

# TUGAS AKHIR

## RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DESALINASI AIR PAYAU DENGAN AKSES MONITORING BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Elektro Pada Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

**Disusun Oleh:**

**DARWIN**

**2107220080P**



# UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh :

Nama : Darwin  
NPM : 2107220080P  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL  
DESALINASI AIR PAYAU DENGAN AKSES  
MONITORING BERBASIS INTERNET OF THINGS  
(IoT)  
Bidang Ilmu : Sistem Kontrol

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 11 Agustus 2024

**Mengetahui dan Menyetujui,**

**Dosen Pembimbing**



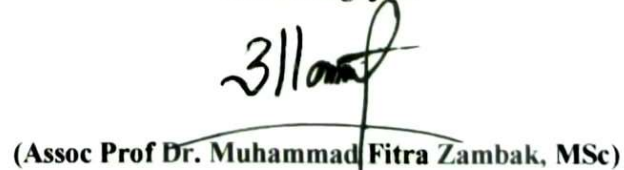
(Rimbawati, S.T., M.T)

**Dosen Penguji I**



(Rohana, S.T., M.T)

**Dosen Penguji II**



(Assoc Prof Dr. Muhammad Fitra Zambak, MSc)



## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Darwin  
NPM : 2107220080P  
Tempat/Tanggal Lahir : Medan, 18 Agustus 1997  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa Laporan Tugas Akhir Saya yang berjudul:

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DESALINASI AIR PAYAU DENGAN AKSES MONITORING BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT).**

Bukan merupakan plagiarisme, pencuri hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan / keserjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas Akademik di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 11 Agustus 2024

Saya yang Menyatakan

  
**Darwin**  
**2107220080P**



## ABSTRAK

Air merupakan salah satu sumber utama yang sangat penting bagi kebutuhan makhluk hidup. Air yang memiliki salinitas terlalu tinggi dapat mendatangkan kerugian apabila dipergunakan untuk kegiatan-kegiatan tertentu, misalnya berbahaya untuk kesehatan bila digunakan sebagai air minum, menyebabkan kegagalan panen bagi pertanian, korosi bagi peralatan dan bangunan yang terbuat dari unsur logam. Proses pengolahan air payau menjadi air tawar dikenal dengan istilah desalinasi. Pengolahan air payau juga dapat dilakukan dengan metode filtrasi. Berdasarkan latar belakang diatas untuk menghindari resiko yang terjadi pada pemakaian air payau dalam kehidupan sehari-hari yang belum memenuhi standart air bersih yang aman digunakan pada umumnya dan selalu memastikan bahwa air tersebut masih layak untuk digunakan maka penelitian ini merancang bangun sistem kontrol solenoid valve sebagai katup otomatis yang digunakan untuk desalinasi air payau siap minum yang aman serta layak untuk dipakai dalam kehidupan sehari-hari dan juga memiliki akses monitoring menggunakan internet of things (IoT) dalam pengoperasiannya, sehingga dapat optimal dalam memantau pH air dan tds pada air serta kapasitas air pada water tank storage secara real time dengan menggunakan Arduino uno sebagai pengolah data dan modul wifi esp8266 untuk penghubung ke internet yang akan mengirim data ke aplikasi blynk. Pada perancangan alat ini menggunakan beberapa sensor seperti: sensor pH, sensor tds, dan sensor ultrasonic sehingga memiliki tiga keluaran yaitu kapasitas water tank storage, nilai tds air dan pH air yang diletakkan pada water tank storage guna mengetahui nilai hasil akhir pada proses pengolahan air payau menjadi air siap minum pada penelitian ini. Hasil pengujian kerja dari sistem kontrol desalinasi air payau ini berhasil menghilangkan warna, bau pada air dan mampu mengubah kadar pH pada air payau dari 8,7 pH hingga menjadi 6,43 pH, namun hasil air yang telah difiltrasi masih terasa asin, sehingga penelitian ini masih perlu dilanjutkan untuk mencapai standart kandungan air minum.

**Kata Kunci** : Arduino Uno, Solenoid Valve, Reverse Osmosis , IoT

## **ABSTRACT**

*Water is one of the main sources that is very important for the needs of living things. Water that has too high salinity can be detrimental if used for certain activities, for example it is harmful to health if used as drinking water, causing crop failure for agriculture, corrosion for equipment and buildings made of metal elements. The process of processing brackish water into fresh water is known as desalination. Brackish water treatment can also be done by filtration method. Based on the background above to avoid the risks that occur in the use of brackish water in everyday life that does not meet the standards of clean water that is safe to use in general and always ensure that the water is still suitable for use, this study designs a solenoid valve control system as an automatic valve used for desalination of brackish water ready to drink that is safe and suitable for use in everyday life and also has monitoring access using the internet of things (IoT) in its operation, so that it can be optimal in monitoring the pH of water and tds in water and the water capacity in the water tank storage in real time using Arduino uno as a data processor and the esp8266 wifi module for connecting to the internet which will send data to the blynk application. In the design of this tool, several sensors are used, such as: pH sensor, TDS sensor, and ultrasonic sensor so that it has three outputs, namely the capacity of the water tank storage, the TDS value of the water and the pH of the water placed in the water tank storage to determine the final value of the brackish water processing process into drinking water in this study. The results of the work test of this brackish water desalination control system successfully removed the color, odor in the water and was able to change the pH level in brackish water from 8.7 pH to 6.43 pH, but the filtered water still tasted salty, so this research still needs to be continued to achieve drinking water content standards.*

**Keywords:** *Arduino Uno, Solenoid Valve, Reverse Osmosis, IoT*

## KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan Syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Kontrol Desalinasi Air Payau Dengan Akses Monitoring Berbasis Internet of Things” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU) Medan.

Banyak pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Orang tua saya yang telah mendukung saya dalam keadaan apapun untuk menyelesaikan studi tugas akhir ini.
2. Ibu Rimbawati S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Faisal Irsan Pasaribu S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Ibu Elvy Sahnur Nasution S.T., M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu kepada penulis.
7. Bapak/Ibu Staff Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Fanny Dilla Sari yang selalu mendukung dan membantu penulis selama mengerjakan skripsi ini
9. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro Stambuk 2019, 2020, dan 2021.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga Proposal Tugas Akhir ini dapat bermanfaat khususnya bagi pengembangan ilmu teknik elektro.

Medan, 11 Agustus 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Darwin', with a stylized, cursive script.

