

**SISTEM PURIFIKASI AIR KOLAM IKAN
MENGUNAKAN OZON GENERATOR
BERBASIS ARDUINO**

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan
Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh :

Arjuna Sadewa

NIRM : 0031704

Doni

NIRM : 0031708

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG**

2020

LEMBAR PENGESAHAN
SISTEM PURIFIKASI AIR KOLAM IKAN
MENGGUNAKAN OZON GENERATOR
BERBASIS ARDUINO

Oleh :

Arjuna Sadewa/0031704

Doni/0031708

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan
Program Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,

Pembimbing 1



Zanu Saputra, M.Tr.T

Pembimbing 2



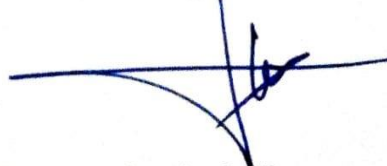
Aan Febriansyah, M.T

Penguji 1



Indra Dwisaputra, M.T

Penguji 2



Surojo, M.T

Penguji 3



Nofriyani, M.Tr.T

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa 1 : Arjuna Sadewa NIRM : 0031704

Nama Mahasiswa 2 : Doni NIRM : 0031708

Dengan judul : Sistem Purifikasi Air Kolam Ikan Menggunakan Ozon
Generator Berbasis Arduino

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata kemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 28 Agustus 2020

Nama Mahasiswa

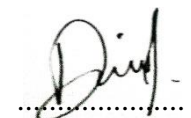
Tanda Tangan

1. Arjuna Sadewa



.....

2. Doni



.....

ABSTRAK

Ikan nila merupakan jenis ikan air tawar yang mengandung gizi dan protein yang baik bagi tubuh. Sehingga banyak orang di Indonesia yang membudidayakan ikan nila karena memiliki prospek usaha yang lumayan menjanjikan. Bentuk tubuh ikan nila biasanya memanjang, pipih ke samping dan memiliki warna tubuh kehitaman atau kemerahan. Masalah yang sering dialami pembudidaya ikan nila adalah kualitas air kolam yang buruk sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan nila. Untuk mengatasi hal itu maka harus dilakukan penggantian air kolam ikan nila secara berkala. Cara yang sering digunakan untuk menyediakan air baku kolam ikan adalah dengan menggunakan zat kimia. Namun penggunaan zat kimia tersebut akan memberikan efek samping jika digunakan dalam jangka waktu yang lama dan tidak sesuai dosis yang disarankan. Dari persoalan tersebut muncul sebuah ide untuk membuat sistem purifikasi air kolam ikan menggunakan ozon generator berbasis arduino. Adapun tujuan pembuatan alat ini adalah menyediakan air baku kolam ikan dengan tingkat kekeruhan di bawah 50 NTU (Nephelometric Turbidity Unit), membuat program untuk pembacaan sensor pH, sensor turbidity, sensor arus, dan sensor tegangan, dan menampilkan hasil pembacaan sensor di LCD (Liquid Crystal Display). Purifikasi air menggunakan ozon adalah proses pemurnian air dari berbagai jenis limbah menjadi air yang layak pakai dengan memanfaatkan ozon (O_3) sebagai media pemurnian. Ozon (O_3) dapat diciptakan dengan menggunakan alat ozon generator. Adapun cara kerja dari ozon generator adalah dengan memanfaatkan sumber tegangan tinggi yang dihasilkan oleh power supply ozon generator yang kemudian menimbulkan kilatan-kilatan pada tabung ozon sehingga mengubah oksigen (O_2) menjadi ozon (O_3). Seluruh sistem ini di kontrol menggunakan Arduino Uno R3. Dari hasil pengujian sistem dapat disimpulkan bahwa semakin lama waktu proses purifikasi maka tingkat kekeruhan air akan semakin menurun, waktu proses purifikasi air tergantung dengan kekeruhan awal air sebelum purifikasi dan kapasitas air yang akan dipurifikasi, dan hasil pengukuran menggunakan alat ukur memiliki perbedaan dengan hasil pengukuran menggunakan sensor.

Kata kunci : Ikan Nila, Purifikasi, Ozon Generator, Arduino

ABSTRACT

Tilapia fish is a type of freshwater fish that contains nutrients and protein that are good for the body. So that many people in Indonesia cultivate tilapia because it has quite promising business prospects. The body shape of tilapia is usually elongated, flattened to the side and has a black or reddish body color. The obstacle that is often experienced by tilapia fish farmers is the poor quality of pond water which affects the growth of tilapia. To overcome this, it is necessary to replace tilapia pond water regularly. The method that is often used to provide raw water for fish ponds is by using chemicals. However, the use of these chemicals will have side effects if used for a long time and not according to the recommended dosage. From this problem emerged an idea to create a fish pond water purification system using an arduino based ozone generator. The purpose of this tool is to provide raw water for fish ponds with turbidity levels below 50 NTU (Nephelometric Turbidity Unit), create programs for pH sensor readings, turbidity sensors, current sensors, and voltage sensors, and display sensor readings on the LCD (Liquid Crystal Display), Water purification using ozone is the process of purifying water from various types of waste into water that is suitable for use by utilizing ozone (O₃) as a purification medium. Ozone (O₃) can be created by using an ozone generator. The way the ozone generator works is to take advantage of the high voltage input generated by the ozone generator power supply which then causes flashes in the ozone tube so that it converts oxygen (O₂) into ozone (O₃). The whole system is controlled using Arduino Uno R3. From the system test results, it can be concluded that the longer the purification process takes, the water turbidity level will decrease, the water purification process time depends on the initial turbidity of the water before purification and the water capacity to be purified, and the results of measurements using measuring instruments have differences with the results of measurements using sensor.

Key words : *Tilapia Fish, Purification, Ozone Generator, Arduino*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan mengucapkan Puji dan syukur kehadiran Allah SWT karena atas berkat Rahmat dan Karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan yang berjudul Sistem Purifikasi Air Kolam Ikan Menggunakan Ozon Generator Berbasis Arduino ini sesuai dengan jadwal yang sudah di tetapkan. Laporan ini disusun sebagai sebagai salah satu persyaratan mahasiswa dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak mulai dari teman-teman, para dosen dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini perkenankanlah penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Zanu Saputra, M.Tr.,T. selaku Pembimbing 1
2. Bapak Aan Febriansyah, M.T selaku Kepala Jurusan Teknik Elektronika dan Pembimbing 2
3. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Keluarga tercinta yang selalu memberikan motivasi, dukungan dan doa
5. Seluruh staf pengajar Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
6. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang selalu memberikan bantuan dan doa
7. Serta seluruh pihak-pihak lain yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu atas dukungan dan doa restunya

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan ini jauh dari kata sempurna dikarenakan keterbatasan pengetahuan dan ilmu penulis, maka dari itu saran serta kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan oleh penulis sebagai masukan untuk proses menjadi lebih baik lagi di masa yang akan datang.

Akhir kata, semoga laporan ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Sungailiat, 28 Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Proyek Akhir	3
BAB II DASAR TEORI	
2.1 Ikan Nila	4
2.2 Ozon (O ₃)	6
2.3 Purifikasi Air	7
2.4 Arduino Uno R3	8
2.5 Sensor pH	9
2.6 Sensor <i>Turbidity</i>	10
2.7 Sensor Arus	11

2.8 Sensor Tegangan	12
2.9 Relay	13
2.10 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	13
2.11 Aerator.....	14
2.12 Adaptor	15
2.13 MCB (<i>Mini Circuit Breaker</i>).....	16
BAB III METODE PELAKSANAAN	
3.1 Tahap Pertama	17
3.2 Tahap Kedua.....	18
3.3 Tahap Ketiga	18
3.4 Tahap Keempat.....	19
3.5 Tahap Kelima	19
3.6 Tahap Keenam.....	20
BAB IV PEMBAHASAN	
4.1 Deskripsi Alat.....	21
4.2 Desain <i>Hardware</i> dan <i>Software</i>	22
4.2.1 Desain Kerangka.....	23
4.2.2 Skema Rangkaian Kontrol	24
4.3 Pembuatan <i>Hardware</i> dan <i>Software</i>	27
4.4 Pengujian Sensor pH	28
4.5 Pengujian Sensor <i>Turbidity</i>	29
4.6 Pengujian Sensor Arus	30
4.7 Pengujian Sensor Tegangan	31
4.7 Pengujian Keseluruhan.....	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	

5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil pengujian sensor pH	29
Tabel 4.2 Hasil pengujian sensor <i>turbidity</i>	30
Tabel 4.3 Hasil pengujian sensor arus.....	31
Tabel 4.4 Hasil pengujian sensor tegangan.....	32
Tabel 4.5 Hasil pengujian keseluruhan	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ikan nila [5]	4
Gambar 2.2 Tambak beton [6]	5
Gambar 2.3 Struktur molekul ozon [7]	6
Gambar 2.4 Ozon generator [13]	8
Gambar 2.5 <i>Board</i> Arduino [13]	9
Gambar 2.6 Sensor pH [13]	10
Gambar 2.7 Sensor <i>turbidity</i> [13]	11
Gambar 2.8 Sensor ACS712 [13]	12
Gambar 2.9 Sensor ZMPT101B [13]	12
Gambar 2.10 Relay [13]	13
Gambar 2.11 LCD 16x2 [13]	14
Gambar 2.12 Aerator [13]	15
Gambar 2.13 Adaptor [13]	15
Gambar 2.14 MCB (<i>Mini Circuit Breaker</i>) [13]	16
Gambar 3.1 Diagram blok sistem purifikasi secara umum	18
Gambar 4.1 Diagram blok sistem purifikasi	22
Gambar 4.2 Desain kerangka sistem	23
Gambar 4.3 Kerangka sistem	24
Gambar 4.4 Skema rangkaian kontrol	25
Gambar 4.5 <i>Flowchart</i> program	26
Gambar 4.6 <i>Layout</i> PCB kontrol utama	27
Gambar 4.7 PCB kontrol utama	28
Gambar 4.8 Standar formazin suspensi kekeruhan air NTU [17]	30
Gambar 4.9 Tampilan keseluruhan sensor pada LCD	33
Gambar 4.10 Grafik pengujian keseluruhan	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2 : Desain Kerangka

Lampiran 3 : Program Arduino Uno R3

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara maritim dengan luas perairan sekitar 5,8 juta km², sehingga memiliki potensi perikanan baik laut maupun tawar. Indonesia memiliki berbagai spesies ikan salah satu jenis ikan yang digemari untuk dikonsumsi adalah ikan demersal. Ikan demersal merupakan ikan yang secara komersial layak untuk diusahakan atau dengan kata lain mendatangkan keuntungan. Salah satu jenis demersal yang ada di Indonesia di antaranya adalah ikan nila. Permintaan pasar akan ikan nila mengalami kenaikan tiap tahunnya, sehingga proses produksi ikan nila perlu ditingkatkan lagi, terutama pada proses pembesaran ikan nila agar tidak mengalami kegagalan dalam proses pemanenan ikan nila nanti. Untuk meningkatkan produksi ikan nila yaitu dengan cara insetif yang dicirikan dengan padat tebar tinggi, pemberian pakan berprotein tinggi dan mengontrol kualitas air kolam ikan nila secara berkala.

