Serial.print (ketinggian);
Serial.println (" cm ");
Serial.println (" ");
delay (1000);
}
```

### 3. Monitoring Kekeruhan dan Ketinggian Air

```
// Sensor Turbidity
int sensorValue = 000;
float kekeruhan = 0.000;
float tegangan = 0.000;
float Vclear = 3.620;

// Sensor Ultrasonik HC-SR04
const int trig = 10;// definisi awal pin yang digunakan
const int echo = 9;
float duration = 0.000;// variabel yang akan
digunakan dalam perhitungan selanjutnya.
float distance = 0.000 ;
float ketinggian = 0.000;

void setup()
{
  pinMode (trig, OUTPUT);//set awal, yang akan
dijadikan acuan pertama sistem bekerja
  pinMode (echo, INPUT);
  Serial.begin (9600);// menggunakan serial monitor
maka perlu ini
}

void loop() {

  //pembacaan dan perhitungan sensor turbidity
  int sensorValue = analogRead (A0);
  tegangan = sensorValue*(5.000/1024.000);
  kekeruhan = 1000.00 - (tegangan / Vclear)*1000.00 ;
```

```

//pembacaan dan perhitungan sensor ultrasonik HC-
SR04
    digitalWrite (trig, LOW);// disesuaikan dengan
diagram waktu sensor ultrasonik
    delayMicroseconds (2);

    digitalWrite (trig, HIGH);
    delayMicroseconds (10);
    digitalWrite (trig, LOW);

    duration = pulseIn (echo, HIGH);//perhitungan

    distance = duration/58.800;
    ketinggian = 16.500 - distance;

    Serial.println ("Sistem Monitoring Kekерuhan dan
Ketinggian Air");
    //Penampilan data sensor turbidity
    Serial.print ("tegangan = ");
    Serial.print (tegangan);
    Serial.println(" ");
    Serial.print("Nilai ADC = ");
    Serial.print (sensorValue);
    Serial.println (" ");
    Serial.print ("Nilai Kekерuhan = ");
    Serial.print (kekерuhan);
    Serial.println (" NTU");

    //penampilan sensor ultrasonik HC-SR04
    Serial.print ("jarak = ");

```

```
Serial.print (distance);  
Serial.print(" cm");  
Serial.println (" ");  
Serial.print("Ketinggian = ");  
Serial.print(ketinggian);  
Serial.println(" cm");  
Serial.println (" ");  
delay (5000);  
}
```

#### 4. Kontrol dan Monitoring Kekeruhan

```
// Sensor Turbidity dan relay
#define sensor Turbidity A0
#define Relay      3
int sensorValue = 000;
float kekeruhan = 0.000;
float tegangan = 0.000;
float Vclear = 3.690;

// Sensor Ultrasonik HC-SR04
const int trig = 10;// definisi awal pin yang digunakan
const int echo = 9;
float duration = 0.000;// variabel yang akan
digunakan dalam perhitungan selanjutnya.
float distance = 0.000 ;
float ketinggian = 0.000;

void setup() {
  pinMode (trig, OUTPUT);//set awal, yang akan
dijadikan acuan pertama sistem bekerja
  pinMode (echo, INPUT);
  pinMode (Relay, OUTPUT);
  Serial.begin (9600);// menggunakan serial monitor
maka perlu ini
}

void loop() {

  //pembacaan dan perhitungan sensor turbidity
  int sensorValue = analogRead (A0);
```

```

tegangan = sensorValue*(5.000/1024.000);
kekeruhan = 1000.00 - (tegangan / Vclear)*1000.00 ;

//pembacaan dan perhitungan sensor ultrasonik HC-
SR04
digitalWrite (trig, LOW);// disesuaikan dengan
diagram waktu sensor ultrasonik
delayMicroseconds (2);

digitalWrite (trig, HIGH);
delayMicroseconds (10);
digitalWrite (trig, LOW);

duration = pulseIn (echo, HIGH);//perhitungan

distance = duration/58.800;
ketinggian = 16.50 - distance;

Serial.println ("Sistem Kontrol dan Monitor
Kekeruhan Otomatis");
//Penampilan data sensor turbidity
Serial.print ("tegangan = ");
Serial.print (tegangan);
Serial.println(" ");
Serial.print("Nilai ADC = ");
Serial.print (sensorValue);
Serial.println (" ");
Serial.print ("Nilai Kekeruhan = ");
Serial.print (kekeruhan);
Serial.println (" NTU");

```

```
//penampilan sensor ultrasonik HC-SRO4
Serial.print ("jarak = ");
Serial.print (distance);
Serial.print(" cm");
Serial.println (" ");
Serial.print("Ketinggian = ");
Serial.print(ketinggian);
Serial.println("  cm");
```

```
//Persyaratan menyalakan relay
if (kekeruhan >= 5)
{
  digitalWrite (Relay, LOW);
  Serial.println ("Pompa Air Menyala");
}
else
{
  digitalWrite(Relay, HIGH);
  Serial.println ("Pompa Air Mati");
}
Serial.println (" ");
delay (5000);
}
```

## 5. Kontrol dan Monitoring Ketinggian

```
//Sistem Kontrol Ketinggian Air
```

```
//Sistem Monitoring Ketinggian Air
```

```
const int trig = 10;// definisi awal pin yang digunakan
```

```
const int echo = 9;
```

```
float duration = 0.000;// variabel yang akan digunakan  
dalam perhitungan selanjutnya.
```

```
float distance = 0.000 ;
```

```
float ketinggian = 0.000;
```

```
//Konsep Pergerakan motor servo dan keran
```

```
#include <Servo.h> //library servo
```

```
Servo myservo; // membuat variabel servo untuk  
dikendalikan
```

```
int pos = 0; // deklarasi variabel untuk posisi sudut
```

```
void setup() {
```

```
    //Ultrasonik
```

```
    pinMode (trig, OUTPUT);//set awal, yang akan  
dijadikan acuan pertama sistem bekerja
```

```
    pinMode (echo, INPUT);
```

```
    Serial.begin (9600);// menggunakan serial monitor  
maka perlu ini
```

```
    //Motor Servo
```

```
    myservo.attach(7); //deklarasi servo pada pin 8
```

```
}
```

```

void loop() {

    //pembacaan dan perhiungan ketinggian
    digitalWrite (trig, LOW);// disesuaikan dengan
    diagram waktu sensor ultrasonik
    delayMicroseconds (2);

    digitalWrite (trig, HIGH);
    delayMicroseconds (10);
    digitalWrite (trig, LOW);

    duration = pulseIn (echo, HIGH);//perhitungan

    distance = duration / 58.800;
    ketinggian = 16.51 - distance;

    //tampilan dalam serial monitor
    Serial.print ("jarak : ");// yang akan tertulis pada
    serial monitor.
    Serial.print (distance);
    Serial.print(" cm");
    Serial.println (" ");
    Serial.print("Ketinggian = ");
    Serial.print(ketinggian);
    Serial.println(" cm");
    delay (5000);

    //persyaratan pergerakan motor servo

    if (ketinggian >= 10)
    {for(pos = 0; pos < 110; pos+= 1) // perulangan untuk
    posisi 0 sampai 180 derajat

```