Darwin

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK .....	iii
ABSTRACT .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	6
1.5 Manfaat Penelitian .....	6
1.6 Sistematika Penulisan .....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Tinjauan Pustaka Relevan .....	8
2.2 Konsep Dasar Sistem Kontrol.....	10
2.2.1 Arduino Uno.....	11
2.2.2 Konfigurasi Pin Arduino Uno .....	13
2.2.3 Arduino IDE.....	14
2.3 Unit Filtrasi Menggunakan Multi Media Filter .....	17
2.3.1 Resin Kation.....	17
2.3.2 Resin Anion .....	18
2.3.3 Karbon Aktif.....	18
2.3.4 Pasir Zeolite .....	19
2.3.5 Pasir Silika .....	20



**2.3.6 Kerikil..... 20**

2.3.7 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Multi Media Filter .....	21
2.3.8 Keunggulan dan Kelemahan Menggunakan Multi Media Filter.....	22
2.4 Membran.....	22
2.4.1 Klasifikasi Membran.....	23
2.5. Unit Reverse Osmosis (RO).....	25
2.5.1 Prinsip Kerja Reverse Osmosis.....	25
2.5.2 Faktor - Faktor yang Mempengaruhi Kinerja RO .....	26
2.5.3 Media Filter Pada Unit Reverse Osmosis.....	27
2.5.4 Tipe Aplikasi Sistem Reverse Osmosis .....	29
2.5.5 Keunggulan dan Kelemahan Sistem Reverse Osmosis .....	30
2.6 Unit Lampu Ultra Violet (UV).....	31
2.6.1 Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Ultra Violet (UV).....	31
2.6.2 Keunggulan dan Kelemahan Menggunakan Sinar Ultra Violet (UV)	32
2.7 Sistem Monitoring.....	32
2.8 Internet of Things (IoT).....	33
2.8.1 Implementasi IoT.....	35
2.9 Aplikasi Blynk .....	36
2.10 Catu Daya ( <i>Power Supply</i> ).....	36
2.10.1 Prinsip Kerja Catu Daya ( <i>Power Supply</i> ).....	37
2.11 Modul Stepdown LM2596 .....	39
2.12 LCD Modul 16x2.....	40
2.12.1 I2C LCD Modul.....	40
2.13 Miniature Circuit Breaker (MCB).....	41
2.13.1 Prinsip Kerja MCB .....	42
2.14 Modul Relay 12V 2 Channel .....	42
2.15 Modul Wifi ESP8266 .....	43

2.16 Solenoid Valve 12V DC.....	44
2.17 Sensor Ultrasonic HC-SR04.....	44
2.17.1 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonic HC-SR04.....	45
2.18 Sensor pH.....	46
2.18.1 Prinsip Kerja Sensor pH.....	47
2.19 Sensor Total Dissolved Solids (TDS).....	47
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>49</b>
3.1 Waktu Perancangan .....	49
3.2 Tempat Perancangan .....	49
3.3 Bahan dan Alat.....	49
3.3.1 Bahan Perancangan.....	49
3.3.2 Alat Perancangan .....	50
3.3.3 Kebutuhan Perangkat Lunak.....	51
3.4 Diagram Blok Perancangan .....	52
3.4.1 Diagram Blok Perancangan Perangkat Keras.....	52
3.5 Flowchart Sistem.....	54
3.6 Perancangan Alat .....	55
3.6.1 Rancangan Alat Keseluruhan .....	55
3.6.2 Rancangan Rangkaian Keseluruhan .....	57
3.6.3 Perancangan perangkat Lunak.....	58
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>62</b>
4.1 Pengukuran Kadar Air Payau .....	63
4.2 Hasil Pengujian Air yang Telah Difiltrasi .....	64
4.2.1 Pengujian Pertama .....	64
4.2.2 Pengujian Kedua .....	68
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>71</b>
5.1 Kesimpulan .....	71
5.2 Saran .....	72

**DAFTAR PUSTAKA..... 73**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arduino Uno .....	13
Gambar 2. 2 Arduino IDE .....	15
Gambar 2. 3 Resin Kation.....	18
Gambar 2. 4 Resin Anion .....	18
Gambar 2. 5 Karbon Aktif.....	19
Gambar 2. 6 Pasir Zeolite .....	19
Gambar 2. 7 Pasir Silika .....	20
Gambar 2. 8 Kerikil.....	21
Gambar 2. 9 Membran Reverse Osmosis .....	25
Gambar 2. 10 Prinsip Kerja Reverse Osmosis.....	26
Gambar 2. 11 Sistem RO Tipe Undersink.....	29
Gambar 2. 12 Sistem RO Tipe Whole House .....	30
Gambar 2. 13 Sistem RO Tipe Farm and Ranch.....	30
Gambar 2. 14 Unit Lampu Ultra Violet.....	31
Gambar 2. 15 Konsep IoT.....	34
Gambar 2. 16 Power Supply 12 VDC .....	37
Gambar 2. 17 Diagram Blok Power Supply .....	38
Gambar 2. 18 Skematik Rangkaian Power Supply .....	38
Gambar 2. 19 Modul Stepdown LM2596 5 VDC.....	40
Gambar 2. 20 LCD Modul 16x2 .....	40
Gambar 2. 21 Modul I2C LCD.....	41
Gambar 2. 22 Miniature Circuit Breaker (MCB) .....	42
Gambar 2. 23 Module Relay 12V 2 Channel.....	43
Gambar 2. 24 Modul Wifi ESP8266.....	43
Gambar 2. 25 Solenoid Valve.....	44
Gambar 2. 26 Sensor Ultrasonic HC-SR04 .....	45
Gambar 2. 27 Sensor pH .....	46
Gambar 2. 28 Sensor TDS meter.....	48
Gambar 3. 1 Diagram Blok Perancangan Perangkat Keras .....	52
Gambar 3. 2 Diagram Blok Perancangan Perangkat Lunak .....	53
Gambar 3. 3 Flowchart Sistem .....	54

<b>Gambar 3. 4 Rancangan Alat Keseluruhan .....</b>	<b>55</b>
<b>Gambar 3. 5 Rancangan Rangkaian Keseluruhan .....</b>	<b>57</b>
<b>Gambar 3. 6 Tampilan Loading Awal Arduino.....</b>	<b>58</b>
<b>Gambar 3. 7 Tampilan Sketch Arduino .....</b>	<b>58</b>
<b>Gambar 3. 8 Tampilan Pengaturan Board Arduino Uno .....</b>	<b>59</b>
<b>Gambar 3. 9 Tampilan Pengaturan Port USB.....</b>	<b>59</b>
<b>Gambar 3. 10 Tampilan Pengaturan Arduino as ISP.....</b>	<b>60</b>
<b>Gambar 3. 11 Tampilan Verifikasi Kode Program .....</b>	<b>60</b>
<b>Gambar 3. 12 Tampilan Done Uploading.....</b>	<b>61</b>
<b>Gambar 4. 1 Grafik Jarak air dari sensor Ultrasonic pada pengujian pertama</b>	<b>66</b>
<b>Gambar 4. 2 Grafik Tingkat Kebasaan Air pada pengujian pertama .....</b>	<b>66</b>
<b>Gambar 4. 3 Grafik Total Dissolved Solid pada pengujian pertama .....</b>	<b>67</b>
<b>Gambar 4. 4 Grafik Jarak Air dari Sensor Ultrasonic pada pengujian kedua .</b>	<b>69</b>
<b>Gambar 4. 5 Grafik Tingkat Kebasaan Air pada pengujian kedua .....</b>	<b>69</b>
<b>Gambar 4. 6 Grafik Total Dissolved Solid pada pengujian kedua .....</b>	<b>70</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 4. 1 Data Hasil Pengukuran Air Payau .....</b>	<b>64</b>
<b>Tabel 4. 2 Data Hasil Pengukuran Pengujian Pertama .....</b>	<b>65</b>
<b>Tabel 4. 3 Data Hasil Pengukuran Pengujian Kedua.....</b>	<b>68</b>