Berbagai proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh ikan sangat berperan penting dalam produktivitas dan kelangsungan hidup ikan nila dipengaruhi oleh berbagai faktor fisik kualitas air [1]. Beberapa faktor fisik yang menjadi parameter kualitas air dalam budidaya ikan air tawar diantaranya adalah suhu, pH (*power of Hydrogen*), DO (*Dissolve Oxygen*), amonia (NH₃), nitrat (NO₃), dan tingkat kekeruhan air pada kolam ikan nila. Persyaratan standar air baku kolam ikan nila dengan suhu 25-32°C, pH 6,5-8,5, kadar DO minimal 3 mg/L, amonia 0,021-1,670 mg/L, nitrat, dan tingkat kekeruhan maksimum 50 NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*) [2].

Dengan begitu kualitas air yang buruk dapat berpengaruh terhadap proses pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila. Kualitas air yang buruk juga dapat menyebabkan masalah umum, misalnya jumlah alga yang berlebihan, pertumbuhan tanaman yang berlebihan, bau tak sedap, ikan mati, dan ikan yang sakit. Penyakit

ikan ini biasanya disebabkan oleh parasit, jamur, virus maupun yang disebabkan oleh zat kimia yang berupa pencemaran pada air sehingga organ tubuh ikan mengalami kerusakan dan terjadilah penyakit. Pada usaha penanggulangan penyakit seringkali pembudidaya ikan menggunakan bahan kimia dan antibiotik untuk pemberantasan penyakit ikan namun penggunaan bahan-bahan tersebut dirasakan banyak menimbulkan masalah atau efek samping yang akan berpengaruh pada kualitas air ikan tersebut.

Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk menjaga kualitas air kolam ikan nila agar selalu dalam kondisi yang baik adalah dengan melakukan penggantian air kolam secara berkala. Namun untuk melakukan hal tersebut harus disediakan air baku kolam yang sudah dijernihkan dengan tingkat kekeruhan air baku kolam di bawah 50 NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*). Cara yang sering digunakan untuk menyediakan air baku kolam ikan adalah dengan menggunakan tawas [$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$] atau kaporit [$\text{Ca}(\text{OCI})_2$] agar air baku kolam menjadi lebih bersih dan jernih. Namun penggunaan zat kimia tersebut akan memberikan efek samping jika digunakan dalam jangka waktu yang lama dan tidak sesuai dosis yang disarankan.

Oleh karena itu untuk menyediakan air baku kolam ikan nila tanpa memberikan efek samping kepada ikan muncul sebuah ide untuk membuat sebuah sistem yaitu Sistem Purifikasi Air Kolam Ikan Menggunakan Ozon Generator Berbasis Arduino. Sistem ini berfungsi untuk menjernihkan air dengan memanfaatkan ozon (O_3) sebagai media untuk menjernihkan air. Dengan begitu stok air yang jernih untuk proses pergantian air kolam ikan didapatkan dengan mudah dan dapat meminimalisir penggunaan bahan kimia untuk penjernihan air.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada pembuatan proyek akhir ini adalah :

- a) Bagaimana menampilkan hasil pembacaan sensor di LCD (*Liquid Crystal Display*) ?
- b) Bagaimana pembuatan program untuk pembacaan sensor pH, sensor *turbidity*, sensor arus, dan sensor tegangan ?
- c) Bagaimana menyediakan air baku kolam ikan dengan tingkat kekeruhan di bawah 50 NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*) ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada pembuatan proyek akhir ini adalah :

- a) Sistem digunakan hanya untuk mengurangi kekeruhan air baku kolam ikan nila
- b) Kapasitas air yang dipurifikasi sebanyak 10 liter
- c) Batas pembacaan sensor *turbidity* 1000 NTU

1.4 Tujuan Proyek Akhir

Tujuan pembuatan proyek akhir ini adalah :

- a) Menampilkan hasil pembacaan sensor di LCD (*Liquid Crystal Display*)
- b) Membuat program untuk pembacaan sensor pH, sensor *turbidity*, sensor arus, dan sensor tegangan
- c) Menyediakan air baku kolam ikan dengan tingkat kekeruhan di bawah 50 NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*)

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Ikan Nila

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang mengandung gizi dan protein yang baik bagi tubuh. Ikan nila awalnya berasal dari Sungai Nil dan danau-danau sekitarnya. Namun sekarang ikan nila sudah tersebar ke negara-negara di lima benua yang beriklim tropis dan subtropis. Di wilayah beriklim dingin, ikan nila tidak dapat hidup dengan baik [3]. Ikan nila disukai berbagai bangsa karena dagingnya enak dan tebal seperti daging ikan kakap merah [4]. Banyak orang di Indonesia yang membudidayakan ikan nila karena memiliki prospek usaha yang lumayan menjanjikan. Bentuk tubuh ikan nila biasanya memanjang, pipih ke samping dan memiliki warna tubuh kehitaman atau kemerahan. Gambar ikan nila dapat di lihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Ikan nila [5]

Konsistensi produktivitas ikan nila setiap tahunnya mengalami peningkatan, hasil produktivitas ikan nila dapat dilakukan melalui budidaya secara intensif dengan memperhatikan berbagai aspek pendukung keberlangsungan hidup ikan tersebut seperti ketersediaan air baku, area budidaya, serta kualitas lingkungan yang baik.

Budidaya ikan nila dapat dilakukan pada kolam terpal, kolam tanah, kolam beton dan kolam jaring. Namun biasanya pembudidaya banyak memilih kolam beton karena banyak keuntungan yang di dapat seperti, kolam beton lebih awet dari pada kolam lainnya dan perawatan lebih murah. Gambar tambak beton dapat di lihat pada gambar 2.2.

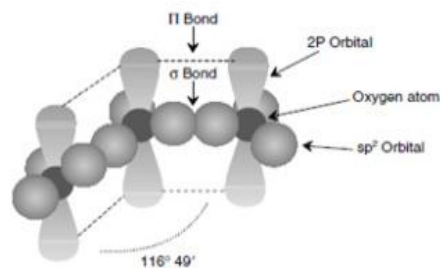


Gambar 2.2 Tambak beton [6]

Berbeda dengan tambak jaring yang langsung diletakkan dalam perairan baik dalam sungai maupun danau sehingga sirkulasi air terus berjalan sehingga kualitas air kolam tetap terjaga. Untuk menjaga kualitas air dalam tambak beton diperlukan pergantian air kolam secara berkala. Kualitas air kolam ini biasanya dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, kotoran ikan nila dan pemberian pakan ikan nila. Kualitas air yang buruk dapat berpengaruh terhadap proses-proses fisiologis, termasuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila. Kualitas air yang buruk juga dapat menyebabkan masalah umum, misalnya jumlah alga yang berlebihan, pertumbuhan tanaman yang berlebihan, bau tak sedap, ikan mati, dan ikan yang sakit.

2.2 Ozon (O₃)

Kata ozon sebenarnya berasal dari bahasa Yunani yakni 'ozein' yang berarti membau. Sebenarnya arti kata ini menggambarkan permasalahan ozon (O₃) pada atmosfer yang rendah. Ozon (O₃) berada pada lapisan stratosfer dan lapisan ini terletak sepuluh sampai lima puluh kilometer di atas permukaan bumi. Pada kehidupan sehari-hari ozon (O₃) juga berfungsi menyerap seluruh radiasi ultraviolet yang meliputi UV-A yang dipancarkan oleh matahari. Secara alami ozon (O₃) terbentuk secara fotokimia pada lapisan stratosfer dengan listrik tegangan tinggi yang memancarkan bunga api. Keraktifan ozon (O₃) sangat dipengaruhi oleh struktur dari molekulnya. Molekul terdiri dari tiga atom oksigen (O₃) yang pada valensi tiap atom oksigen (O₂) terdapat dua elektron yang tidak memiliki pasangan, masing-masing menempati orbital 2p, Gambar struktur molekul ozon dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Struktur molekul ozon [7]

Berdasarkan gambar di atas diketahui bahwa sudut yang dibentuk oleh tiga atom oksigen sebesar 116°49'. Telah diketahui bahwa ozon (O₃) adalah oksigen (O₂) triatomik yang terbentuk dari hasil penambahan dari sebuah oksigen (O₂) radikal terhadap molekul oksigen (O₂) [8].

2.3 Purifikasi Air

Purifikasi air adalah pemurnian air kotor dari berbagai jenis limbah, baik organik maupun non organik menjadi air jernih yang layak pakai [9].