```
{ // step setiap 1 derajat

    myservo.write(pos); // memerintahkan servo ke
posisi derajat sesuai nilai variabel pos
delay (15);
}
Serial.println("Keran Tertutup");
}
else
    {for(pos = 110; pos>=1; pos-=1) // perulangan untuk
posisi 180 sampai 0 derajat
        myservo.write(pos); // memerintahkan servo ke
posisi derajat sesuai nilai variabel pos
        delay (15);
        Serial.println ("Keran Terbuka");
    }
}
```

## 6. Kontrol dan Monitoring Kekeruhan dan Ketinggian Air

```
#define sensor Turbidity A0
#define Relay      3
#include <Servo.h> //library servo

// Sensor Turbidity
int sensorValue = 0;
float kekeruhan1 = 0.00;
float kekeruhan = 0.00;
float tegangan = 0.00;
float Vclear = 3.25;
float average1 = 0;

// Sensor Ultrasonik HC-SR04
const int trig = 10;// definisi awal pin yang digunakan
const int echo = 9;
float duration = 0.00;// variabel yang akan digunakan
dalam perhitungan selanjutnya.
float distance = 0.00;
float ketinggian = 0.00;

//Konsep Pergerakan motor servo dan keran
Servo myservo; // membuat variabel servo untuk
dikendalikan
int pos = 0; // deklarasi variabel untuk posisi sudut

//deklarasi delay milis
unsigned long delayTurbidity = 0;
unsigned long delayUltrasonik = 0;
```

```

int valTurbidity = 1000;
int valUltrasonik = 1000;
int i =0;

```

```

void Turbidity ()
{
  unsigned long millis1 = millis ();
  if      ((unsigned      long)(millis1      -
delayTurbidity)>=valTurbidity)
  {
    for (int x=0;x<10;x++)
    {
      sensorValue = analogRead (A0);
      tegangan = sensorValue*(5.000/1024.000);
      kekeruhan1 += 1000.00 - (tegangan /
Vclear)*1000.00 ;
      delay (100);
    }
    average1 = (float)kekeruhan1/10;
    kekeruhan = (float)average1;
    Serial.println(" ");
    Serial.println(" Kontrol dan Monitoring Kekeruhan
dan Ketinggian Air ");
    Serial.println(" ");
    Serial.print ("tegangan = ");
    Serial.print (tegangan);
    Serial.println(" ");
    Serial.print("Nilai ADC = ");
    Serial.print (sensorValue);
    Serial.println (" ");
    Serial.print ("Nilai Kekeruhan = ");
    Serial.print (kekeruhan);

```

```
Serial.println (" NTU");  
delayTurbidity = millis1;  
}  
}
```

```
void relay ()  
{  
  if (kekeruhan >= 5)  
{  
  digitalWrite (Relay, LOW);  
  Serial.println ("Pompa Air Menyala");  
}  
else  
{  
  digitalWrite(Relay, HIGH);  
  Serial.println ("Pompa Air Mati");  
}  
}
```

```
void Ultrasonik ()  
{  
  unsigned long millis2 = millis ();  
  if (((unsigned long)(millis2 - delayUltrasonik ) > =  
valUltrasonik)  
  {digitalWrite (trig, LOW);// disesuaikan dengan  
diagram waktu sensor ultrasonik  
  delayMicroseconds (2);  
  
  digitalWrite (trig, HIGH);  
  delayMicroseconds (10);  
  digitalWrite (trig, LOW);  
  duration = pulseIn (echo, HIGH);//perhitungan
```

```

distance = duration/58.800;
ketinggian = 17.31 - distance;
delay (100);
}

```

```

Serial.println(" ");
Serial.print ("jarak = ");
Serial.print (distance);
Serial.print(" cm");
Serial.println (" ");
Serial.print("Ketinggian = ");
Serial.print(ketinggian);
Serial.println(" cm");
delayUltrasonik = millis2;
}

```

```

void servo ()
{
  if (ketinggian >= 10)
  {for(pos = 0; pos < 110; pos+= 1) // perulangan untuk
posisi 0 sampai 180 derajat
  { // step setiap 1 derajat
    myservo.write(pos); // memerintahkan servo ke
posisi derajat sesuai nilai variabel pos
  }
  Serial.println("Keran Tertutup");
}
else
  {for(pos = 110; pos>=1; pos-=1) // perulangan untuk
posisi 180 sampai 0 derajat
    myservo.write(pos); // memerintahkan servo ke
posisi derajat sesuai nilai variabel pos

```

```

Serial.println ("Keran Terbuka");

}
}

void setup() {
  pinMode (trig, OUTPUT);//set awal, yang akan
  dijadikan acuan pertama sistem bekerja
  pinMode (echo, INPUT);
  pinMode (Relay, OUTPUT);
  Serial.begin (9600);// menggunakan serial monitor
  maka perlu ini

  //Motor Servo
  myservo.attach(7); //deklarasi servo pada pin 8
}

void loop() {
  Turbidity();
  relay ();
  Ultrasonik ();
  servo ();

}

```

## 7. Komunikasi Sistem dan Aplikasi Blynk

```
// Template ID, Device Name and Auth Token are
provided by the Blynk.Cloud
// See the Device Info tab, or Template settings
#define BLYNK_TEMPLATE_ID      "TMPLxxxxxx"
#define BLYNK_DEVICE_NAME      "Do'a"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN
"xpF2uupIYAPpQLCoelSHjr9vyByoYeCo"

// Comment this out to disable prints and save space
#define BLYNK_PRINT Serial

#include <ESP8266_Lib.h>
#include <BlynkSimpleShieldEsp8266.h>

char auth[] = BLYNK_AUTH_TOKEN;

// Your WiFi credentials.
// Set password to "" for open networks.
char ssid[] = "inayah";
char pass[] = "inayah123";

// Hardware Serial on Mega, Leonardo, Micro...
#define EspSerial Serial1

// or Software Serial on Uno, Nano...
// #include <SoftwareSerial.h>
// SoftwareSerial EspSerial(2, 3); // RX, TX
```

```

// Your ESP8266 baud rate:
#define ESP8266_BAUD 9600

ESP8266 wifi(&EspSerial);

BlynkTimer timer;

int i = 0;
int button1;//ON/OFF Manual Pompa Air
int button2;//ON/OFF Manual Keran
int selectMode;
WidgetLED led1 (V3);//indikator pompa menyala
WidgetLED led2 (V4);// indikator keran terbuka

// Sensor Turbidity
#define Sensor Turbidity A0
#define Vclear 3.50
int TurbValue;
int tegangan;
int kekeruhan;

//Sensor Ultrasonik HC-SR04
int trig = 10;
int echo = 9;
int duration;
int distance;
int ketinggian;

// Kontrol Pompa
#define Relay 4

//Motor servo
#include <Servo.h>

```

```
Servo myservo;  
int pos = 0;
```

```
//Deklarasi delay millis  
unsigned long delayTurbidity;  
unsigned long delayUltrasonik;  
unsigned long delayOtomatis;  
unsigned long delaymanual;  
int valTurbidity = 3000;  
int valUltrasonik = 3000;  
int valOtomatis = 3000;  
int valmanual = 3000;
```

```
BLYNK_CONNECTED ()  
{  
  Blynk.syncAll ();  
  Serial.println ("Terhubung");  
}
```

```
void check ()  
{  
  if (!Blynk.connected())  
  {  
    Serial.println ("Tidak Terhubung Dengan Blynk  
Server");  
    Blynk.connect();  
  }  
  else  
  {  
    Serial.println ("Terhubung Dengan Blynk Server");  
  }  
}
```