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Air merupakan salah satu sumber utama yang sangat penting bagi kebutuhan makhluk hidup. Makhluk hidup baik manusia, hewan maupun tumbuhan akan kesulitan bertahan tanpa air karena sebagian besar pembentuk tubuh makhluk hidup terdiri dari air. Pada kehidupan sehari-hari air juga sangat diperlukan untuk kebutuhan seperti mencuci, mandi, masak, dan lain-lain. Dari hal-hal tersebut sudah dapat kita ketahui bahwa kita sebagai makhluk hidup tidak dapat terpisahkan dengan air. [1]

Berdasarkan data BPS tahun 2018, penduduk Indonesia yang tinggal di pedesaan dan wilayah pesisir mencapai 63,47% (167,6 juta jiwa) dari 264 juta jiwa jumlah penduduk Indonesia. Adapun permasalahan utama yang dihadapi oleh penduduk yang berdomisili di pesisir pantai adalah ketersediaan air bersih. Hal ini disebabkan tingginya tingkat salinitas air di wilayah tersebut. Saat ini sudah begitu banyak teknologi yang dikembangkan untuk menciptakan air bersih. Namun tingginya harga produk membuat masyarakat kelas menengah kebawah tidak mampu membeli produk tersebut karena faktor finansial. Kondisi ini yang melatarbelakangi invensi ini, guna menghasilkan teknologi terapan yang dapat menyelesaikan permasalahan dalam menghasilkan air bersih pada wilayah pesisir. Mengingat begitu pentingnya ketersediaan air bersih sebagai komponen penting dalam menopang keberlangsungan kehidupan, maka kondisi ini menjadi sebuah masalah yang urgent untuk diselesaikan. Hal tersebut menuntut penulis untuk melakukan inovasi teknologi berkaitan ketersediaan air bersih khususnya air siap minum untuk masyarakat di wilayah pesisir.

Daerah pesisir sering dihadapkan pada masalah keterbatasan sumber daya air. Secara kuantitas, daerah pesisir umumnya memiliki air yang melimpah, tetapi sering kali sulit mendapatkan air untuk berbagai penggunaan, karena kualitasnya tidak memadai. Keterbatasan sumber daya air di daerah pesisir berkaitan dengan kelangkaan air tawar yang dapat dimanfaatkan sebagai air bersih. Pengaruh air laut terhadap tata air amat kuat di wilayah pesisir dan mempengaruhi kualitas air secara umum. Secara kimia, besarnya pengaruh air laut tercermin pada tingginya salinitas.



Air yang memiliki salinitas terlalu tinggi dapat mendatangkan kerugian apabila dipergunakan untuk kegiatan-kegiatan tertentu, misalnya berbahaya untuk kesehatan bila digunakan sebagai air minum, menyebabkan kegagalan panen bagi pertanian, korosi bagi peralatan dan bangunan yang terbuat dari unsur logam. Air payau adalah campuran antara air tawar dan air laut (air asin). Jika kadar garam yang dikandung dalam satu liter air adalah antara 0,5 sampai 30 gram, maka air ini disebut air payau. Namun jika konsentrasi garam melebihi 30 gram dalam satu liter air disebut air asin.[2]

Salah satu sumber air yang masih banyak digunakan oleh masyarakat adalah air sumur gali, akan tetapi tidak semuanya memenuhi syarat kesehatan. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi rendahnya kualitas air sumur gali antara lain: musim, konstruksi, jenis dan kemiringan tanah, jarak dari sumber pengotoran dan perilaku makhluk hidup disekitarnya. Bagi masyarakat yang tinggal didaerah pantai atau lokasi tanahnya yang mengandung mineral tinggi, sebagian besar air sumur gali di daerah tersebut termasuk jenis air payau. Air payau atau *brackish water* adalah air yang mempunyai salinitas antara 0,5 ppt s/d 17 ppt. Sebagai perbandingan, air tawar mempunyai salinitas kurang dari 0,5 ppt dan air minum maksimal 0,2 ppt. Air payau mengandung natrium dan klorida relatif tinggi serta Ca dan Mg yang menyebabkan kesadahan. Air payau merupakan salah satu sumber air yang tidak dapat dimanfaatkan oleh manusia secara langsung untuk keperluan sehari-hari, maka dari itu perlu dilakukan pengolahan-pengolahan terlebih dahulu untuk mengurangi jumlah mineral atau kadar garamnya. [3]

Pengolahan air payau dapat dilakukan dengan berbagai metode, diantaranya Widayat pada tahun 2005 menggunakan teknologi membran osmosa balik untuk mengolah air payau di daerah pulau seribu, hasil menunjukkan teknologi tersebut menghasilkan air olahan yang sesuai dengan standar air bersih. Proses pengolahan air laut maupun air payau menjadi air tawar dikenal dengan istilah desalinasi. Desalinasi air payau juga dapat dilakukan dengan menggunakan zeolit (SMZ), hasil menunjukkan penurunan kadar garam mencapai 52%. Kombinasi membran osmosa balik dengan NaY zeolit mampu menurunkan kadar garam hingga 98,8%. Ionisasi elektroda juga dapat digunakan untuk mengurangi kadar garam dalam air. Penelitian Zheng et. al. pada tahun 2016 menerapkan teknologi hemat energi untuk

desalinasi air payau dengan resin ionisasi elektroda dan berhasil mengurangi kadar garam sampai 94%. Akan tetapi teknologi tersebut masih membutuhkan biaya yang tinggi. Pengolahan air payau juga dapat dilakukan dengan metode filtrasi. Sukoco dkk pada tahun 2016 melakukan filtrasi air asin dengan menggunakan karbon aktif arang bambu. Air payau ini terasa asin sehingga tidak bisa dikonsumsi, selain itu juga memiliki kesadahan yang tinggi dimana apabila digunakan sabun tidak akan berbuih. Hasil penelitian menunjukkan karbon aktif arang bambu dapat menurunkan kadar garam hingga 81,55%. Metode filtrasi ini merupakan metode yang efisien dari segi ekonomi. [4]

Menurut Permenkes RI No.416/PER/MENKES/IX/1990 tentang syarat dan pengawasan kualitas, air bersih adalah air yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan digunakan untuk keperluan sehari – hari dan dapat diminum apabila telah dimasak. Saat ini banyak masyarakat yang menggunakan air dengan kualitas buruk yang membahayakan kesehatan masyarakat itu sendiri.[5]