Adapun jenis-jenis sistem purifikasi air antara lain yaitu :

a) Elektrokoagulasi

Merupakan suatu proses koagulasi kontinu menggunakan arus listrik searah melalui peristiwa elektrokimia, yaitu gejala dekomposisi elektrolit, di mana salah satu elektrodanya adalah aluminium ataupun besi. Koagulasi adalah proses pengadukan secara cepat dengan penambahan sejumlah zat kima ke dalam air. Dalam proses ini akan terjadi proses reaksi reduksi di mana logam-logam akan direduksi dan diendapkan di kutub negatif, sedangkan elektroda positif (Al) akan teroksidasi menjadi $[Al(OH)_3]$ [10].

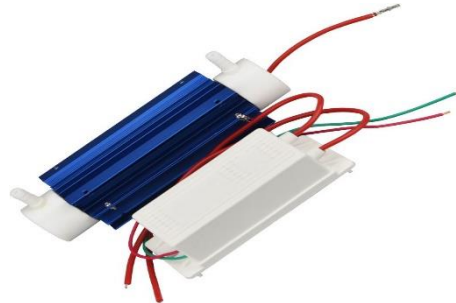
b) Filter Karbon

Filter karbon merupakan proses filtrasi yang berfungsi untuk menghilangkan bahan-bahan organik, desinfeksi, serta menghilangkan bau dan rasa yang disebabkan oleh senyawa-senyawa organik. Selain itu juga digunakan untuk menyisihkan senyawa-senyawa organik dan menyisihkan partikel-partikel terlarut [11].

c) Media Ozon

Purifikasi air menggunakan ozon adalah proses pemurnian air dari berbagai jenis limbah menjadi air yang layak pakai dengan memanfaatkan ozon (O_3) sebagai media pemurnian, membunuh bakteri dan virus yang ada dalam air. Ozon (O_3) dapat diciptakan dengan menggunakan alat ozon generator. Cara kerja ozon generator adalah dengan menafaatkan input tegangan tinggi yang dihasilkan oleh *power supply* ozon generator yang kemudian akan menghasilkan kilatan-kilatan tegangan tinggi dalam tabung ozon generator. Kilatan-kilatan tersebut akan menangkap oksigen (O_2) yang selanjutnya akan di ubah menjadi ozon (O_3).

Kemudian ozon (O₃) tersebut akan di salurkan kedalam air [12]. Gambar ozon generator dapat di lihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Ozon generator [13]

Adapun spesifikasi dari ozon generator :

a) Volume udara	:	50 m ³ / jam
b) Kapasitas (CFM)	:	99%
c) Daya	:	50W – 70W
d) Area aplikasi	:	> 61 m ²
e) Tegangan	:	220 VAC
f) Jenis	:	generator ozon
g) Gaya	:	pembersih air
h) Fungsi	:	mensterilkan

2.4 Arduino Uno R3

Arduino adalah adalah pengendali *mikro single-board* yang bersifat *open source*, diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. *Hardwarenya* memiliki prosesor Atmel AVR dan *softwarenya* memiliki bahasa pemrograman sendiri.

Arduino Uno R3 adalah papan pengembangan mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328P. Arduino Uno memiliki 14 digital pin *input / output* (atau biasa ditulis I/O, dimana 14 pin diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM antara lain pin 0 sampai 13), 6 pin input analog, menggunakan crystal 16 MHz antara lain pin A0 sampai A5, koneksi USB, *jack* listrik, header ICSP, dan tombol *reset*.

Hal tersebut adalah semua yang diperlukan untuk mendukung sebuah rangkaian mikrokontroler.

Adapun spesifikasi dari Arduino Uno R3.

a) Mikrokontroler	:	Atmega328
b) Tegangan operasi	:	5 V
c) <i>Input</i> tegangan	:	7-12 VDC
d) Pin I/O digital	:	14
e) Pin analog	:	6
f) Arus DC tiap pin I/O	:	50 mA
g) Memori <i>flash</i>	:	32 KB
h) SRAM	:	2 KB
Kecepatan <i>clock</i>	:	16 MHz.

Gambar *board* arduino dapat di lihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 *Board* Arduino [13]

2.5 Sensor pH

Alat ukur derajat keasaman atau yang sering disebut dengan (pH meter) adalah sebuah alat elektronik yang digunakan untuk mengukur pH (derajat keasaman) dari suatu cairan. Nilainya berkisar antar 1-14, dan pH air netral adalah 7. Di bawah angka tersebut adalah asam, sedangkan di atas angka tersebut adalah basa[14]. Alat ukur kadar keasaman (pH meter) biasanya terdiri dari probe pengukuran yang terhubung pada sebuah alat elektronik yang mengukur nilai pH air.

Prinsip dasar pengukuran menggunakan pH meter adalah potensial elektrokimia yang terjadi antara larutan yang terdapat di dalam elektroda gelas yang telah diketahui dengan larutan yang terdapat di luar elektroda gelas yang tidak diketahui. Hal ini dikarenakan lapisan tipis dari gelembung kaca akan berinteraksi dengan ion hidrogen yang ukurannya relatif kecil dan aktif [15]. Adapun spesifikasi dari sensor pH :

a) Tegangan kerja	:	5 VDC
b) Ukuran	:	43 mm x 32 mm
c) <i>Measuring range</i>	:	0 – 14 pH
d) <i>Measuring temperature</i>	:	0 – 60 °C
e) Akurasi	:	± 0,1 pH
f) <i>Response time</i>	:	< 1 min

Gambar sensor pH dapat di lihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Sensor pH [13]

2.6 Sensor *Turbidity*

Turbidity sensor merupakan sensor yang berfungsi untuk mengukur kualitas air dengan mendeteksi tingkat kekeruhan air. Kekeruhan merupakan kondisi air yang tidak jernih dan diakibatkan oleh partikel individu (*suspended solids*) yang umumnya tidak terlihat oleh mata telanjang, mirip dengan asap di udara. Semakin banyak partikel dalam air menunjukkan tingkat kekeruhan air juga tinggi. Pada turbidity sensor, bahwa semakin tinggi tingkat kekeruhan air akan diikuti oleh perubahan dari tegangan output sensor [16].

Adapun spesifikasi dari sensor *turbidity* :

- a) Tegangan kerja : 5 VDC
- b) Arus kerja : 40 mA (maksimal)
- c) Waktu respon : < 500 ms
- d) Resistansi isolasi : 100 m (min)
- e) Suhu operasional : 5 °C – 90 °C
- f) Tegangan analog : 0-4.5V
- g) Berat modul : 30 gram

Gambar sensor *turbidity* dapat di lihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Sensor *turbidity* [13]

2.7 Sensor Arus

ACS712 adalah sensor arus yang bekerja berdasarkan efek medan. Sensor arus ini dapat digunakan untuk mengukur arus AC atau DC. Modul sensor ini telah dilengkapi dengan rangkaian penguat operasional, sehingga sensitivitas pengukuran arusnya meningkat dan dapat mengukur perubahan arus yang kecil.

Adapun spesifikasi sensor arus ACS712 :

- a) *Rise time output* : 5 μ s
- b) *Bandwidth* : 50 kHz
- c) Tegangan kerja : 5 VDC
- d) Sensitivitas *output* : 185 mV/A
- e) Mampu mengukur arus AC dan DC : 0 A – 5 A

Gambar sensor ACS712 dapat di lihat pada gambar 2.8.



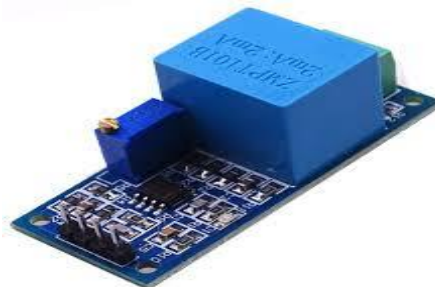
Gambar 2.8 Sensor ACS712 [13]

2.8 Sensor Tegangan

Sensor tegangan ZMPT101B adalah sensor yang berfungsi untuk membaca tegangan AC. Sensor ini dapat digunakan pada tegangan pengoperasian sebesar 250 VAC dan mengeluarkan sinyal analog yang sesuai untuk dikonversikan menjadi sinyal digital oleh mikrokontroler. Sensor ini memiliki 4 pin diantaranya pin 1 dan pin 2 untuk *input* utama dan pin 3 dan 4 untuk *output*. Sensor tegangan ZMPT101B memiliki isolasi tegangan sebesar 4000V dan bekerja optimal pada suhu 40 °C sampai 70 °C. Adapun spesifikasi sensor tegangan ZMPT101B :

- | | | |
|-------------------|---|-------------------------|
| a) Range tegangan | : | 0 – 240 VAC |
| b) <i>Output</i> | : | analog |
| c) Dimensi | : | 10 cm x 7,4 cm x 4,3 cm |
| d) Berat | : | 215 gram |

Gambar sensor ZMPT101B dapat di lihat pada gambar 2.9.



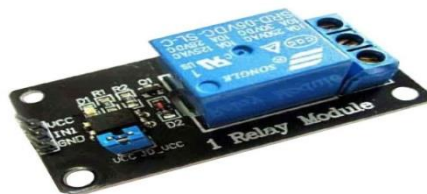
Gambar 2.9 Sensor ZMPT101B [13]

2.9 Relay

Relay adalah suatu piranti yang bekerja berdasarkan elektromagnetik untuk menggerakkan kontaktor yang tersusun atau sebuah *switch* elektronis yang dapat dikendalikan dari rangkaian elektronik lainnya dengan memanfaatkan tegangan listrik sebagai sumber energi. Relay dapat dikendalikan menggunakan mikrokontroler seperti (Arduino, AVR, DSP, dan lainnya). Adapun spesifikasi dari relay :

- a) Tegangan kerja : 5 VDC
- b) Arus *sink* : 15 mA
- c) Kapasitas relay maksimal : AC 250V 10A ; DC 30V 10A
- d) Rangkain *optocoupler* untuk isolasi dari tegangan dan arus tinggi
- e) Rangkaian proteksi sudah termasuk didalamnya
- f) LED indikator menandakan relay aktif

Gambar relay dapat di lihat pada gambar 2.10.