```

}

void Turbidity ()
{
  unsigned long millis1 = millis ();
  if ((unsigned long) (millis1 - delayTurbidity)>=
valTurbidity)
  {
    //Pembacaan Sensor
    int TurbValue = analogRead (A0);
    tegangan = TurbValue*(5.00/1024.00);
    kekeruhan = 1000 - ((tegangan/Vclear)*1000);

    // Serial Display
    Serial.println (" ");
    Serial.println ("Kontrol dan Monitoring Kekeruhan
dan Ketinggian Air");
    Serial.print ("Nilai ADC = ");
    Serial.println (TurbValue);
    Serial.print ("Tegangan = ");
    Serial.print (tegangan);
    Serial.println(" V ");
    Serial.print (" Nilai Kekeruhan = ");
    Serial.print (kekeruhan);
    Serial.println (" NTU");

    Blynk.virtualWrite (V0, kekeruhan);
    delayTurbidity = millis1;
  }
}

```

```

void Ultrasonik ()
{
  unsigned long millis2 = millis ();
  if ((unsigned long)(millis2 - delayUltrasonik)>=
valUltrasonik)
  {
    //Pembacaan Sensor
    digitalWrite (trig, LOW);
    delayMicroseconds (2);
    digitalWrite (trig, HIGH);
    delayMicroseconds (10);
    digitalWrite (trig, LOW);
    duration = pulseIn (echo, HIGH);
    distance = duration*0.034/2;
    ketinggian = 17.31-distance;

    //Serial Display
    Serial.print ("Jarak = ");
    Serial.print (distance);
    Serial.print (" cm");
    Serial.println (" ");
    Serial.print ("Ketinggian = ");
    Serial.print (ketinggian);
    Serial.println (" cm ");

    Blynk.virtualWrite (V1, ketinggian);
    delayUltrasonik = millis2;
  }
}

void Otomatis ()
{
  unsigned long millis3 = millis ();

```

```

if ((unsigned long)(millis3 - delayOtomatis)>=
valOtomatis)
{
  //Otomatis Relay
  if (i == 0 && selectMode == 0)
  {
    if (kekeruhan > 5 )
    {
      digitalWrite (Relay, LOW);
      Serial.println ("Pompa Air Menyala");
      Blynk.virtualWrite (V2,255);
    }
    else
    {
      digitalWrite (Relay, HIGH);
      Serial.println ("Pompa Air Mati");
      Blynk.virtualWrite (V2, 0);
    }
  }
}

//Otomatis Motor Servo

{
  if (ketinggian >= 17)
  {
    for (pos = 0; pos <110; pos+=1)
    {myservo.write (pos);}
    Serial.println ("Keran Tertutup");
    Blynk.virtualWrite (V3,0);
  }
  else
  {
    for (pos =110; pos >=1; pos-=1)

```

```

    {myservo.write (pos);}
    Serial.println ("Keran Terbuka");
    Blynk.virtualWrite (V3,225);
  }
}
}
delayOtomatis = millis3;
}

```

```

void manual ()
{
  unsigned long millis4 = millis ();
  if ((unsigned long ) ( millis4 -delaymanual ) >=
valmanual)
  {
    //Manual Relay
    if (i == 1 && selectMode==1 )
    {
      if (button1==1 )
      {
        digitalWrite (Relay, LOW);
        Serial.println ("Mode manual - Pompa Air
Menyala" );
        Blynk.virtualWrite (V2,255);
      }
      else
      {
        digitalWrite (Relay, HIGH);
        Serial.println ("Mode Manual-Pompa Air Mati");
        Blynk.virtualWrite (V2, 0);
      }
    }
  }
}

```

```

}

//Manual Motor Servo

{
  if (button2==1)
  {
    for (pos =110; pos >=1; pos-=1)
    {myservo.write (pos);}
    Serial.println ("Mode Manual-Keran Terbuka");
    Blynk.virtualWrite (V3,225);
  }
  else
  {
    for (pos = 0; pos <110; pos+=1)
    {myservo.write (pos);}
    Serial.println ("Mode Manual-Keran Tertutup");
    Blynk.virtualWrite (V3,0);
  }
}
}
delaymanual = millis4;
}

BLYNK_WRITE (V4)
{
  button1 = param.asInt ();
}

BLYNK_WRITE (V5)
{
  button2 = param.asInt ();
}

```

```

}

//Mode Auto/Manual
BLYNK_WRITE (V6){
  selectMode = param.asInt();
  if (selectMode==1)
  {
    i=1;
    timer.setInterval (10000L, manual);
  }
  else
  {
    i=0;
    timer.setInterval(10000L, Otomatis);
  }
}

void setup()
{
  // Debug console
  Serial.begin(115200);

  //Sensor Ultrasonik
  pinMode (echo, INPUT);
  pinMode (trig, OUTPUT);

  //Relay
  pinMode (Relay, OUTPUT);

  //Motor Servo
  myservo.attach(7);

  // Set ESP8266 baud rate

```

```

EspSerial.begin(ESP8266_BAUD);
delay(10);

Blynk.begin(auth, wifi, ssid, pass);
// You can also specify server:
//Blynk.begin(auth, wifi, ssid, pass, "blynk.cloud",
80);
//Blynk.begin(auth,      wifi,      ssid,      pass,
IPAddress(192,168,1,100), 8080);

timer.setInterval (10000L, Turbidity);
timer.setInterval (10000L, Ultrasonik);
timer.setInterval (10000L, check);
}