Syarat baku mutu air minum sebagaimana yang disyaratkan oleh Kementerian Kesehatan (kepmenkes,2010), yaitu tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna, tidak mengandung mikroorganisme yang berbahaya, dan tidak mengandung logam berat. Air minum yang terkontaminasi dapat menimbulkan masalah kesehatan seperti antara lain kanker, gangguan pada bayi yang dilahirkan, kerusakan jaringan saraf pusat dan penyakit jantung. Salah satu faktor penting dalam menentukan kelayakan air untuk dikonsumsi manusia adalah kandungan TDS (total dissolved solid) dalam air. TDS adalah jumlah zat padat terlarut baik berupa ion-ion organik, senyawa, maupun koloid didalam air. Konsentrasi TDS dalam air minum melebihi batas ambang yang diperbolehkan dapat membahayakan kesehatan karena dapat menyebabkan terjadinya gangguan pada ginjal. Menurut WHO (World Health Organization), air minum yang layak dikonsumsi memiliki kadar TDS < 300 ppm (parts per million). Sedangkan menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 492 tahun 2010 menyatakan standar TDS maksimum yang diperbolehkan adalah 500 mg/liter atau 500 ppm.[6]

PH merupakan suatu derajat pengukuran keasaman yang menyatakan seberapa tinggi atau rendah tingkat keasaman atau kebasaan dari suatu larutan, pH menjadi salah satu indikator yang penting bagi air sebelum dikonsumsi bagi tubuh. Hal ini

dikarenakan tinggi rendahnya nilai pH akan dapat mempengaruhi rasa dari air yang dikonsumsi. Sehingga menurut PERMENKES No. 416 tahun 1990, kadar Fe dalam air bersih maksimum yang diperbolehkan adalah 1 mg/l, dengan batas pH air layak minum yaitu berkisar antara 6.5-8.5, dengan angka kesadahan maksimum 500 mg/l. Secara umum, kadar pH yang ditentukan untuk air minum yaitu berkisar antara 6 hingga 7, namun pada beberapa air minum yang memiliki kadar pH yang lebih tinggi yaitu 8- 9 biasanya dikenal dengan istilah air minum alkali dengan sifat korosi yang rendah. Semakin rendah suatu pH air minum, maka sifat korosi air tersebut akan semakin tinggi. Namun nilai pH air diatas pH netral (7) dapat membentuk kerak lebih besar sehingga kurang efektif dalam membunuh bakteri. Sehingga air yang lebih efektif dalam membunuh bakteri pada kondisi pH netral atau yang bersifat asam lemah. Namun kembali lagi bahwasannya konsumsi air minum harus disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing tubuh yang juga memperhatikan kualitas dari air tersebut. sehingga solusi dari pemilihan air yang layak dikonsumsi secara umum yaitu air tersebut harus memiliki ciri-ciri umum tidak berasa, berbau, dan berwarna. Sedangkan untuk kualitas air yang baik hal ini harus disesuaikan dengan kondisi tubuh setiap orangnya, yang dimana pH air yang dikonsumsi harus berkisar antara 6,5-8,5 dan tidak boleh lebih dari itu.[7]

Selama ini, pengukuran kualitas air dilakukan dengan cara konvensional, yaitu dengan cara pengumpulan data sampel air dengan cara manual dan kegiatan pengujian dilakukan di laboratorium, untuk membantu mempermudah proses pengujian kualitas air, pengujian dan hasilnya dapat di lihat di smartphone melalui beberapa aplikasi, salah satunya adalah Blynk. Dengan adanya kemajuan pada bidang IT, data ataupun informasi dapat dikumpulkan pada suatu lokasi dan dapat disebarkan dan diakses ke wilayah yang lebih luas. Salah satunya adalah dengan memanfaatkan teknologi berupa IoT (Internet of Things). IoT dapat memungkinkan pengguna untuk mengakses informasi dimanapun dan kapanpun.[8]

Berdasarkan latar belakang di atas untuk menghindari resiko yang terjadi pada pemakaian air payau dalam kehidupan sehari-hari yang belum memenuhi standart air bersih yang aman digunakan pada umumnya dan selalu memastikan bahwa air tersebut masih layak untuk digunakan maka penelitian ini merancang bangun sistem kontrol otomatis yang digunakan untuk mengontrol solenoid valve pada

desalinasi air payau yang memiliki akses monitoring menggunakan internet of things (IoT) dalam pengoperasiannya, sehingga dapat optimal dalam memantau pH air dan tds pada air serta kapasitas air pada tangki penyimpanan air bersih secara *real time* dengan menggunakan Arduino Uno sebagai pengolah data dan modul Wifi ESP8266 untuk penghubung ke internet yang akan mengirim data ke aplikasi blynk. Air pada tandon utama akan disalurkan ke filter buatan yang berisi: resin kation, resin anion, pasir zeolite, arang aktif, dan kerikil guna menghilangkan kadar garam yang ada pada air payau lalu hasil olahan pada media filter tersebut akan dialirkan menuju sistem penjernih air berupa *reverse osmosis*. Untuk mengembalikan kualitas rasa pada air dengan menyerap masalah bau tak sedap, menetralkan kandungan air, menyerap bau dari bahan kimia sehingga air akan terasa lebih segar dilakukan oleh *Carbon Post Filter*, sebagai wadah hasil akhir air yang sudah di filtrasi adalah tangki penyimpanan air bersih. Pada perancangan alat ini menggunakan beberapa sensor seperti: sensor pH, sensor TDS, dan sensor Ultrasonic sehingga memiliki tiga keluaran yaitu kapasitas *water tank storage*, nilai TDS air dan pH air yang diletakkan pada tangki penyimpanan air bersih guna mengetahui nilai hasil akhir pada proses pengolahan air payau menjadi air bersih yang layak dipakai dalam kehidupan sehari-hari bahkan siap minum pada penelitian ini.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas maka dapat dirumuskan suatu permasalahannya yaitu:

1. Bagaimana prinsip kerja sistem kontrol desalinasi air payau dengan akses monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT)?
2. Bagaimana cara mengubah kadar pH dan TDS pada air payau pada sistem kontrol desalinasi air payau dengan akses monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT)?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Memahami prinsip kerja sistem kontrol desalinasi air payau dengan akses monitoring berbasis *Internet of Things (IoT)*.
2. Memahami cara mengubah kadar pH dan TDS pada air payau pada sistem kontrol desalinasi air payau dengan akses monitoring berbasis *Internet of Things (IoT)*.