Gambar 2.10 Relay [13]

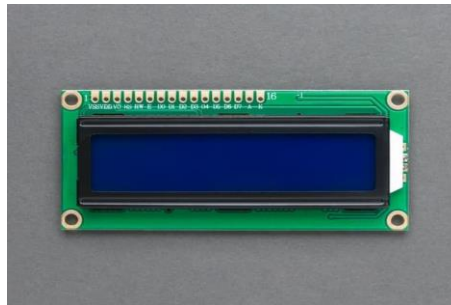
2.10 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair untuk menampilkan hasil pembacaan pengukuran atau gambar yang terlihat. LCD (*Liquid Crystal Display*) sudah banyak digunakan pada produk-produk seperti layar laptop, layar ponsel, layar kalkulator, layar jam digital, layar multimeter, monitor komputer, televisi, layar game portabel, layar thermometer digital dan produk-produk elektronik lainnya.

Adapun spesifikasi dari LCD (*Liquid Crystal Display*) :

- a) *Display format* : 16 character x 2 line
- b) *Input data* : 4-Bits or 8-Bits interface
- c) *Display font* : 5 x 8 Dots
- d) *Power supply* : *single power supply (5V)*
- e) *Backlight color* : hijau/kuning
- f) Warna karakter : hitam

Gambar LCD (*Liquid Crystal Display*) 16 x 2 dapat di lihat pada gambar 2.11.



Gambar 2.11 LCD 16x2 [13]

2.11 Aerator

Aerator adalah sebuah mesin penghasil gelembung udara yang gunanya adalah menggerakkan air di dalam kolam agar airnya kaya akan oksigen terlarut yang mana sangat dibutuhkan oleh semua ikan air tawar. Prinsip kerja alat ini adalah membuat permukaan air sebanyak mungkin bersentuhan dengan udara. Tujuannya agar oksigen dalam air itu cukup dan gas serta zat yang biasanya menimbulkan bau busuk dapat terusir dari air. Adapun spesifikasi dari aerator :

- a) Daya : 45 W
- b) Tegangan : 220 V – 240 V
- c) Frekuensi : 60 Hz
- d) Tekanan minimal : > 0,025 Mpa
- e) *Output* : 70 L/min
- f) Noise : 50 DB max

Gambar aerator dapat di lihat pada gambar 2.12.



Gambar 2.12 Aerator [13]

2.12 Adaptor

Adaptor adalah sebuah rangkaian yang berguna untuk mengubah tegangan AC yang tinggi menjadi DC yang rendah. Adaptor merupakan sebuah alternatif pengganti dari tegangan DC (seperti baterai, aki) karena penggunaan tegangan AC lebih lama dan setiap orang dapat menggunakannya asalkan ada aliran listrik di tempat tersebut. Adapun spesifikasi dari adaptor :

- | | | |
|---------------------------|---|--------------|
| a) Tegangan <i>input</i> | : | AC 100-240V |
| b) Frekuensi | : | 50 / 60 Hz |
| c) Tegangan <i>output</i> | : | 5V / 9V/ 12V |
| d) Arus <i>output</i> | : | max 1A |
| e) Warna | : | hitam |

Gambar adaptor dapat di lihat pada gambar 2.13.



Gambar 2.13 Adaptor [13]

2.13 MCB (*Mini Circuit Breaker*)

MCB (*Mini Circuit Breaker*) yang memiliki fungsi sebagai alat pengaman arus lebih. MCB ini memproteksi arus lebih yang disebabkan terjadinya beban lebih dan arus lebih karena adanya hubungan pendek. Dengan demikian prinsip dasar bekerjanya yaitu untuk pemutusan hubungan yang disebabkan beban lebih dengan relai arus lebih seketika digunakan electromagnet. Adapun spesifikasi dari MCB :

- a) Material : Polycarbonate
- b) Jumlah kutub : 1
- c) Arus maksimum : 2A
- d) Tegangan : 230 V

Gambar MCB (*Mini Circuit Breaker*) dapat di lihat pada gambar 2.14.



Gambar 2.14 MCB (*Mini Circuit Breaker*) [13]

BAB III

METODE PELAKSANAAN

Dalam proses pembuatan proyek akhir yang berjudul “Sistem Purifikasi Air Kolam Ikan Menggunakan Ozon Generator Berbasis Arduino” terdiri dari beberapa tahapan sebagai berikut:

- a) Pengumpulan data
- b) Desain *hardware* dan *software*
- c) Menentukan komponen
- d) Pembuatan *hardware* dan *software*
- e) Pengujian
- f) Analisis Data

Penjelasan lebih lanjut dari tahapan di atas dapat di lihat pada langkah-langkah berikut ini :

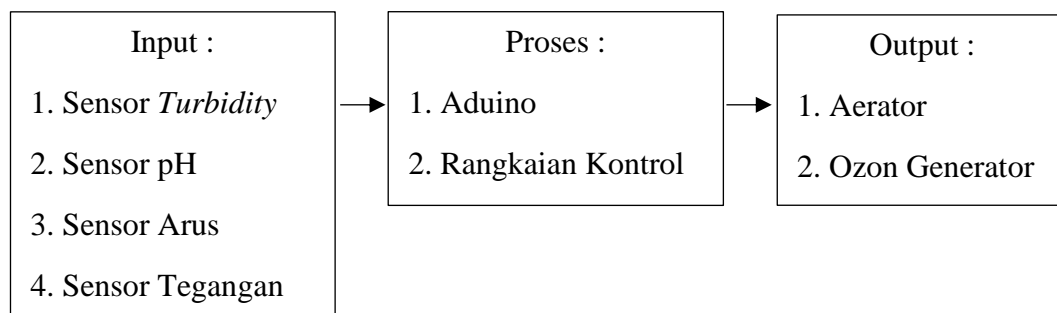
3.1 Tahap Pertama

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah studi pustaka. Studi pustaka merupakan metode pengumpulan data yang diarahkan kepada pencarian data dan informasi melalui dokumen–dokumen, baik dokumen tertulis, foto–foto, gambar maupun dokumen elektronik yang dapat mendukung dalam proses penulisan. Data yang ada dalam laporan di dapatkan dengan mengambil kutipan dari berbagai jurnal yang berhubungan dengan ozon generator, ozon, purifikasi, ikan nila, dan arduino. Sedangkan referensi program di dapatkan dari website Arduino.

3.2 Tahap Kedua

Tujuan dari mendesain sistem agar mempermudah dalam proses pembuatan sistem ini. Perancangan *hardware* ini berupa perancangan rangka dengan menggunakan *Solidworks*, desain *layout* di PCB menggunakan *Protesus 8 Professional*, dan untuk memprogram Arduino Uno R3 menggunakan *software* Arduino.

Diagram blok sistem purifikasi secara umum dapat di lihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram blok sistem purifikasi secara umum

3.3 Tahap Ketiga

Menentukan komponen yang akan digunakan pada sistem. Tujuannya agar tidak ada kesalahan dalam pembelian komponen, pembelian komponen sesuai dengan kebutuhan, dan mempermudah pekerjaan saat melakukan proses pembuatan sistem. Komponen utama yang digunakan dalam sistem ini seperti ozon generator, aerator, sensor pH, sensor *turbidity*, sensor tegangan, sensor arus, relay, dan LCD (*Liquid Crystal Display*). Sensor pH, sensor *turbidity*, sensor tegangan, sensor arus, dan relay nantinya akan dirakit di dalam box kontrol utama. Sedangkan di box panel akan dirakit ozon generator, MCB (*Miniature Circuit Breaker*), dan LCD (*Liquid Crystal Display*).

3.4 Tahap Keempat

Pembuatan *hardware* dan *software*. Pembuatan *hardware* berupa langkah–langkah yang harus dilakukan saat melakukan pembuatan bagian–bagian sistem. Pembuatan *software* berupa pembuatan program yang nantinya akan *download* ke dalam Arduino Uno R3. Pembuatan *hardware* yang dilakukan hanya pembuatan *layout* PCB kontrol utama yang nantinya akan digunakan untuk meletakkan komponen utama. Kontrol utama ini berguna untuk mengontrol seluruh kinerja sistem sehingga bisa berjalan sesuai dengan yang diharapkan,

Sedangkan pada bagian *software* meliputi :

- a) Pembuatan program untuk pembacaan sensor pH
- b) Pembuatan program untuk pembacaan sensor *turbidity*
- c) Pembuatan program untuk pembacaan sensor arus
- d) Pembuatan program untuk pembacaan sensor tegangan

3.5 Tahap Kelima

Setelah proses pembuatan *hardware* dan *software* selesai, langkah selanjutnya yaitu proses uji coba sistem. Uji coba ini bertujuan untuk mengetahui kerja alat apakah bekerja secara optimal dan berfungsi sesuai dengan fungsi yang diinginkan.

Uji coba sistem yang dilakukan berupa :

- a) Pengujian kinerja hasil pembacaan sensor pH
- b) Pengujian kinerja hasil pembacaan sensor *turbidity*
- c) Pengujian kinerja hasil pembacaan sensor arus
- d) Pengujian kinerja hasil pembacaan sensor tegangan

Setelah itu barulah dilakukan uji coba secara keseluruhan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui hasil pengujian dari seluruh sistem saat dijalankan

3.6 Tahap Keenam

Tahap analisis data bertujuan untuk melihat kekurangan terhadap sistem yang telah dibuat baik dari segi konstruksi, rangkaian kontrol serta program yang dibuat. Analisis data yang dilakukan adalah perbandingan hasil pembacaan sensor pH dengan data standar pH air, perbandingan hasil pembacaan sensor *turbidity* dengan data air hasil uji laboratorium, perbandingan hasil pembacaan sensor tegangan multimeter, perbandingan hasil pembacaan sensor arus dengan ampermeter. Sedangkan analisis data uji coba keseluruhan yang dilakukan adalah mengukur kekeruhan air terhadap perbedaan waktu purifikasi dan kapasitas air yang berbeda-beda.