void loop()
{
  Blynk.run();
  // You can inject your own code or combine it with
  other sketches.
  // Check other examples on how to communicate with
  Blynk. Remember
  // to avoid delay() function!
  timer.run ();
}

```

## Lampiran 3. Datasheet

### 1. Datasheet Arduino Uno



#### Product Overview

The Arduino Uno is a microcontroller board based on the ATmega328P ([datasheet](#)). It has 14 digital input/output pins (of which 6 can be used as PWM outputs), 6 analog inputs, a 16 MHz crystal oscillator, a USB connection, a power jack, an ICSP header, and a reset button. It contains everything needed to support the microcontroller; simply connect it to a computer with a USB cable or power it with a AC-to-DC adapter or battery to get started. The Uno differs from all preceding boards in that it does not use the FTDI USB-to-serial driver chip. Instead, it features the Atmega8U2 programmed as a USB-to-serial converter.

"Uno" means one in Italian and is named to mark the upcoming release of Arduino 1.0. The Uno and version 1.0 will be the reference versions of Arduino, moving forward. The Uno is the latest in a series of USB Arduino boards, and the reference model for the Arduino platform; for a comparison with previous versions, see the [index of Arduino boards](#).

#### Index

Technical Specifications	Page 2
How to use Arduino Programming Environment, Basic Tutorials	Page 6
Terms & Conditions	Page 7
Environmental Policies half sqm of green via Impatto Zero®	Page 7



# Technical Specification

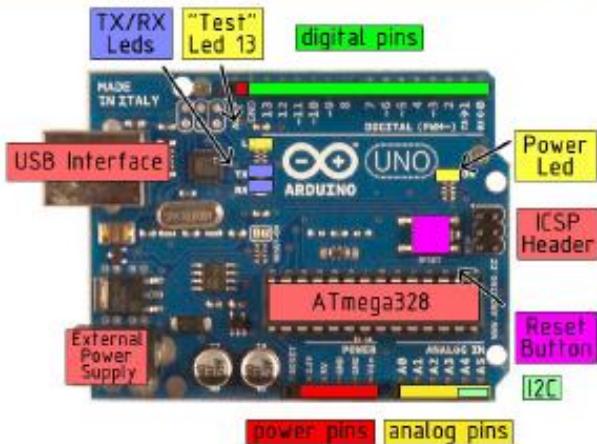


EAGLE file: [arduino-uno-02012012.kicad\\_pcb](#) Schematic: [arduino-uno-02012012.sch](#)

## Summary

Microcontroller	ATmega328
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock Speed	16 MHz

## the board



radiospares RADIONICS



The Uno has 5 analog inputs, each of which provide 10 bits of resolution (i.e. 1024 different values). By default they measure from ground to 5 volts, though it is possible to change the upper end of their range using the AREF pin and the [analogReference\(\)](#) function. Additionally, some pins have specialized functionality:

- **I<sup>2</sup>C: 4 (SDA) and 5 (SCL).** Support I<sup>2</sup>C (TWI) communication using the [Wire library](#).

There are a couple of other pins on the board:

- **AREF.** Reference voltage for the analog inputs. Used with [analogReference\(\)](#).
- **Reset.** Bring this line LOW to reset the microcontroller. Typically used to add a reset button to shields which block the one on the board.

See also the [mapping between Arduino pins and Atmega328 ports](#).

## Communication

The Arduino Uno has a number of facilities for communicating with a computer, another Arduino, or other microcontrollers. The ATmega328 provides UART TTL (5V) serial communication, which is available on digital pins 0 (RX) and 1 (TX). An ATmega8U2 on the board channels this serial communication over USB and appears as a virtual com port to software on the computer. The '8U2 firmware uses the standard USB COM drivers, and no external driver is needed. However, on Windows, an '.inf' file is required..

The Arduino software includes a serial monitor which allows simple textual data to be sent to and from the Arduino board. The RX and TX LEDs on the board will flash when data is being transmitted via the USB-to-serial chip and USB connection to the computer (but not for serial communication on pins 0 and 1).

A [SoftwareSerial library](#) allows for serial communication on any of the Uno's digital pins.

The ATmega328 also support I<sup>2</sup>C (TWI) and SPI communication. The Arduino software includes a Wire library to simplify use of the I<sup>2</sup>C bus; see the [documentation](#) for details. To use the SPI communication, please see the ATmega328 datasheet.

## Programming

The Arduino Uno can be programmed with the Arduino software ([download](#)). Select "Arduino Uno w/ ATmega328" from the Tools > Board menu (according to the microcontroller on your board). For details, see the [reference](#) and [tutorials](#).

The ATmega328 on the Arduino Uno comes preburned with a [bootloader](#) that allows you to upload new code to it without the use of an external hardware programmer. It communicates using the original STK500 protocol ([reference](#), [C header files](#)).

You can also bypass the bootloader and program the microcontroller through the ICSP (In-Circuit Serial Programming) header; see [these instructions](#) for details.

The ATmega8U2 firmware source code is available . The ATmega8U2 is loaded with a DFU bootloader, which can be activated by connecting the solder jumper on the back of the board (near the map of Italy) and then resetting the 8U2. You can then use [Atmel's FLIP software](#) (Windows) or the [DFU programmer](#) (Mac OS X and Linux) to load a new firmware. Or you can use the ISP header with an external programmer (overwriting the DFU bootloader).



radiospares RADIONICS



## Power

The Arduino Uno can be powered via the USB connection or with an external power supply. The power source is selected automatically.

External (non-USB) power can come either from an AC-to-DC adapter (wall-wart) or battery. The adapter can be connected by plugging a 2.1mm center-positive plug into the board's power jack. Leads from a battery can be inserted in the Gnd and Vin pin headers of the POWER connector.

The board can operate on an external supply of 5 to 20 volts. If supplied with less than 7V, however, the 5V pin may supply less than five volts and the board may be unstable. If using more than 12V, the voltage regulator may overheat and damage the board. The recommended range is 7 to 12 volts.

The power pins are as follows:

- **VIN.** The input voltage to the Arduino board when it's using an external power source (as opposed to 5 volts from the USB connection or other regulated power source). You can supply voltage through this pin, or, if supplying voltage via the power jack, access it through this pin.
- **5V.** The regulated power supply used to power the microcontroller and other components on the board. This can come either from VIN via an on-board regulator, or be supplied by USB or another regulated 5V supply.
- **3V3.** A 3.3 volt supply generated by the on-board regulator. Maximum current draw is 50 mA.
- **GND.** Ground pins.

## Memory

The Atmega328 has 32 KB of flash memory for storing code (of which 0,5 KB is used for the bootloader); it has also 2 KB of SRAM and 1 KB of EEPROM (which can be read and written with the [EEPROM library](#)).

## Input and Output

Each of the 14 digital pins on the Uno can be used as an input or output, using [pinMode\(\)](#), [digitalWrite\(\)](#), and [digitalRead\(\)](#) functions. They operate at 5 volts. Each pin can provide or receive a maximum of 40 mA and has an internal pull-up resistor (disconnected by default) of 20-50 kOhms. In addition, some pins have specialized functions:

- **Serial:** 0 (RX) and 1 (TX). Used to receive (RX) and transmit (TX) TTL serial data. These pins are connected to the corresponding pins of the ATmega328 USB-to-TTL Serial chip.
- **External Interrupts:** 2 and 3. These pins can be configured to trigger an interrupt on a low value, a rising or falling edge, or a change in value. See the [attachInterrupt\(\)](#) function for details.
- **PWM:** 3, 5, 6, 9, 10, and 11. Provide 8-bit PWM output with the [analogWrite\(\)](#) function.
- **SPI:** 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). These pins support SPI communication, which, although provided by the underlying hardware, is not currently included in the Arduino language.
- **LED:** 13. There is a built-in LED connected to digital pin 13. When the pin is HIGH value, the LED is on, when the pin is LOW, it's off.



radiospares RADIONICS



## Automatic (Software) Reset

Rather than requiring a physical press of the reset button before an upload, the Arduino Uno is designed in a way that allows it to be reset by software running on a connected computer. One of the hardware flow control lines (DTR) of the ATmega8U2 is connected to the reset line of the ATmega328P via a 100 nanofarad capacitor. When this line is asserted (taken low), the reset line drops long enough to reset the chip. The Arduino software uses this capability to allow you to upload code by simply pressing the upload button in the Arduino environment. This means that the bootloader can have a shorter timeout, as the lowering of DTR can be well-coordinated with the start of the upload.

This setup has other implications. When the Uno is connected to either a computer running Mac OS X or Linux, it resets each time a connection is made to it from software (via USB). For the following half-second or so, the bootloader is running on the Uno. While it is programmed to ignore malformed data (i.e. anything besides an upload of new code), it will intercept the first few bytes of data sent to the board after a connection is opened. If a sketch running on the board receives one-time configuration or other data when it first starts, make sure that the software with which it communicates waits a second after opening the connection and before sending this data.

The Uno contains a trace that can be cut to disable the auto-reset. The pads on either side of the trace can be soldered together to re-enable it. It's labeled "RESET-EN". You may also be able to disable the auto-reset by connecting a 110 ohm resistor from 5V to the reset line; see [this forum thread](#) for details.

## USB Overcurrent Protection

The Arduino Uno has a resettable polyfuse that protects your computer's USB ports from shorts and overcurrent. Although most computers provide their own internal protection, the fuse provides an extra layer of protection. If more than 500 mA is applied to the USB port, the fuse will automatically break the connection until the short or overload is removed.

## Physical Characteristics

The maximum length and width of the Uno PCB are 2.7 and 2.1 inches respectively, with the USB connector and power jack extending beyond the former dimension. Three screw holes allow the board to be attached to a surface or case. Note that the distance between digital pins 7 and 8 is 160 mil (0.16"), not an even multiple of the 100 mil spacing of the other pins.



**radiospares RADIONICS**



# How to use Arduino



Arduino can sense the environment by receiving input from a variety of sensors and can affect its surroundings by controlling lights, motors, and other actuators. The microcontroller on the board is programmed using the [Arduino programming language](#) (based on [Wiring](#)) and the Arduino development environment (based on [Processing](#)). Arduino projects can be stand-alone or they can communicate with software on running on a computer (e.g. Flash, Processing, MaxMSP).

Arduino is a cross-platform program. You'll have to follow different instructions for your personal OS. Check on the [Arduino site](#) for the latest instructions. <http://arduino.cc/en/Guide/HomePage>

## Linux install

## Windows install

## Mac install

Once you have downloaded/unzipped the arduino IDE, you can Plug the Arduino to your PC via USB cable.

## Blink led

Now you're actually ready to "burn" your first program on the arduino board. To select "blink led", the physical translation of the well known programming "hello world", select

File>Sketchbook>  
Arduino-0017>Examples>  
Digital>Blink

Once you have your sketch you'll see something very close to the screenshot on the right.

In Tools>Board select

Now you have to go to  
Tools>SerialPort  
and select the right serial port, the one arduino is attached to.