#### **1.4 Ruang Lingkup Penelitian**

Agar penelitian tugas akhir ini terarah tanpa mengurangi maksud dan tujuan, maka ditetapkan ruang lingkup dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Penelitian ini menggunakan Arduino Uno sebagai pengolah data.
2. Solenoid valve merupakan katup otomatis yang akan dikontrol pada penelitian ini.
3. Penelitian ini berfokus pada hasil filtrasi air payau berupa pengukuran kadar pH dan TDS pada air di tangki penyimpanan yang dapat dimonitoring dan tidak menghitung debit keluaran air.
4. Media filtrasi yang digunakan untuk mengolah air payau adalah resin anion, resin kation, arang aktif, pasir silika, zeolit dan kerikil lalu dialirkan menuju *reverse osmosis*.
5. Untuk mempermudah pengujian, penulis menggunakan ember sebagai media untuk menggantikan tandon.
6. Sumber air yang akan difiltrasi merupakan air payau yang berada di Kawasan Konservasi 18000 Pohon Mangrove, Kecamatan Pantai Labu.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang diambil dari penelitian “Rancang Bangun Sistem Kontrol Desalinasi Air Payau Dengan Akses Monitoring Berbasis Internet of Things” ini adalah:

1. Menambah pengetahuan penulis mengenai hal-hal yang berhubungan dengan bidang elektro.
2. Alat yang dirancang memiliki teknologi yang praktis dan aman untuk digunakan dalam mempermudah kehidupan sehari-hari.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini diuraikan secara singkat sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini menjelaskan tentang pendahuluan, latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini menjelaskan tentang tinjauan Pustaka relevan, yang mana berisikan tentang teori-teori penunjang keberhasilan didalam masalah pembuatan tugas akhir ini. Ada juga teori dasar yang berisikan tentang penjelasan dari dasar teori dan penjelasan komponen utama yang digunakan dalam penelitian ini.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Pada bab ini menjelaskan tentang letak lokasi penelitian, fungs-fungsi dari alat dan bahan penelitian, tahapan-tahapan yang dilakukan dalam pengerjaan, tata cara dalam pengujian, dan struktur dari langkah-langkah pengujian.

### **BAB IV ANALISA DAN HASIL PENELITIAN**

Pada bab ini menjelaskan tentang analisis hasil dari penelitian, serta penyelesaian masalah yang terdapat didalam penelitian ini.

### **BAB V PENUTUP**

Pada bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dari penelitian dan saran-saran positif untuk pengembangan penelitian ini.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Tinjauan Pustaka Relevan**

Berdasarkan kajian pustaka sebelumnya telah banyak dilakukan penelitian tentang perencanaan pengolahan air bersih dengan akses monitoring, dengan hasil-hasil yang sudah di publikasikan baik secara nasional dan internasional. Penelitian ini adalah pengembangan dari penelitian-penelitian sebelumnya yang telah dilakukan sebagai berikut:

Pengolahan air payau dengan sistem osmosa balik terdiri dari dua bagian, yakni unit pengolahan awal (Pretreatment) dan unit pengolahan lanjutan (Treatment), yaitu unit osmosa balik. Air baku yakni air payau, terutama yang dekat dengan pantai masih mengandung partikel padatan tersuspensi, mineral, plankton dan lainnya, maka air baku tersebut perlu dilakukan pengolahan awal sebelum diproses di dalam unit osmosa balik. Di dalam membran Osmosa Balik terjadi proses penyaringan dengan ukuran molekul, dimana partikel yang molekulnya lebih besar dari pada molekul air, seperti molekul garam dan lainnya, akan terpisah dan akan ikut ke dalam air buangan. Oleh karena itu untuk menjaga membran dari kebuntuan, air yang akan masuk ke dalam membran Osmosa Balik harus mempunyai persyaratan tertentu, misalnya kekeruhan harus nol, kadar besi dan mangan harus  $< 0,1$  mg/l, pH netral dan harus selalu dikontrol agar tidak terjadi pengendapan kalsium karbonat dan lainnya. [9]

Pada penelitian berikutnya telah membahas tentang proses filtrasi dipengaruhi oleh media yang dipilih. Salah satu media yang dapat digunakan dalam proses filtrasi adalah cangkang kerang. Cangkang kerang merupakan salah satu sumber kitosan dan kalsit yang melimpah di alam. Pada sistem filtrasi secara fisika cangkang kerang berperan sebagai pengikat polutan dan sebagai koagulan. Untuk memisahkan partikel padat terlarut di dalam air, dilakukan dengan menggunakan kalsit dalam cangkang kerang. Penggunaan cangkang kerang dalam proses filtrasi air rawa dengan sistem filtrasi menggunakan tiga tahapan netralisasi, koagulasi, serta filtrasi, dapat meningkatkan kualitas air rawa seperti menetralkan pH, air menjadi jernih, serta tidak berbau. Model filtrasi yang memanfaatkan cangkang kerang sebagai media filter dapat menurunkan kandungan besi dalam air.[10]

Beberapa faktor yang mempengaruhi daya adsorben pada proses filtrasi adalah jenis adsorb, waktu kontak, dan ukuran butiran. Semakin kecil butiran, maka semakin besar permukaan sehingga dapat menyerap kontaminan lebih banyak. [11]

Selanjutnya terdapat penelitian yang membahas tentang kandungan kalsium karbonat yang tinggi membuat cangkang kerang memiliki potensi untuk digunakan sebagai penjernih air. Kalsium karbonat yang terkandung dalam cangkang kerang mampu menyaring partikel kotor dalam air, termasuk mereduksi kadar besi, mangan, dan logam lainnya. Netralisasi air yang memiliki pH asam dilakukan dengan menggunakan cangkang kerang yang sudah diolah menjadi bubuk sebagai indikator filtrasi secara fisika, kimia, dan biologi ke dalam tangki penampungan. Penggunaan media cangkang kerang dan karbon aktif kombinasi keduanya efektif dalam penurunan zat besi, namun tidak efektif untuk zat organik. [10]

Pengolahan air payau juga dapat dilakukan dengan metode filtrasi. Filtrasi air asin dengan menggunakan karbon aktif arang bambu. Arang aktif adalah suatu bahan yang mengandung karbon amorf serta memiliki permukaan dalam (internal surface), sehingga memiliki daya serap yang tinggi. Karbon berpori atau dikenal dengan nama karbon aktif digunakan sebagai adsorben untuk menghilangkan warna, pengolahan limbah, pemurnian air. Karbon aktif sebagian besar terdiri dari karbon bebas dan memiliki permukaan dalam yang berongga, warna hitam, tidak berbau, tidak berasa, dan mempunyai daya serap yang jauh lebih besar dibandingkan dengan karbon yang belum menjalani proses aktivasi. [2]

Penelitian yang dilakukan oleh Ichwan Nuansyah Putra (2018) dengan judul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Kolam Renang Berbasis Web Dengan IOT” pada penelitian ini peneliti menggunakan 3 parameter yang digunakan untuk monitoring yaitu kekeruhan, pH, dan suhu. Untuk kekeruhan peneliti menggunakan sensor Turbidity. Untuk mengetahui pH atau keasaman pada air peneliti menggunakan sensor pH. Dan untuk parameter suhu peneliti menggunakan sensor DS18B20. Dan peneliti menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler. Dan peneliti juga menggunakan module wifi untuk mengirimkan data ke website. [12]

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 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.