BAB IV

PEMBAHASAN

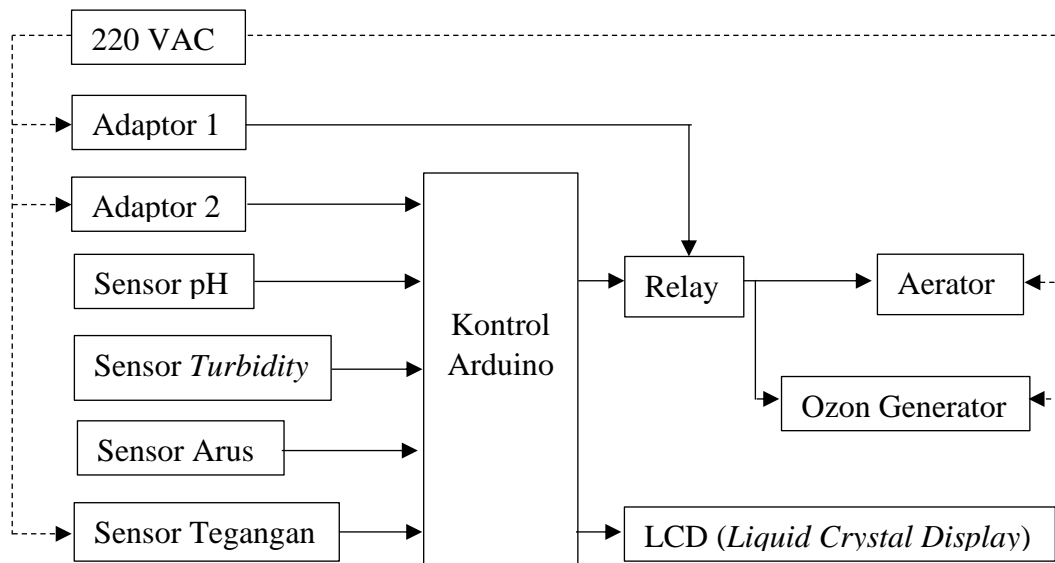
Berdasarkan uraian pada bab sebelumnya maka pada bab ini akan dijelaskan mengenai :

- a) Deskripsi alat
- b) Desain *hardware* dan *software*
- c) Persiapan komponen
- d) Pembuatan *hardware* dan *software*
- e) Pengujian *software*

4.1 Deskripsi Alat

Sistem Purifikasi Air Kolam Ikan Menggunakan Ozon Generator Berbasis Arduino adalah sebuah alat yang digunakan untuk menjernihkan air dengan menggunakan sistem purifikasi yang menggunakan ozon (O_3) sebagai media penjernihannya. Air yang sudah jernih nantinya akan digunakan sebagai air baku untuk mengganti air kolam ikan yang sudah keruh ataupun kotor. Sistem ini akan bekerja secara otomatis apabila mendeteksi air yang keruh dan akan berhenti apabila air tersebut sudah jernih. Sementara untuk pengontrolannya menggunakan sebuah Arduino Uno R3 yang telah terprogram. Pada sistem ini menggunakan sebuah sensor tegangan untuk mendeteksi tegangan *input*, sensor arus untuk mendeteksi arus pemakaian selama sistem berjalan, sensor pH untuk mendeteksi pH air, sensor *turbidity* untuk mendeteksi kekeruhan air, dan relay yang berfungsi sebagai *switch on/off* untuk ozon generator dan aerator. Kemudian hasil dari pembacaan sensor akan ditampilkan di LCD (*Liquid Crystal Display*). Keluaran pada alat ini akan mengaktifkan sebuah aerator dan ozon generator yang berfungsi untuk menyalurkan ozon (O_3) kedalam air sehingga terjadi proses purifikasi air kolam.

Diagram blok sistem purifikasi dapat di lihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Diagram blok sistem purifikasi

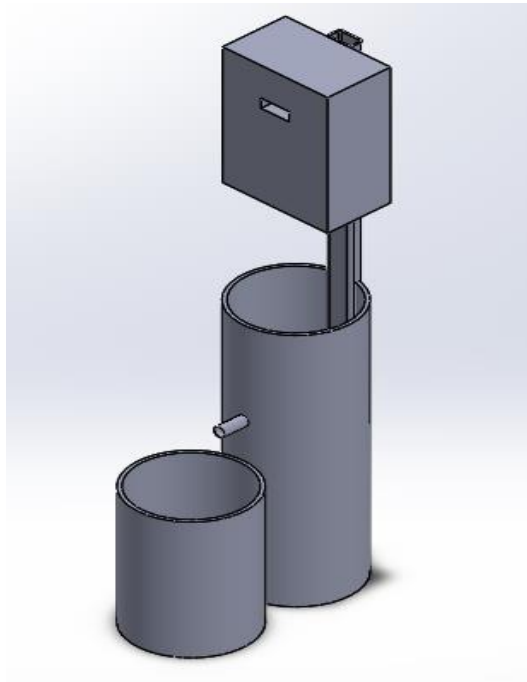
Adaptor pada rangkaian kontrol ini berfungsi sebagai penurun dan pengubah tegangan dari 220 VAC menjadi 5 VDC. Keluaran dari adaptor 1 masuk ke dalam relay. Sedangkan keluaran adaptor 2 masuk ke dalam Arduino Uno R3. Tegangan keluaran Arduino Uno R3 sebesar 5 VDC masuk ke dalam sensor pH, sensor *turbidity*, sensor arus, sensor tegangan, dan LCD (*Liquid Crystal Display*).

4.2 Desain *Hardware* dan *Software*

Untuk merancang desain rangka dudukan alat menggunakan *software Solidworks*, desain *layout* PCB menggunakan *software Protesus 8 Professional*, dan untuk pemrograman Arduini Uno R3 menggunakan *software* Arduino. Tujuan dari pembuatan desain ini adalah untuk mempermudah saat pengerjaan sistem dan untuk menentukan komponen apa saja yang dibutuhkan saat pembuatan sistem.

4.2.1 Desain Kerangka

Sistem ini nantinya akan diletakkan di lingkungan terbuka sehingga dibutuhkan sebuah rangka untuk menopang sistem tersebut agar dapat bekerja dengan baik. Bagian rangka tersebut terdiri dari dudukan penutup atas digunakan untuk meletakkan sebuah atap supaya box panel terhindar dari panas matahari dan air hujan, dudukan aerator digunakan untuk meletakkan aerator, dan bagian dudukan bak air digunakan untuk meletakkan bak air sebagai tempat simulasi saat proses purifikasi sedang berjalan dan penyaluran air yang sudah jernih. Gambar desain kerangka sistem dapat di lihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Desain kerangka sistem

Untuk ukuran kerangka sistem dapat di lihat pada lampiran 2. Kerangka sistem ini dibuat dengan memanfaatkan ember bekas cat 25 liter dan balok kayu. Gambar kerangka sistem yang dibuat dapat di lihat pada gambar 4.3.

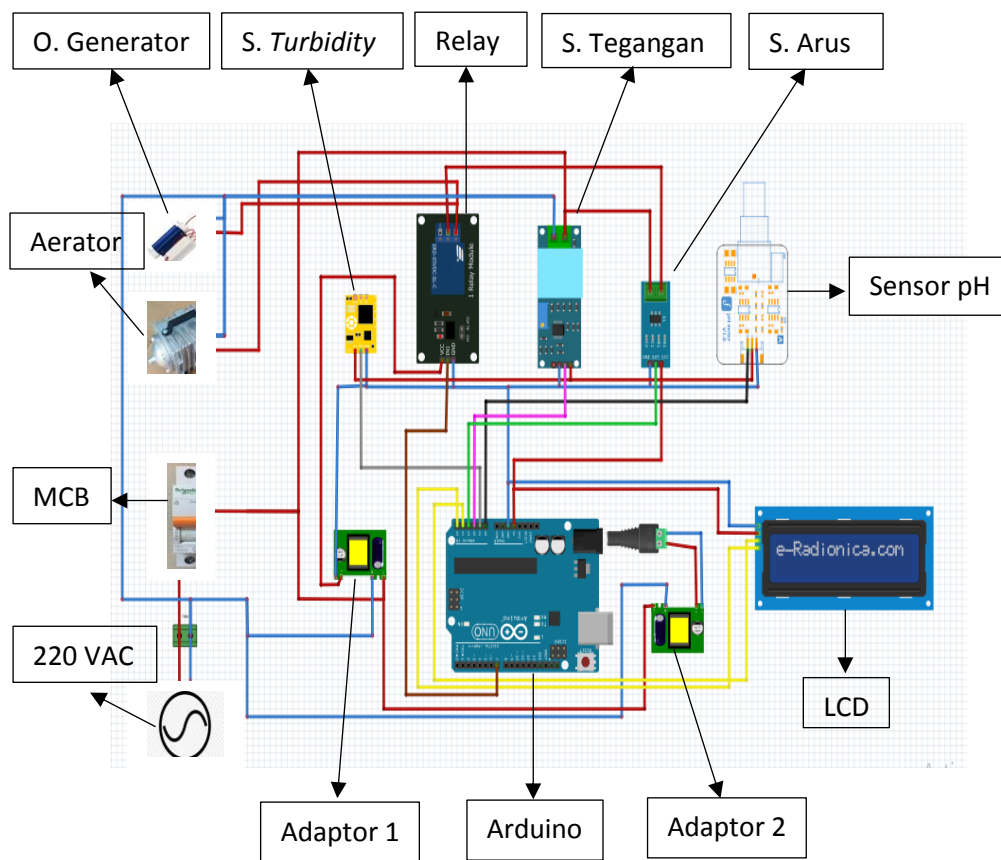


Gambar 4.3 Kerangka sistem

4.2.2 Skema Rangkaian Kontrol

Rangkaian kontrol proyek akhir “Sistem Purifikasi Air Kolam Ikan Menggunakan Ozon Generator Berbasis Arduino” ini dirangkai di dalam box panel dengan ukuran 30 x 40 cm. Di dalam box panel terdapat sebuah MCB (*Miniature Circuit Breaker*), *power supply* ozon generator, tabung ozon generator, LCD (*Liquid Crystal Display*), dan sebuah box kontrol utama. Di dalam box kontrol utama ini terdapat sebuah Arduino Uno R3, sensor pH, sensor *turbidity*, sensor arus, sensor tegangan, dan relay. Setiap pin *output* dari sensor dan relay dihubungkan ke Arduino Uno R3, pin-pin yang disambungkan ini harus sama dengan pin yang ditulis dalam program Arduino. Pin *output* dari sensor *trubidity* dihubungkan ke pin A0, pin *output* dari sensor pH dihubungkan ke pin A1, pin *output* dari sensor tegangan dihubungkan ke pin A3, pin *output* dari sensor arus dihubungkan ke pin A2, pin SCL dan pin SDA dihubungkan ke pin A4 dan A5.