```
void setup() { // LED connected to digital pin 13
// THE FIRST ARGUMENT OF pinMode, STATE THE PIN'S PORT
pinMode(13, OUTPUT);
// SECOND ARGUMENT OF pinMode, STATE THE PIN'S MODE

// The loop() method runs over and over again,
// as long as the Arduino has power.

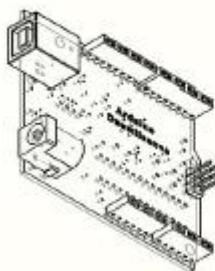
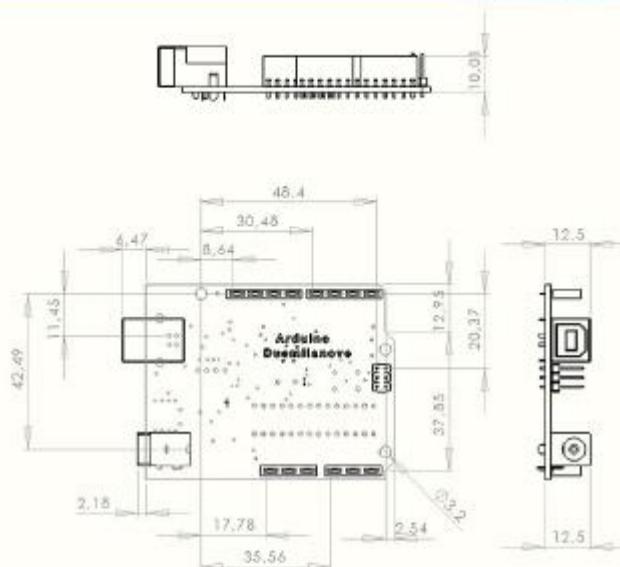
void loop() {
  digitalWrite(13,HIGH); // set the LED on
  delay(2000);           // wait for a second
  digitalWrite(13,LOW); // set the LED off
  delay(2000);           // wait for a second
}
```



radiospares RADIONICS



Dimensioned Drawing



**radiospares RADIONICS**



# Terms & Conditions



## 1. Warranties

1.1 The producer warrants that its products will conform to the Specifications. This warranty lasts for one (1) years from the date of the sale. The producer shall not be liable for any defects that are caused by neglect, misuse or mismanagement by the Customer, including improper installation or testing, or for any products that have been altered or modified in any way by a Customer. Moreover, the producer shall not be liable for any defects that result from Customer's design, specifications or instructions for such products. Testing and other quality control techniques are used to the extent the producer deems necessary.

1.2 If any products fail to conform to the warranty set forth above, the producer's sole liability shall be to replace such products. The producer's liability shall be limited to products that are determined by the producer not to conform to such warranty, if the producer elects to replace such products, the producer shall have a reasonable time to replacements. Replaced products shall be warranted for a new full warranty period.

1.3 EXCEPT AS SET FORTH ABOVE, PRODUCTS ARE PROVIDED "AS IS" AND "WITH ALL FAULTS." THE PRODUCER DISCLAIMS ALL OTHER WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, REGARDING PRODUCTS, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO, ANY IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.

1.4 Customer agrees that prior to using any systems that include the producer products, Customer will test such systems and the functionality of the products as used in such systems. The producer may provide technical, applications or design advice, quality characterization, reliability data or other services. Customer acknowledges and agrees that providing these services shall not repair or otherwise alter the producer's warranties, as set forth above, and no additional obligations or liabilities shall arise from the producer providing such services.

1.5 The Arduino<sup>®</sup> products are not authorized for use in safety-critical applications where a failure of the product would reasonably be expected to cause severe personal injury or death. Safety-Critical Applications include, without limitation, life support devices and systems, equipment or systems for the operation of nuclear facilities and weapons systems. Arduino<sup>®</sup> products are neither designed nor intended for use in military or aerospace applications or environments and for automotive applications or environment. Customer acknowledges and agrees that any such use of Arduino<sup>®</sup> products which is solely at the Customer's risk, and that Customer is solely responsible for compliance with all legal and regulatory requirements in connection with such use.

1.6 Customer acknowledges and agrees that it is solely responsible for compliance with all legal, regulatory and safety-related requirements concerning its products and any use of Arduino<sup>®</sup> products in Customer's applications, notwithstanding any applications-related information or support that may be provided by the producer.

## 2. Indemnification

The Customer acknowledges and agrees to defend, indemnify and hold harmless the producer from and against any and all third-party losses, damages, liabilities and expenses it incurs to the extent directly caused by: (i) an actual breach by a Customer of the representation and warranties made under this terms and conditions or (ii) the gross negligence or willful misconduct by the Customer.

## 3. Consequential Damages Waiver

In no event the producer shall be liable to the Customer or any third parties for any special, collateral, indirect, punitive, incidental, consequential or exemplary damages in connection with or arising out of the products provided hereunder, regardless of whether the producer has been advised of the possibility of such damages. This section will survive the termination of the warranty period.

## 4. Changes to specifications

The producer may make changes to specifications and product descriptions at any time, without notice. The Customer must not rely on the absence or characteristics of any features or instructions marked "reserved" or "undefined." The producer reserves these for future definition and shall have no responsibility whatsoever for conflicts or incompatibilities arising from future changes to them. The product information on the Web Site or Materials is subject to change without notice. Do not finalize a design with this information.



## Environmental Policies



The producer of Arduino<sup>™</sup> has joined the Impatto Zero<sup>®</sup> policy of LifeGate.it. For each Arduino board produced is created / looked after half squared Km of Costa Rica's forests.



radiospares

RADIONICS

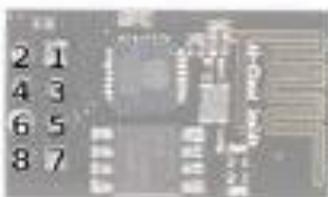


## 2. Datasheet Esp8266

# ESP8266 Module (WRL-13678)



D7	GPIO1	TX	2 TXD
	Chip Enable	4 CHIP	
	Reset	6 RST	
	3.3V	8 VCC	
	RND	3 GND	
	GPIO4	GPIO2	1 GPIO2
	IO	GPIO0	5 GPIO0
D8	GPIO3	RX	7 RXD



PCB Antenna

**Power**  
 VCC 5-1.8V  
 maxIOV 1.8V  
 maxIOV - 60 20mA  
 Average - 60mA

**WiFi Features**  
 802.11 b/g/n  
 14Chn  
 WPA/WPA2  
 WEP Disabled

-DO NOT output power (IOE.TX)

**IO Features**  
 integrated TCMR  
 integrated TX SWITCH LMS.  
 3ch

**Memory/Speed Features**  
 512KB  
 512KB Instruction RAM  
 512KB Data RAM  
 512KB local ROM  
 512KB Flash Memory

**Serial Connection**  
 VCC - 3.3V  
 GND - GND  
 TX - TX on Antenna or FT232  
 RX - RX on Antenna or FT232  
 Chip Enable - 3.3V

**Default Baud Rate**  
 115200 BPS

**LEDs**  
 Red Power  
 Blue TX

Image may vary on different version of the board



### 3. Datasheet Sensor Turbidity



#### Turbidity sensor SKU: SEN0189

---



#### Contents

- [1 Introduction](#)
- [2 Specification](#)
- [3 Connection Diagram](#)
- [4 Examples](#)

#### Introduction

The turbidity sensor detects water quality by measuring the levels of turbidity. It uses light to detect suspended particles in water by measuring the light transmittance and scattering rate, which changes with the amount of total suspended solids (TSS) in water. As the TSS increases, the liquid turbidity level increases.

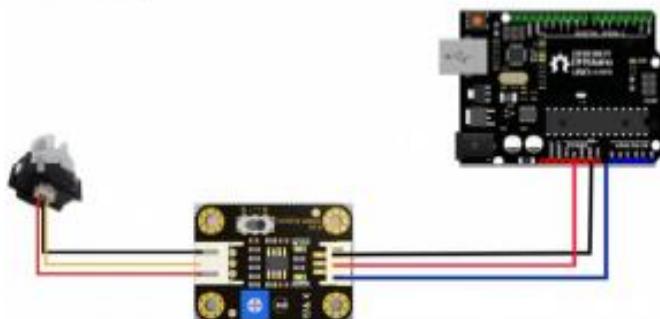
Turbidity sensors are used to measure water quality in rivers and streams, wastewater and effluent measurements, control instrumentation for settling ponds, sediment transport research and

 Note: The top of probe is not waterproof.

### Specification

- Operating Voltage: 5V DC
- Operating Current: 40mA (MAX)
- Response Time : <500ms
- Insulation Resistance: 100M (Min)
- Output Method:  
Analog output: 0-4.5V  
Digital Output: High/Low level signal (you can adjust the threshold value by adjusting the potentiometer)
- Operating Temperature: 5°C~80°C
- Storage Temperature: -10°C~80°C
- Weight: 30g
- Adapter Dimensions: 38mm\*28mm\*10mm/1.5inches\*1.1inches\*0.4inches

### Connection Diagram



#### Interface Description:

---

1. "D/A" Output Signal Switch
1. "A": Analog Signal Output, the output value will decrease when in liquids with a high turbidity
2. "D": Digital Signal Output, high and low levels, which can be adjusted by the threshold potentiometer
2. Threshold Potentiometer: you can change the trigger condition by adjusting the threshold potentiometer in digital signal mode.

#### Examples

Here are two examples:

Example 1 uses Analog output mode

Example 2 uses Digital output mode

##### Example 1