## **2.2 Konsep Dasar Sistem Kontrol**

Menurut Erinofiardi, Suatu sistem kontrol otomatis dalam suatu proses kerja berfungsi mengendalikan proses tanpa adanya campur tangan manusia (otomatis). Konsep dasar pengontrolan sudah ada sejak abad 18 yang dipelopori James Watt yang membuat kontrol mesin uap, Nyquis (1932) membuat sistem pengendali ulang tertutup, Hazem (1943) membuat servo mekanik dan masih banyak yang lainnya. Kontrol otomatis mempunyai peran penting dalam dunia industri modern saat ini. Seiring perkembangan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi sistem kontrol otomatis telah mendorong manusia untuk berusaha mengatasi segala permasalahan yang timbul disekitarnya dengan cara yang lebih mudah, efisien, dan efektif. Adanya kontrol otomatis secara tidak langsung dapat menggantikan peran manusia dalam meringankan segala aktifitasnya.

Sedangkan untuk fungsi kendali itu sendiri meliputi :

- a) Menerima input dan output referensi (sesuai dengan tingkah laku sistem yang diinginkan).
- b) Menerima informasi output melalui elemen baik dan membandingkan dengan output mengambil suatu keputusan melalui perhitungan-perhitungan yang cukup rumit.

Dilihat dari prinsipnya, fungsi dasar suatu kendali adalah mencakup operasi pengukuran, perbandingan, perhitungan, dan koreksi. Dimana pengukuran merupakan operasi otomatisasi penafsiran mengenal suatu proses dikontrol oleh sistem. Perbandingan merupakan ujian kesetaraan antara nilai yang diukur dan diharapkan. Perhitungan akan memberikan keyakinan yang menunjukkan seberapa besar perbedaan antara nilai yang diukur dengan nilai yang diharapkan. Sedangkan koreksi merupakan penentu Langkah pengaturan untuk mengurangi perbedaan

antara hasil yang diukur dengan nilai yang diharapkan kendali dapat disebut sebagai prosedur yang bisa mempunyai pengaruh terhadap hasil akhir suatu proses atau operasi. Kendali terhadap waktu atau respon merupakan variable yang tergantung jenis aplikasi merupakan factor yang cukup berarti yang mempunyai pengaruh langsung terhadap keefektifan hasil akhir. Menurut beberapa teori diatas dapat disimpulkan bahwa pengontrolan adalah pengendalian suatu proses sistem kerja yang dapat dikendalikan sesuai dengan keinginan manusia dalam mengerjakan segala aktivitas. Sistem kontrol berdasarkan cara kerjanya dapat dibagi menjadi 2 bagian, yaitu sistem kontrol loop terbuka dan sistem kontrol loop tertutup.[13]

Dalam penelitian ini penulis menggunakan papan mikrokontroler Arduino tipe Arduino Uno yang menggunakan chip Atmega 328.

### **2.2.1 Arduino Uno**

Arduino adalah sebuah kit elektronik open source yang dirancang khusus untuk memudahkan bagi para seniman, desainer, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau mengembangkan perangkat elektronik yang dapat berinteraksi dengan bermacam-macam sensor dan pengendali. Arduino uno merupakan sebuah board mikrokontroler yang dikontrol penuh oleh ATmega328.

Arduino Uno berbeda dengan semua board sebelumnya dalam hal koneksi USB-to-serial yaitu menggunakan fitur Atmega yang komputer sebagai komputer USB-to-serial berbeda dengan board sebelumnya yang menggunakan chip FTDI driver USB-to-serial. Arduino Uno memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan 10 komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lainnya. Atmega328 menyediakan UART TTL (5V) untuk komunikasi serial, yang tersedia di pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah Atmega8U2 sebagai saluran komunikasi serial melalui USB dan sebagai port virtual com untuk perangkat lunak pada komputer. Firmware '8 U2 menggunakan driver USB standar COM, dan tidak ada driver eksternal yang diperlukan. Namun, pada Windows diperlukan, sebuah file inf. Perangkat lunak Arduino terdapat monitor serial yang memungkinkan digunakan memonitor data tekstual sederhana yang akan dikirim komputer dari board Arduino. LED RX dan TX di papan tulis akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip USB-to-serial dengan koneksi USB ke komputer (tetapi tidak

untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1). Sebuah Software Serial library memungkinkan untuk berkomunikasi secara serial pada salah satu pin digital pada board Uno's.

Atmega328 juga mendukung I2C (TWI) dan komunikasi SPI. Perangkat lunak Arduino termasuk perpustakaan Kawat untuk menyederhanakan penggunaan bus I2C, lihat dokumentasi untuk rincian. Untuk komunikasi SPI, menggunakan perpustakaan SPI. Spesifikasi umum pada mikrokontroler Arduino Uno R3:

1. Mikrokontroller Atmega328.
2. Operasi dengan daya 5V Voltage.
3. Input Tegangan (disarankan) 7-12V.
4. Input Tegangan (batas) 6-20V.
5. Digital I / O Pins 14 (dimana 6 memberikan output PWM).
6. Analog Input Pin 6.
7. DC Lancar per I / O Pin 40 mA.
8. Saat 3.3V Pin 50 mA DC.
9. Flash Memory 32 KB (Atmega328)
10. SRAM 2 KB (Atmega328).
11. EEPROM 1 KB (Atmega328).
12. Clock Speed 16 MHz.

Hardware arduino uno memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- a. 14 pin IO Digital (pin 0-13) Sejumlah pin digital dengan nomor 1-13 yang dapat dijadikan input atau output yang diatur dengan cara membuat program IDE.
- b. 6 pin Input Analog (pin 0-5) Sejumlah pin analog bernomor 0-5 yang dapat digunakan untuk membaca nilai input yang memiliki nilai analog dan mengubahnya ke dalam angka antara 0 dan 1023
- c. 6 pin Output Analog (pin 3, 5, 6, 9, 10, 11) Sejumlah pin yang sebenarnya merupakan pin digital tetapi sejumlah pin tersebut dapat diprogram kembali menjadi output analog dengan cara membuat programnya pada IDE.

Prototyping platform ini berkomunikasi secara serial dengan perangkat kabel USB yang digunakan untuk upload program dari software IDE Arduino. Penelitian ini menggunakan pin-pin data analog dan digital. Untuk keperluan PWM (Pulse Width Modulation) terdapat pada pin 3, 5, 6, 9, 10, 11.