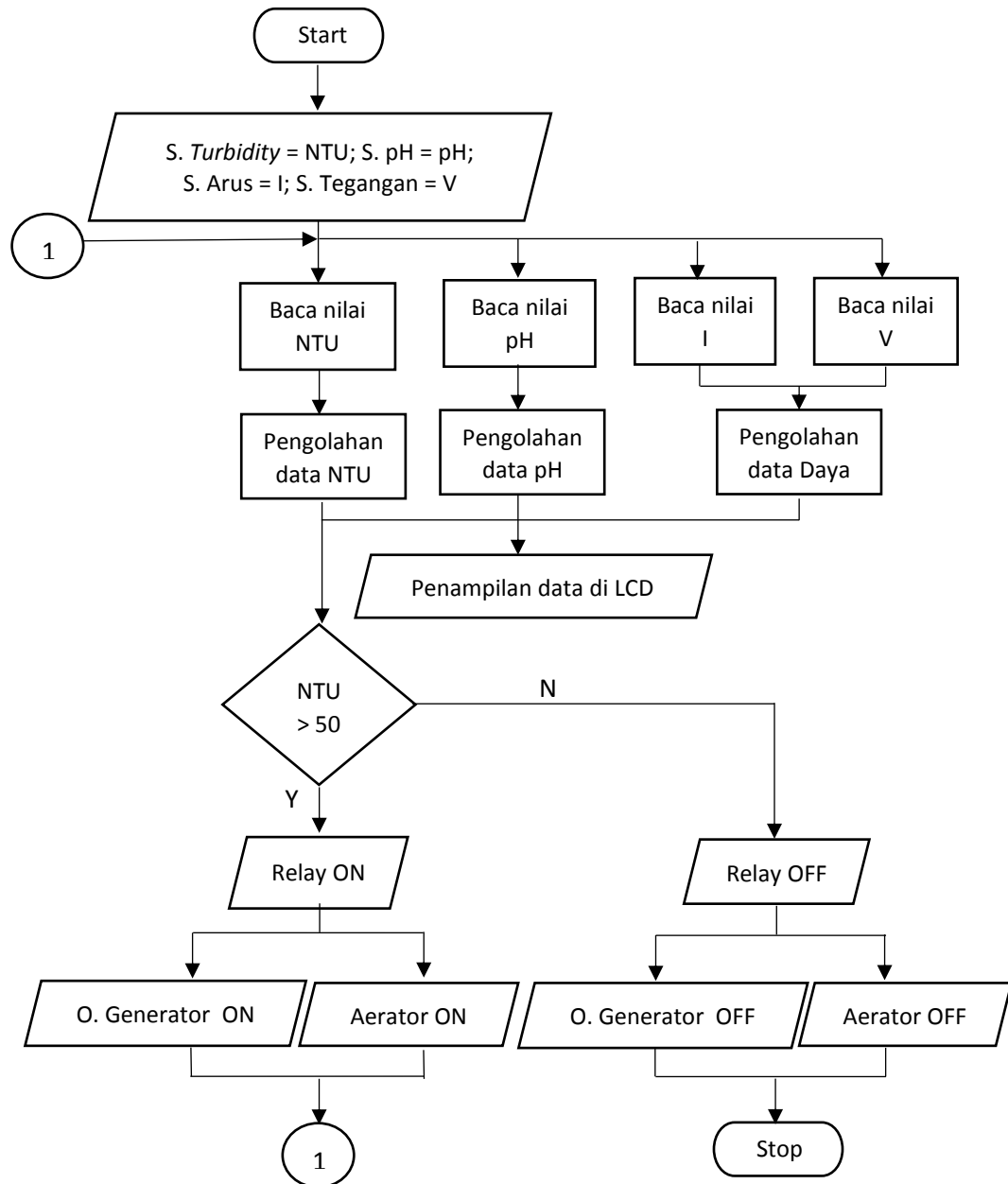
Setiap pin Vcc dari sensor dihubungkan dengan pin 5V yang terdapat pada Arduino Uno R3. Sedangkan Vcc untuk relay dihubungkan dengan kabel positif dari adaptor 1. Namun untuk Gnd dari sensor dan relay dihubungkan dengan pin Gnd yang terdapat pada Arduino Uno R3. Jika pin yang terdapat pada sensor dan relay dihubungkan tidak sesuai dengan skema maka sistem tidak dapat berfungsi. Gambar skema rangkaian kontrol dapat di lihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Skema rangkaian kontrol

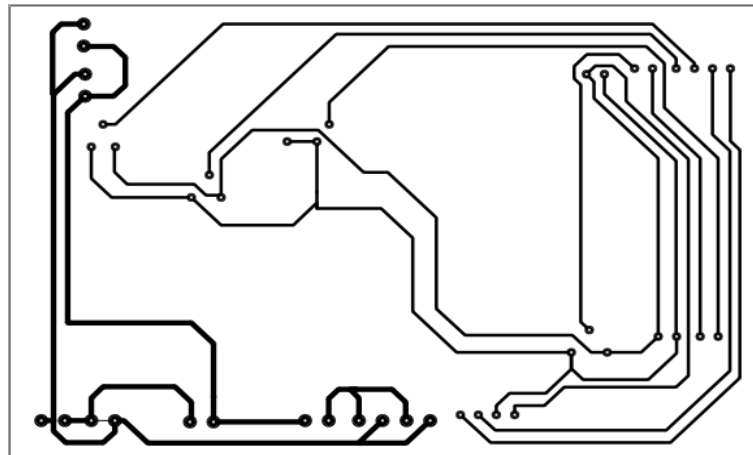
Sistem kontrol disini menggunakan Arduino Uno R3 dan indikator *on/off* sistem tergantung dengan hasil pembacaan sensor *turbidity*. Jika hasil pembacaan sensor *turbidity* tingkat kekeruhannya di atas 50 NTU maka sistem akan bekerja secara otomatis. Jika hasil pembacaan sensor *turbidity* tingkat kekeruhannya di bawah 50 NTU maka sistem akan berhenti secara otomatis.

On/off sistem ini diatur oleh sebuah relay. Relay disini berfungsi sebagai *switch* untuk menghidupkan dan mematikan ozon generator dan aerator. Gambar *flowchart* program dapat di lihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 *Flowchart* program

Di dalam box kontrol utama terdapat sensor pH, sensor *turbidity*, sensor arus, sensor tegangan, dan relay. Untuk meminimalisir penggunaan kabel yang terlalu banyak maka dan mencegah terlepasnya kabel dari pin dibuatlah sebuah *layout* PCB. Gambar *layout* PCB kontrol utama dapat di lihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 *Layout* PCB kontrol utama

4.3 Pembuatan *Hardware* dan *Software*

Pembuatan *hardware* yang dilakukan hanyalah pembuatan *layout* PCB kontrol utama. *Layout* ini digunakan untuk menempatkan peralatan utama seperti Arduino, sensor *turbidity*, sensor pH, sensor tegangan, sensor arus, relay, dan adaptor. Desain *layout* PCB ini dibuat menggunakan *software* *Protesus 8 Professional*. Adapun peralatan dan bahan yang harus disiapkan seperti papan PCB, cetakan *layout*, feri clorida (FeCl_3), wadah, bor, multimeter, setrika, timah solder, solder, dan spidol permanen.

Gambar PCB kontrol utama dapat di lihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 PCB kontrol utama

Pembuatan *software* berupa pembuatan program untuk pembacaan sensor *turbidity*, sensor pH, sensor arus, sensor tegangan, relay, dan tampilan di LCD (*Liquid Crystal Display*). Program ini nantinya akan di masukkan ke dalam Arduino. Arduino akan mengolah data *input* dari sensor lalu mengolah data tersebut sehingga menjadi hasil *output* yang kita inginkan. Hasil tersebut nantinya akan ditampilkan di LCD (*Liquid Crystal Display*).

4.4 Pengujian Sensor pH

Metode pengujian sensor pH yang dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor pH dengan standar pH air menurut hasil laboratorium. Jika hasil pembacaan sensor pH memiliki perbedaan dengan rentang yang jauh maka akan dilakukan pemrograman ulang pada Arduino sehingga hasil pembacaan sensor pH mendekati hasil standar pH air. Pengujian sensor pH menggunakan jenis air yang berbeda-beda seperti air jeruk, air mineral, air sabun dan air kolam yang nantinya akan dilakukan proses purifikasi.