```
void setup() {
  Serial.begin(9600); //Baud rate: 9600
}
void loop() {
  int sensorValue = analogRead(A0); // read the input on analog pin 0:
  float voltage = sensorValue * (5.0 / 1024.0); // Convert the analog read
  ing (which goes from 0 - 1023) to a voltage (0 - 5V):
  Serial.println(voltage); // print out the value you read:
  delay(500);
}
```

##### Example 2

```
int ledPin = 13; // Connect an LED on pin 13, or use the on
board one
int sensorIn = 2; // Connect turbidity sensor to Digital
Pin 2
```

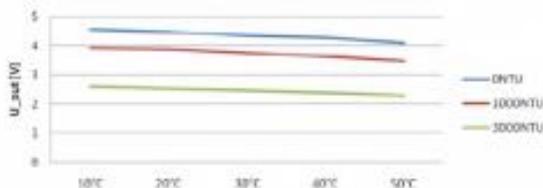
```

void setup(){
  pinMode(ledPin, OUTPUT);    // Set ledPin to output mode
  pinMode(sensor_in, INPUT);  //Set the turbidity sensor pin to input
  mode
}

void loop(){
  if(digitalRead(sensor_in)==LOW){    //read sensor signal
    digitalWrite(ledPin, HIGH);    // if sensor is LOW, then turn on
  }else{
    digitalWrite(ledPin, LOW);    // if sensor is HIGH, then turn off
    the led
  }
}
}

```

This is a reference chart for the mapping from the output voltage to the NTU according to different temperature. e.g. if you leave the sensor in the pure water, that is NTU < 0.5, it should output "4.1±0.3V" when temperature is 10~50°C.



characteristic curve \*Voltage —Temperature

Note: In the diagram, the unit measuring turbidity is shown as NTU, also it is known as JTU (Jackson Turbidity Unit), 1JTU = 1NTU = 1 mg/L. Refer to Turbidity wikipedia

## 4. Datasheet Sensor Ultrasonik HC-SR04



Tech Support: [services@electreaks.com](mailto:services@electreaks.com)

### Ultrasonic Ranging Module HC - SR04

#### Product features:

Ultrasonic ranging module HC - SR04 provides 2cm - 400cm non-contact measurement function, the ranging accuracy can reach to 3mm. The module includes ultrasonic transmitters, receiver and control circuit. The basic principle of work:

- (1) Using IO trigger for at least 10us high level signal,
- (2) The Module automatically sends eight 40 kHz and detect whether there is a pulse signal back.
- (3) IF the signal back, through high level , time of high output IO duration is the time from sending ultrasonic to returning.

Test distance = (high level time \* velocity of sound (340M/S) / 2,

#### Wire connecting direct as following:

- 5V Supply
- Trigger Pulse Input
- Echo Pulse Output
- 0V Ground

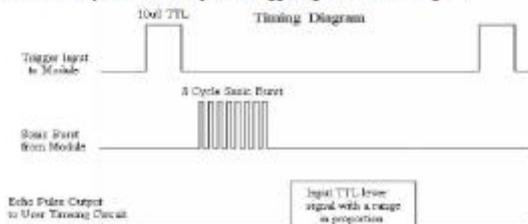
#### Electric Parameter

Working Voltage	DC 5 V
Working Current	15mA
Working Frequency	40Hz
Max Range	4m
Min Range	2cm
Measuring Angle	15 degree
Trigger Input Signal	10us TTL pulse
Echo Output Signal	Input TTL lever signal and the range in proportion
Dimension	45*20*15mm



## Timing diagram

The Timing diagram is shown below. You only need to supply a short 10 $\mu$ s pulse to the trigger input to start the ranging, and then the module will send out an 8 cycle burst of ultrasound at 40 kHz and raise its echo. The Echo is a distance object that is pulse width and the range in proportion. You can calculate the range through the time interval between sending trigger signal and receiving echo signal. Formula:  $\mu\text{s} / 38 = \text{centimeters}$  or  $\mu\text{s} / 148 = \text{inch}$ ; or: the range = high level time \* velocity (340M/S) / 2; we suggest to use over 60ms measurement cycle, in order to prevent trigger signal to the echo signal.



---

### Attention:

- The module is not suggested to connect directly to electric, if connected electric, the GND terminal should be connected the module first, otherwise, it will affect the normal work of the module.
- When tested objects, the range of area is not less than 0.5 square meters and the plane requests as smooth as possible, otherwise, it will affect the results of measuring.

[www.ElecFreaks.com](http://www.ElecFreaks.com)



## 5. Datasheet Relay

HT

# Handson Technology

**User Guide**

### 2 Channel 5V Optical Isolated Relay Module

This is a LOW Level 5V 2-channel relay interface board, and each channel needs a 15-20mA driver current. It can be used to control various appliances and equipment with large current. It is equipped with high-current relays that work under AC250V 10A or DC30V 10A. It has a standard interface that can be controlled directly by microcontroller. This module is optically isolated from high voltage side for safety requirement and also prevent ground loop when interface to microcontroller.



**Brief Data:**

- Relay Maximum output: DC 30V/10A, AC 250V/10A.
- 2 Channel Relay Module with Opto-coupler. LOW Level Trigger expansion board, which is compatible with Arduino control board.
- Standard interface that can be controlled directly by microcontroller ( 8051, AVR, \*PIC, DSP, ARM, ARM, MSP430, TTL logic).