**Gambar 2. 1 Arduino Uno**

### 2.2.2 Konfigurasi Pin Arduino Uno

Arduino Uno memiliki 14 digital pin input/output. Berikut konfigurasi pin Arduino Uno:

1. SPI (Serial Peripheral Interface) berfungsi untuk sinkronisasi yang digunakan oleh mikrokontroler untuk berkomunikasi dengan satu atau lebih perangkat dengan cepat dalam jarak pendek.
2. SCK (Serial Clock) berfungsi untuk mensetting clock dari master ke slave.
3. MOSI (Master Out, Slave in) digunakan pada SPI, dimana data di transfer dari master ke Slave.
4. MISO (Master In, Slave Out) digunakan pada SPI, dimana data ditransfer dari Slave ke Master.
5. I2C merupakan protokol yang menggunakan jalur clock (SCL) dengan (SDA) untuk bertukar informasi .
6. SCL merupakan jalur data yang digunakan oleh I2C untuk mengidentifikasi bahwa data sudah siap ditransfer.
7. SDA merupakan jalur data (dua arah) yang digunakan oleh I2C.

8. ICSP (In Circuit Serial Programming) digunakan untuk memprogram sebuah mikrokontroler seperti Atmega328 menggunakan jalur USB Atmega16U2. ICSP sendiri menggunakan jalur SPI untuk transfer data.
9. VCC merupakan jalur suplai tegangan biasanya +5V.
10. IOREF merupakan input/Output referensi yang berguna untuk melindungi board agar tidak terjadi overvoltage.
11. Vin berfungsi untuk mensuplai tegangan dari eksternal misalnya adaptor. (jangan mensuplai tegangan dari luar bila board telah mendapatkan suplay dari USB)
12. GND sebagai jalur ground
13. USB digunakan untuk mentransfer data dari komputer ke board
14. PWM (Pulse Width Modulation) pin yang ditandai dengan “,” mendukung signal. PWM sendiri berfungsi untuk mengatur kecepatan motor, atau kecepatan motor, atau kecerahan lampu dan lain-lain.
15. Analog Pins.

### 2.2.3 Arduino IDE

Software arduino yang digunakan adalah driver dan IDE, walaupun masih ada beberapa software lain yang sangat berguna selama pengembangan arduino. Integrated Development Environment (IDE), suatu program khusus untuk suatu komputer agar dapat membantu suatu rancangan atau sketsa program untuk papan Arduino. IDE (Integrated Development Environment) yang diperuntukkan melaukan pengecekan kesalahan, kompilasi, upload program, dan menguji hasil kerja arduino melalui serial monitor.

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut Wiring yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari software Processing yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino.

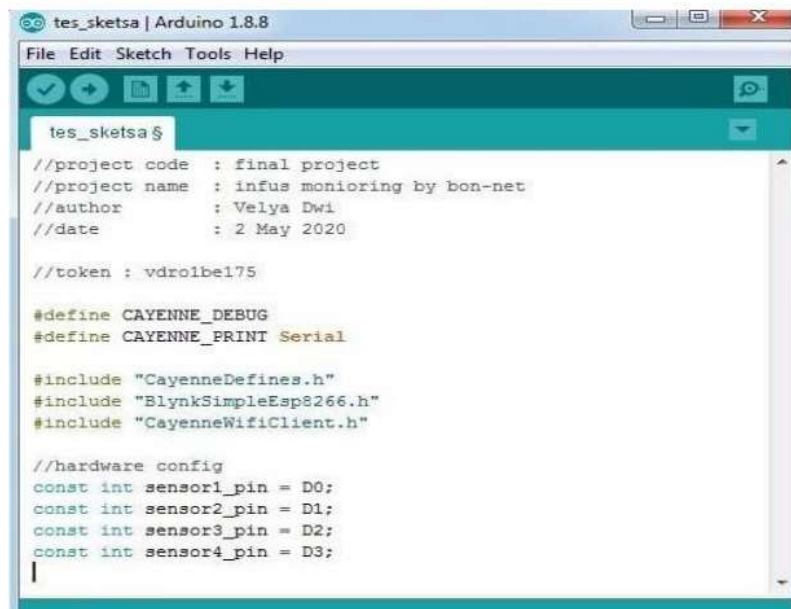
#### 1. Menulis Sketch Program

Program yang ditulis dengan menggunakan Arduino Software (IDE) disebut sebagai sketch. Sketch ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file

dengan ekstensi .ino. Teks editor pada Arduino Software memiliki fitur-fitur seperti cutting/paste dan searching/replacing sehingga memudahkan kamu dalam menulis kode program. Software Arduino IDE terdapat semacam message box berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan eror, compile, dan upload program. Dibagian bawah paling kanan software Arduino IDE, menunjukan board yang terkonfigurasi beserta COM Ports yang digunakan.

Pada tampilan Sketch program terdapat perbedaan warna pada beberapa kata atau instruksi dalam software Arduino IDE yang memiliki makna sebagai berikut:

- a) Merah, berfungsi untuk menyatakan sintaks tersebut dikenali oleh software Arduino IDE. Contohnya Serial.
- b) Biru, berfungsi untuk menyatakan sintaks untuk tipe data. Misalkan int, const, string, float, boolean, byte, char, dan sebagainya.



```
tes_sketsa | Arduino 1.8.8
File Edit Sketch Tools Help
tes_sketsa $
//project code : final project
//project name : infus monitoring by bon-net
//author : Velya Dwi
//date : 2 May 2020

//token : vdrolbel75

#define CAYENNE_DEBUG
#define CAYENNE_PRINT Serial

#include "CayenneDefines.h"
#include "BlynkSimpleEsp8266.h"
#include "CayenneWifiClient.h"

//hardware config
const int sensor1_pin = D0;
const int sensor2_pin = D1;
const int sensor3_pin = D2;
const int sensor4_pin = D3;
```

**Gambar 2. 2 Arduino IDE**

Menu - menu yang ada pada sketch Arduino IDE:

1. Verify

Berfungsi untuk melakukan checking kode yang kamu buat apakah sudah sesuai dengan kaidah pemrograman yang ada atau belum.

2. Upload

Berfungsi untuk melakukan kompilasi program atau kode yang kamu buat menjadi bahasa yang dapat dipahami oleh mesin alias si Arduino.

3. New

Berfungsi untuk membuat sketch baru.

4. Open

Berfungsi untuk membuka sketch yang pernah kamu buat dan membuka kembali untuk dilakukan editing atau sekedar upload ulang ke Arduino.

5. Save

Berfungsi untuk menyimpan sketch yang telah kamu buat.

6. Serial Monitor

Serial monitor disini merupakan jendela yang menampilkan data apa saja yang dikirimkan atau dipertukarkan antara arduino dengan sketch pada port serialnya. Serial Monitor ini sangat berguna sekali ketika kamu ingin membuat program atau melakukan debugging tanpa menggunakan LCD pada Arduino. Serial monitor ini dapat digunakan untuk menampilkan nilai proses, nilai pembacaan, bahkan pesan eror.