Tabel hasil pengujian sensor pH dapat di lihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil pengujian sensor pH

No.	Jenis Air	Hasil Pengukuran	Hasil Pengukuran	Persentase Error (%)
		pH Air Secara Manual	pH Air Secara Otomatis	
1.	Air Jeruk	3,25	3,30	1,53
2.	Air Mineral	6,9	7,01	1,59
3.	Air Sabun	11,1	10,9	1,80

Perhitungan persentase *error* pada tabel 4.1 dengan beberapa sampel yang didapat.

$$a) \text{ Persentase error} = \frac{3,30 - 3,25}{3,25} \times 100\%$$

$$\text{Persentase error} = 1,53\%$$

$$b) \text{ Persentase error} = \frac{7,01 - 6,9}{6,9} \times 100\%$$

$$\text{Persentase error} = 1,59\%$$

$$c) \text{ Persentase error} = \frac{10,9 - 11,1}{11,1} \times 100\%$$

$$\text{Persentase error} = 1,80\%$$

4.5 Pengujian Sensor *Turbidity*

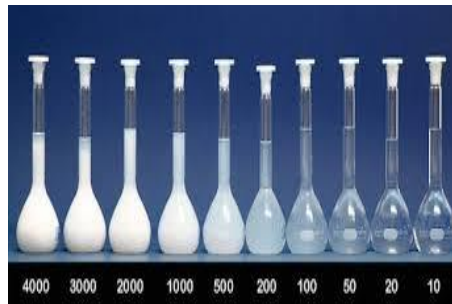
Metode pengujian sensor *turbidity* yang dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor *turbidity* dengan hasil pengujian air di laboratorium. Jika hasil pembacaan sensor *turbidity* memiliki perbedaan dengan rentang yang jauh maka akan dilakukan pemrograman ulang pada Arduino sehingga hasil pembacaan sensor *turbidity* mendekati hasil pengujian air di laboratorium. Pengujian sensor *turbidity* menggunakan jenis air yang berbeda-beda seperti air mineral dan air danau yang belum melalui proses purifikasi.

Tabel hasil pengujian sensor *turbidity* dapat di lihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil pengujian sensor *turbidity*

No.	Jenis Air	Hasil Pembacaan
		Kekeruhan Air Secara Otomatis
1.	Air Danau	5,6
2.	Air Mineral	5,0

Gambar standar formazin suspensi kekeruhan air NTU dapat di lihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 Standar formazin suspensi kekeruhan air NTU [17]

4.6 Pengujian Sensor Arus

Metode pengujian sensor arus yang dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor arus dengan hasil pembacaan ampermeter. Jika hasil pembacaan sensor arus memiliki perbedaan dengan rentang yang jauh maka akan dilakukan pemrograman ulang pada Arduino sehingga hasil pembacaan sensor arus mendekati hasil pembacaan ampermeter. Pengujian sensor arus menggunakan beban yang berbeda-beda seperti solder dan strika.

Tabel hasil pengujian sensor arus dapat di lihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil pengujian sensor arus

No.	Beban	Hasil Pengukuran	Hasil Pengukuran	Persentase Error (%)
		Arus Secara Manual	Arus Secara Otomatis	
1.	Solder	0,90	0,85	5,55
2.	Setrika	1,60	1,55	3,12
3.	Charger Laptop	0,70	0,65	7,14

Perhitungan persentase *error* pada tabel 4.3 dengan beberapa sampel yang didapat.

$$a) \text{ Persentase error} = \frac{0,85 - 0,90}{0,90} \times 100\%$$

$$\text{Persentase error} = 5,55\%$$

$$b) \text{ Persentase error} = \frac{1,55 - 1,60}{1,60} \times 100\%$$

$$\text{Persentase error} = 3,12\%$$

$$c) \text{ Persentase error} = \frac{0,65 - 0,70}{0,70} \times 100\%$$

$$\text{Persentase error} = 7,14\%$$

4.7 Pengujian Sensor Tegangan

Metode pengujian sensor tegangan yang dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor tegangan dengan hasil pembacaan multimeter. Jika hasil pembacaan sensor tegangan memiliki perbedaan dengan rentang yang jauh maka akan dilakukan pemrograman ulang pada Arduino sehingga hasil pembacaan sensor tegangan mendekati hasil pembacaan multimeter. Pengujian sensor tegangan dilakukan pada lokasi yang berbeda-beda.

Tabel hasil pengujian sensor tegangan dapat di lihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil pengujian sensor tegangan

No.	Lokasi	Hasil Pengukuran	Hasil Pengukuran	Persentase Error (%)
		Tegangan Secara Manual	Tegangan Secara Otomatis	
1.	Rumah 1	236	234	0,84
2.	Rumah 2	228	226	0,87
3.	Rumah 3	220	217	1,36

Perhitungan persentase *error* pada tabel 4.4 dengan beberapa sampel yang didapat.

$$a) \text{ Persentase error} = \frac{234-236}{236} \times 100\%$$

$$\text{Persentase error} = 0,84\%$$

$$b) \text{ Persentase error} = \frac{226-228}{228} \times 100\%$$

$$\text{Persentase error} = 0,87\%$$

$$c) \text{ Persentase error} = \frac{217-220}{220} \times 100\%$$

$$\text{Persentase error} = 1,36\%$$

4.7 Pengujian Keseluruhan

Jika sensor pH, sensor *turbidity*, sensor arus, dan sensor tegangan sudah bekerja sesuai dengan yang diinginkan barulah dilakukan penggabungan seluruh program. Pengujian secara keseluruhan dilakukan untuk melihat kekeruhan air setelah melalui proses purifikasi dengan kapasitas air dan waktu purifikasi yang dilakukan secara berbeda-beda.

Gambar tampilan keseluruhan sensor pada LCD (*Liquid Crystal Display*) dapat di lihat pada gambar 4.9.



Gambar 4.9 Tampilan keseluruhan sensor pada LCD

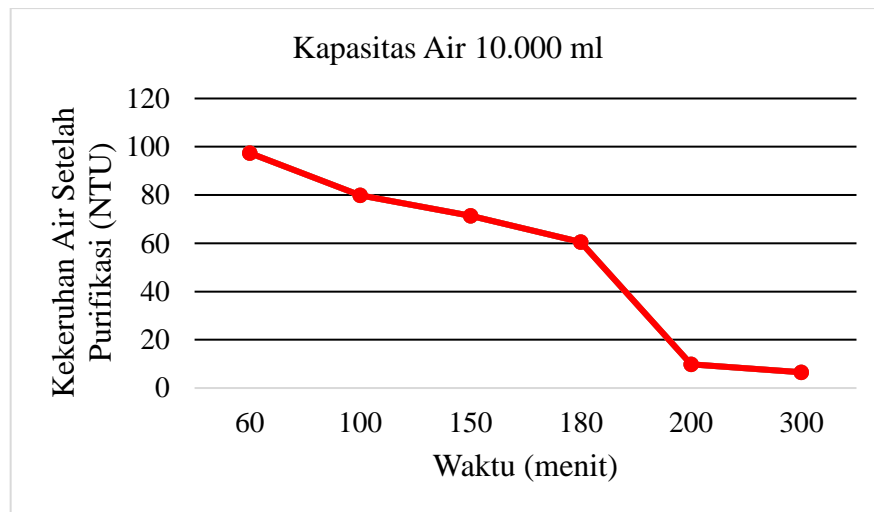
Pada gambar di atas terdapat tampilan hasil pembacaan sensor pH, sensor *turbidity*, dan daya yang digunakan pada sistem. Untuk penampilan hasil daya yang digunakan didapat dari proses perkalian hasil pembacaan sensor arus dan pembacaan sensor tegangan.

Tabel hasil pengujian keseluruhan dapat di lihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil pengujian keseluruhan

No.	Kapasitas Air (ml)	Waktu Purifikasi (menit)	Hasil	Hasil
			Pengukuran Air Sebelum Purifikasi (NTU)	Pengukuran Air Setelah Purifikasi (NTU)
1.	10.000	60	120	97,38
2.	10.000	100	120	79,93
3.	10.000	150	120	71,34
4.	10.000	180	120	60,57
5.	10.000	200	120	9,85
6.	10.000	300	120	6,54

Dari tabel 4.5 didapatkan sebuah grafik yang dapat di lihat pada gambar 4.9.



Gambar 4.10 Grafik pengujian keseluruhan

Kekeruhan awal air sebelum purifikasi sebesar 120 NTU. Semakin lama waktu yang digunakan untuk proses purifikasi maka tingkat kekeruhan air akan semakin menurun. Dengan waktu 300 menit tingkat kekeruhan air akan berada di 5 NTU.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah dilakukannya pembuatan dan pengujian sampai selesainya sistem ini dibuat, kesimpulan dan saran yang dapat diambil yaitu :

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari pembuatan Proyek Akhir ini adalah :

- a) Sistem purifikasi ini dapat bekerja secara otomatis jika mendeteksi kekeruhan air di atas 50 NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*)
- b) Sistem purifikasi ini dapat berhenti secara otomatis jika mendeteksi kekeruhan air di bawah 50 NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*)
- c) Semakin lama waktu proses purifikasi maka tingkat kekeruhan air akan semakin menurun
- d) Waktu proses purifikasi air tergantung dengan kekeruhan awal air sebelum purifikasi dan kapasitas air yang akan dipurifikasi
- e) Hasil pengukuran menggunakan alat ukur memiliki perbedaan dengan hasil pengukuran menggunakan sensor

5.2 Saran

Jika Proyek Akhir ini akan dikembangkan saran yang diberikan yaitu :

- a) Penambahan *keypad* untuk mengatur batas maksimum kekeruhan air sehingga sistem dapat bekerja dan batas minimum kekeruhan air sehingga sistem dapat berhenti
- b) Penambahan dudukan untuk sensor pH dan *turbidity* agar mempermudah saat proses pendeteksian air
- c) Penambahan lampu indikator *on/off*
- d) Penambahan tombol *on/off* sistem

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dauhan, R. E., Efendi, E., & Suparmono. (2014, Oktober 20). Efektifitas Sistem Akuaponik Dalam Mereduksi Konsentrasi Amonia Pada Sistem Budidaya Ikan, *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*.
- [2] Yuliani, N., Pramleonita, M., & Arizal, R. (2018). Parameter Fisika Dan Kimia Air Kolam Ikan Nila Hitam (*Oreochromis Niloticus*), *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*, hal. 24-34.
- [3] Sugiarto Ir (1988). Teknik Pembenihan Ikan Mujair Dan Nila, Jakarta: CV. Simplex.
- [4] Pertiwi, R. D. (2016, April 20). Kualitas Dan Daya Simpan Ikan Nila Dan Ikan Kakap Merah Dengan Menggunakan Daun Sirih Hijau Sebagai Pengawet Alami.
- [5] Mukti., A. T. (2019). Performa Produksi Ikan Nila Triploid Dalam Budidaya Monosex vs Mixed- Sex, *Jurnal Ilmu Hewan dan Peternakan*.
- [6] NILA, I. (n.d.). *Cara Praktis Membuat Kolam Ikan Nila*. Retrieved Agustus 13, 2020, from : <https://www.ikannila.com>.
- [7] Estikarini, H. D., Hadiwidodo, M., & Luvita, V. (2016). Penurunan Kadar COD dan TSS Pada Limbah Tekstil Dengan Metode Ozonasi, *Jurnal Teknuk Lingkungan*.
- [8] O'Donnell, C., B.K. Tiwari, P.J. Cullen, & Rip G. Rice. (2012). *Ozone in Food processing*. (Chichester, West Sussex, Ames, & Iowa, Eds.) USA: Wiley Blackwell.
- [9] Rahmani, N. I., Maryati, S., & Rahajeng , A. S. (2018, Agustus 31). Keberlanjutan Sistem Penyediaan Air Minum Berbasis Komunitas, *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*.