- Relay of high quality low noise relays SPDT. A common terminal, a normally open, one normally closed terminal.
- Opto-Coupler isolation, for high voltage safety and prevent ground loop with microcontroller.

---

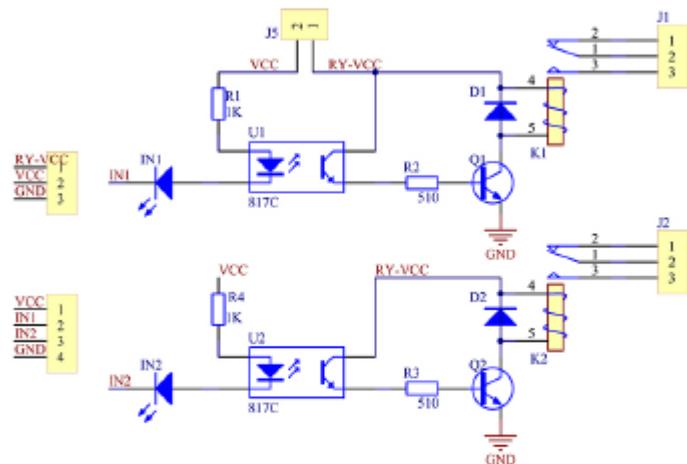
1[www.handsontec.com](http://www.handsontec.com)

### Schematic:

VCC and RY-VCC are also the power supply of the relay module. When you need to drive a large power load, you can take the jumper cap off and connect an extra power to RY-VCC to supply the relay; connect VCC to 5V of the MCU board to supply input signals.

NOTES: If you want complete optical isolation, connect "Vcc" to Arduino +5 volts but do NOT connect Arduino Ground. Remove the Vcc to JD-Vcc jumper. Connect a separate +5 supply to "JD-Vcc" and board Gnd. This will supply power to the transistor drivers and relay coils.

If relay isolation is enough for your application, connect Arduino +5 and Gnd, and leave Vcc to JD-Vcc jumper in place.

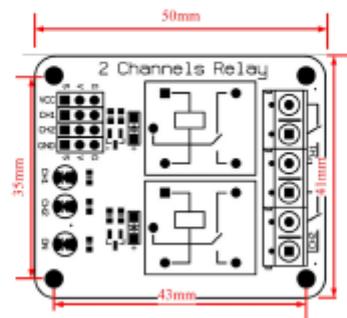


It is sometimes possible to use this relay boards with 3.3V signals, if the JD-VCC (Relay Power) is provided from a +5V supply and the VCC to JD-VCC jumper is removed. That 5V relay supply could be totally isolated from the 3.3V device, or have a common ground if opto-isolation is not needed. If used with isolated 3.3V signals, VCC (To the input of the opto-isolator, next to the IN pins) should be connected to the 3.3V device's +3.3V supply.

NOTE: Some Raspberry-Pi users have found that some relays are reliable and others do not actuate sometimes. It may be necessary to change the value of R1 from 1000 ohms to something like 220 ohms, or supply +5V to the VCC connection.

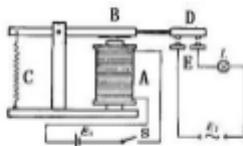
NOTE: The digital inputs from Arduino are Active LOW: The relay actuates and LED lights when the input pin is LOW, and turns off on HIGH.

### Module Layout:



### Operating Principle:

See the picture below: A is an electromagnet, B armature, C spring, D moving contact, and E fixed contacts. There are two fixed contacts, a normally closed one and a normally open one. When the coil is not energized, the normally open contact is the one that is off, while the normally closed one is the other that is on.



Supply voltage to the coil and some currents will pass through the coil thus generating the electromagnetic effect. So the armature overcomes the tension of the spring and is attracted to the core, thus closing the moving contact of the armature and the normally open (NO) contact or you may say releasing the former and the normally closed (NC) contact. After the coil is de-energized, the electromagnetic force disappears and the armature moves back to the original position, releasing the moving contact and normally closed contact. The closing and releasing of the contacts results in power on and off of the circuit.

### Input:

VCC : Connected to positive supply voltage (supply power according to relay voltage)

GND : Connected to supply ground.

IN1 : Signal triggering terminal 1 of relay module

IN2: Signal triggering terminal 2 of relay module

### Output:

Each module of the relay has one NC (normally close), one NO (normally open) and one COM (Common) terminal. So there are 2 NC, 2 NO and 2 COM of the channel relay in total. NC stands for the normal close port contact and the state without power. NO stands for the normal open port contact and the state with power. COM means the common port. You can choose NC port or NO port according to whether power or not.

### Testing Setup:

When a low level is supplied to signal terminal of the 2-channel relay, the LED at the output terminal will light up. Otherwise, it will turn off. If a periodic high and low level is supplied to the signal terminal, you can see the LED will cycle between on and off.

#### For Arduino:

Step 1:

Connect the signal terminal IN1, IN2 of 2-channel relay to digital pin 4 & 5 of the Arduino Uno or ATmega2560 board, and connect an LED at the output terminal.

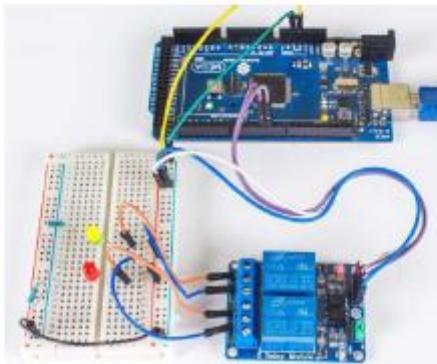
IN1→ 4

IN2→ 5

Step 2:

Upload the sketch "text\_code" to the Arduino Uno or ATmega2560 board. Then you can see the LED cycle between on and off.

The actual figure is shown below:



For raspberry Pi:

Step1:

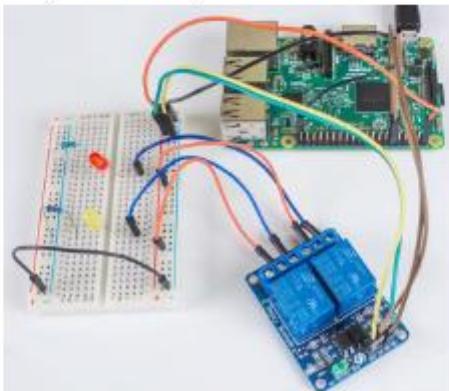
Connect the signal terminal IN2, IN1 of 2-channel relay to port 17, 18 of the Raspberry Pi, and connect an LED at the output terminal.

IN2 > 17

IN1 > 18

Step 2:

Run the "test\_code". Then you can see the LED cycle between on and off.



Sketch for Arduino:

```
.....  
Name: _2_channel_relay  
Description: control the 2 channel relay module to ON or OFF  
Website: www.handsontec.com  
Email: techsupport@handsontec.com  
...../  
  
//the relays connect to  
int IN1 = 4;  
int IN2 = 5;  
  
#define ON 0  
#define OFF 1  
  
void setup()  
{  
  relay_init();//initialize the relay  
}  
  
void loop() {  
  relay_SetStatus(ON, OFF);//turn on RELAY_1
```

```

delay(2000);//Delay 2s
relay_SetStatus(OFF, ON);//turn on RELAY 2
delay(2000);//Delay 2s
}
void relay_init(void)//initialize the relay
{
//set all the relays OUTPUT
pinMode(IN1, OUTPUT);
pinMode(IN2, OUTPUT);
relay_SetStatus(OFF, OFF); //turn off all the relay
}
//set the status of relays
void relay_SetStatus( unsigned char status_1, unsigned char status_2)
{
digitalWrite(IN1, status_1);
digitalWrite(IN2, status_2);
}

```

#### Code for Raspberry Pi:

```

#!/usr/bin/env python
...
.....
* Filename      : 2_channel_relay.py
* Description   : a sample script for 2-Channel High trigger Relay
* E-mail       : techsupport@handsontec.com
* Website      : www.handsontec.com
* Detail       : New file
.....
...

import RPi.GPIO as GPIO
from time import sleep

Relay_channel = [17, 18]

def setup():
    GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
    GPIO.setup(Relay_channel, GPIO.OUT, initial=GPIO.LOW)
    print "-----"
    print "          2-Channel High trigger Relay Sample          "
    print "-----"
    print "          Turn 2 channels on off in orders          "
    print "          17 ==> IN2          "
    print "          18 ==> IN1          "
    print "-----"

def main():
    while True:
        for i in range(0, len(Relay_channel)):
            print "...Relay channel %d on" % i+1
            GPIO.output(Relay_channel[i], GPIO.HIGH)
            sleep(0.5)
            print "...Relay channel %d off" % i+1
            GPIO.output(Relay_channel[i], GPIO.LOW)
            sleep(0.5)

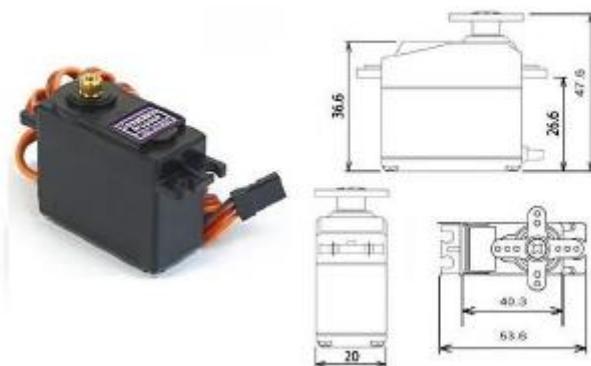
def destroy():
    GPIO.output(Relay_channel, GPIO.LOW)
    GPIO.cleanup()

```

```
if __name__ == '__main__':  
    setup()  
    try:  
        main()  
    except KeyboardInterrupt:  
        destroy()
```

## 6. Datasheet Motor Servo

### MG996R High Torque Metal Gear Dual Ball Bearing Servo



This High-Torque MG996R Digital Servo features metal gearing resulting in extra high 10kg stalling torque in a tiny package. The MG996R is essentially an upgraded version of the famous MG995 servo, and features upgraded shock-proofing and a redesigned PCB and IC control system that make it much more accurate than its predecessor. The gearing and motor have also been upgraded to improve dead bandwidth and centering. The unit comes complete with 30cm wire and 3 pin 'S' type female header connector that fits most receivers, including Futaba, JR, GWS, Cirrus, Blue Bird, Blue Arrow, Corona, Berg, Spektrum and Hitec.

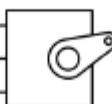
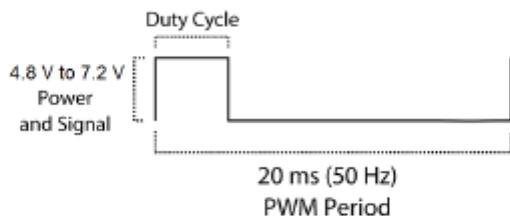
This high-torque standard servo can rotate approximately 120 degrees (60 in each direction). You can use any servo code, hardware or library to control these servos, so it's great for beginners who want to make stuff move without building a motor controller with feedback & gear box, especially since it will fit in small places. The MG996R Metal Gear Servo also comes with a selection of arms and hardware to get you set up nice and fast!

#### Specifications

- Weight: 55 g
- Dimension: 40.7 x 19.7 x 42.9 mm approx.
- Stall torque: 9.4 kgf-cm (4.8 V), 11 kgf-cm (6 V)
- Operating speed: 0.17 s/60° (4.8 V), 0.14 s/60° (6 V)

- Operating voltage: 4.8 V a 7.2 V
- Running Current 500 mA – 900 mA (6V)
- Stall Current 2.5 A (6V)
- Dead band width: 5  $\mu$ s
- Stable and shock proof double ball bearing design
- Temperature range: 0 °C – 55 °C

PWM=Orange (⏏)  
 Vcc = Red (+)  
 Ground=Brown (-)

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Nurul Inayah
2. TTL : Rembang, 11 April 1998
3. Alamat Rumah : Ds. Kalipang RT 02/ RW 05,  
Kec. Sarang, Kab. Rembang
4. No.HP : 081902533780
5. E-mail : 110498nurulinayah@gmail.com

### B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal :
  - a. RA YKU 02 Sarang
  - b. SD N 02 Kalipang
  - c. MTs AL-ANWAR Sarang
  - d. MA AL-ANWAR Sarang

Semarang, 10 Desember 2021

Nurul Inayah

NIM: 1608026029