- [10] Bambang, & Mining. (2010, Januari 26). Pengolahan Limbah Cair Tekstil Menggunakan Proses Elektrokoagulasi Dengan Sel Al – Al, *Jurusan Teknik Kimia*.
- [11] Masthura, & Jumiati, E. (2017). Peningkatan Kualitas Air Menggunakan Metode Elektrokoagulasi Dan Filter Karbon, *Jurnal Ilmu Fisika dan Teknologi*.
- [12] Kriswandana, F., Khambali, & Triastuti, E. (2014). Rekayasa Disain Generator Ozon Sebagai Sterilisator Mikroorganisme Dalam Air, *Jurnal Penelitian Kesehatan*.
- [13] Zaky, A., Herucahyo, N., & Rasyid, M. F. (2010, Januari 10). *Situs Belanja Online Dan Jual Beli Mudah Terpercaya*. Retrieved Agustus 5, 2020, from Bukalapak: <https://www.bukalapak.com>.
- [14] Wadu, R.A., Ada, Y.S.B. and Panggalo, I.U. (2017). Rancang Bangun Sistem Sirkulasi Air Pada Akuarium/Bak Ikan Air Tawar Berdasarkan Kekeruhan Air Secara Otomatis, *Jurnal Ilmiah Flash*.
- [15] Kadir, A. (2016). Simulasi Arduino. In A. Pinangesti (Ed.). Jakarta Pusat: PT Elex Media Komputindo.
- [16] Adriansyah, A. and Hidyatama, O. (2013). Rancang Bangun Prototipe Elevator Menggunakan Microcontroller Arduino Atmega 328p, *Jurnal Teknologi Elektro*.
- [17] Lenore S. Clescerri at al. 1998, "Standart Methods for the Examination of Waterand Waste Water", 20th Edition, Metode 2540 D (Total Suspended Solids Dried at 1030C-1050C).

LAMPIRAN 1 : DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Arjuna Sadewa
Tempat dan Tanggal Lahir : Belinyu, 29 November 1998
Alamat Rumah : Kampung Telang Luar
Telp : -
Hp : 0877-4843-1368
Email : bangjunkakbro@gmail.com
Jenis Kelamin : Laki – laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SDN 22 Belinyu 2004-2011
SMPN 2 Belinyu 2011-2014
SMK YPN Belinyu 2014-2017

3. Pendidikan Non – Formal

-

Sungailiat, 28 Agustus 2020

Arjuna Sadewa

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Doni
Tempat dan Tanggal Lahir : Puding Besar, 20 Juli 1999
Alamat Rumah : Puding Besar
Telp : -
Hp : 0857-6838-9657
Email: donipd1234@gmail.com
Jenis Kelamin : Laki – laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SDN 3 Puding Besar 2005- 2011
SMPN 1 Puding Besar 2011-2014
SMKN 1 Bakam 2014-2017

3. Pendidikan Non – Formal

-

Sungailiat, 28 Agustus 2020



Doni

LAMPIRAN 2 : KERANGKA SISTEM

4

3

2

1

F

F

E

E

D

D

C

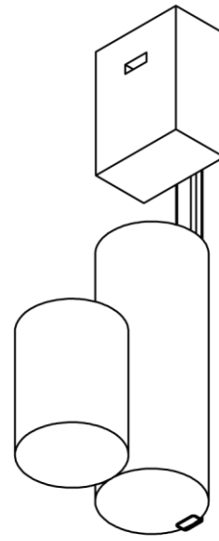
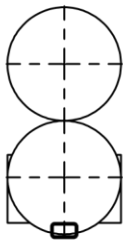
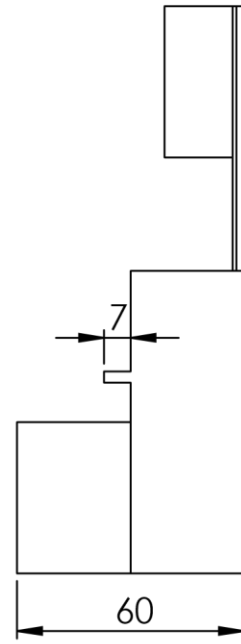
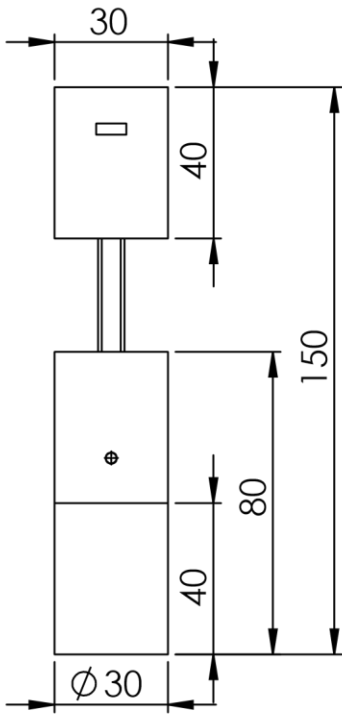
C

B

B

A

A



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
SURFACE FINISH:
TOLERANCES:
LINEAR:
ANGULAR:

FINISH:

DEBURR AND
BREAK SHARP
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

	NAME	SIGNATURE	DATE		
DRAWN					
CHK'D					
APPV'D					
MFG					
Q.A					
				MATERIAL:	
				WEIGHT:	

TITLE:

DWG NO. kerangka sistem A4

SCALE:1:20 SHEET 1 OF 1

4

3

2

1

LAMPIRAN 3 : PROGRAM ARDUINO UNO R3


```
#define sampling 300

#include <Wire.h>

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

int Pin_RLY = 7; //Pin Relay

const int Pin_PH = A1; //Pin sensor PH

const int Pin_NTU = A0; //Pin sensor Kekерuhan

const int Pin_I = A2; //Pin sensor ACS

const int Pin_V = A3; //Pin sensor ZMPT

int ADC_V;

int ADC_I;

int ADC_PH;

int ADC_NTU;

float voltageI;

float voltageV;

float voltagePH;

float voltageNTU;

float Daya;

float VAC;

float IAC;

float NTU;

float PH;
```

```
void setup()
{
  lcd.begin();

  lcd.backlight();

  pinMode (Pin_RLY, OUTPUT);

  pinMode (Pin_PH, INPUT);

  pinMode (Pin_NTU, INPUT);

  pinMode (Pin_V, INPUT);

  pinMode (Pin_I, INPUT);
}

void loop()
{
  if (NTU > 50 )
  {delay(100);digitalWrite(Pin_RLY,HIGH);} // Relay OFF

  if (NTU < 50 )
  {delay(100);digitalWrite(Pin_RLY,LOW);} //Relay ON

  Read_VAC(); //Tegangan VAC

  voltageV = ADC_V * (5.0/1023.0);

  VAC = voltageV * 119; // dibagi 0.00868;
```

```
Read_IAC(); //Arus IAC

voltageI = ADC_I * (5.0/1023.0);

IAC = voltageI * 0.988;

if (IAC<0.1)

{

    IAC = 0;

}

Daya = VAC * IAC;

lcd.setCursor(8, 0);

lcd.print(" P:");

lcd.print (Daya);

delay (500);
```

```
Read_PH(); //PH air

lcd.setCursor(0, 0);

lcd.print("pH:");

lcd.print(PH);

delay(100);
```

```
Read_NTU(); // Kekeruhan

lcd.setCursor(0, 1);

lcd.print("NTU:");
```

```
lcd.print(NTU);  
  
delay(100);  
  
}  
  
void Read_VAC()  
  
{  
  
int adc_max_V =0;  
  
int adc_min_V = 1023;  
  
int adc_V;  
  
int a;  
  
for (a=0; a<sampling; a++)  
  
{  
  
adc_V = analogRead (Pin_V);  
  
if(adc_V>adc_max_V)  
  
{  
  
adc_max_V=adc_V;  
  
}  
  
if(adc_V<adc_min_V)  
  
{  
  
adc_min_V=adc_V;  
  
}  
  
ADC_V = adc_max_V-adc_min_V;  
  
}
```

```
}  
  
void Read_IAC()  
{  
    int adc_max_I = 0;  
    int adc_min_I = 1023;  
    int adc_I;  
    int b;  
    for (b=0; b<sampling; b++)  
    {  
        adc_I = analogRead (Pin_I);  
        if(adc_I>adc_max_I)  
        {  
            adc_max_I=adc_I;  
        }  
        if(adc_I<adc_min_I)  
        {  
            adc_min_I=adc_I;  
        }  
        ADC_I = adc_max_I-adc_min_I;  
    }  
}
```

```
void Read_PH()
{
  ADC_PH = analogRead(Pin_PH);
  voltagePH = ADC_PH * (5.0/1023.0);
  PH = 7.0 + ((2.5 - voltagePH) - 0.17);
}

void Read_NTU()
{
  ADC_NTU = analogRead(Pin_NTU);
  voltageNTU = ADC_NTU * (5.0/1023.0);
  NTU = 1000.00 - ( (voltageNTU/3.72 ) * 1000.00);

  if (NTU < 0)
  {
    NTU = 0;
  }
}
```