7. File

- a. New, berfungsi untuk membuat membuat sketch baru dengan bare minimum yang terdiri void setup() dan void loop().
- b. Open, berfungsi membuka sketch yang pernah dibuat di dalam drive.
- c. Sketchbook, berfungsi menunjukkan hierarki sketch yang kamu buat termasuk struktur foldernya.
- d. Example, berisi contoh-contoh pemrograman yang disediakan pengembang Arduino, sehingga kamu dapat mempelajari programprogram dari contoh yang diberikan.
- e. Close, berfungsi menutup jendela Arduino IDE dan menghentikan aplikasi.
- f. Save, berfungsi menyimpan sketch yang dibuat atau perubahan yang dilakukan pada sketch.

- g. Save as..., berfungsi menyimpan sketch yang sedang dikerjakan atau sketch yang sudah disimpan dengan nama yang berbeda.
- h. Page Setup, berfungsi mengatur tampilan page pada proses pencetakan.
- i. Print, berfungsi mengirimkan file sketch ke mesin cetak untuk dicetak.
- j. Preferences, disini kamu dapat merubah tampilan interface IDE Arduino.
- k. Quit, berfungsi menutup semua jendela Arduino IDE. Sketch yang masih terbuka pada saat tombol Quit ditekan, secara otomatis akan terbuka pada saat Arduino IDE dijalankan.

### **2.3 Unit Filtrasi Menggunakan Multi Media Filter**

Prinsip dasar dari teknologi multi media filter adalah filtrasi. Filtrasi adalah pemisahan partikel padat dari suatu fluida dengan cara melewatkannya pada media penyaringan. Campuran heterogeny antara fluida dan partikel padatan akan dipisahkan oleh media filter, Dimana partikel padatan akan tertahan dan fluida akan lolos. Proses filtrasi mempunyai beberapa jenis media penyaring. Apabila proses filtrasi menggunakan lebih dari satu media penyaring maka disebut dengan multi media filter. Media penyaringan ditempatkan di dalam pipa 6 inci. Pada saat air masuk melalui pipa inlet menuju pipa outlet maka air akan melewati media filter sehingga partikel-partikel padat yang terkandung dalam air akan tersaring oleh media filter.

Proses pengolahan air payau menjadi air tawar dikenal dengan istilah desalinasi. Desalinasi air payau pada penelitian ini menggunakan metode filtrasi dan menggunakan beberapa media filter untuk memfiltrasi sumber air payau sebelum diproses oleh reverse osmosis (osmosa balik), yaitu :

#### **2.3.1 Resin Kation**

Resin kation adalah resin penukar ion positif atau kation yang pada umumnya dibuat dengan cara polimerisasi stirena dan divinil benzana yang dilanjutkan dengan proses sulfonasi membentuk suatu 21 molekul polistirena yang saling menyilang. Resin penukar ion positif yang digunakan pada umumnya bersifat asam kuat dan lemah. Resin penukar ion kation asam kuat digunakan untuk menghilangkan semua kation yang ada dalam di air.





**Gambar 2. 3 Resin Kation**

### **2.3.2 Resin Anion**

Resin kation basa kuat siklus hidrogen akan mengubah garam-garam terlarut menjadi asam, dan resin anion akan menghilangkan asam-asam tersebut.



**Gambar 2. 4 Resin Anion**

### **2.3.3 Karbon Aktif**

Karbon aktif merupakan bahan padat berpori hasil pembakaran secara pirolisis pada bahan yang mengandung 85-95% karbon. Sebagian pori-porinya masih tertutup hidrokarbon, tar, dan senyawa organik lain. Komponennya terdiri dari karbon terikat (*fixed carbon*), abu, air, nitrogen, dan sulfur.

Berdasarkan sifat permukaannya, terdapat perbedaan antara arang aktif dan arang. Permukaan arang ditutupi oleh kelebihan hidrokarbon yang menghambat

keaktifannya, sedangkan permukaan arang aktif relative telah bebas dari deposit hidrokarbon tersebut, permukaannya luas dengan pori-pori yang terbuka, sehingga memiliki daya serap yang tinggi. Proses aktivasi perlu dilakukan untuk meningkatkan daya serap arang menjadi arang aktif. [14]



**Gambar 2. 5 Karbon Aktif**

#### **2.3.4 Pasir Zeolite**

Salah satu adsorben yang unik adalah zeolit. Zeolit berukuran pori sangat kecil dan seragam jika dibandingkan karbon aktif dan silika gel, sehingga zeolite hanya mampu menyerap molekul berdiameter sama atau lebih kecil dari diameter celah rongga, sedangkan molekul yang diameternya lebih besar dari pori zeolite akan tertahan dan hanya melewati antar partikel. Dalam keadaan normal, ruang kosong dalam kristal zeolite terisi oleh molekul air yang berada di sekitar kation. Bila zeolite dipanaskan maka air tersebut akan keluar sehingga dapat berfungsi sebagai penyerap gas atau cairan. [14]



**Gambar 2. 6 Pasir Zeolite**

### 2.3.5 Pasir Silika

Pasir silika adalah bahan alami yang terdiri dari kristal silicon dioksida ( $\text{SiO}_2$ ), dimana pasir silika ini memiliki fungsi untuk menurunkan konsentrasi suspended solid, menghilangkan warna dan kekeruhan dalam air.

Pasir silika memiliki beberapa sifat dan karakteristik yang membuatnya ideal untuk digunakan dalam penjernihan air. Pertama, pasir silika memiliki butiran yang berpori, yang memungkinkan air untuk mengalir melaluinya. Selama proses penjernihan, pasir silika dapat menahan partikel-partikel seperti lumpur, tanah, dan zat-zat organik yang terlarut dalam air. Hal ini terjadi karena struktur pori-pori pasir silika yang dapat menyaring partikel-partikel tersebut sehingga memperbaiki kualitas air. Pasir silika tidak mudah terdegradasi oleh bahan kimia yang mungkin terdapat dalam air yang perlu dijernihkan. Hal ini membuatnya menjadi bahan yang dapat bertahan lama dan efektif dalam penyaringan air.



**Gambar 2. 7 Pasir Silika**

### 2.3.6 Kerikil

Kerikil berfungsi sebagai bahan penyaring dan membantu aerasi oksigen.



**Gambar 2. 8 Kerikil**

### **2.3.7 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Multi Media Filter**

Kinerja multi media filter dipengaruhi oleh beberapa factor, yaitu :

1) Debit Filtrasi

Debit yang terlalu besar akan menyebabkan proses filtrasi tidak berjalan secara efisien. Hal ini dikarenakan aliran yang terlalu cepat menyebabkan berkurangnya waktu kontak antara permukaan media filter dengan air yang akan difilter sehingga partikel halus akan lebih mudah untuk lolos dari media filter.

2) Tingkat Kekeruhan

Air yang memiliki Tingkat kekeruhan yang tinggi akan mempengaruhi proses filtrasi karena dapat menyebabkan tersumbatnya lubang pori pada media filtrasi. Apabila konsentrasi kekeruhannya terlalu tinggi maka harus dilakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum dilakukannya proses filtrasi, seperti proses koagulasi, flokulasi, dan sedimentasi.

3) Temperatur

Perubahan temperature dari air yang akan difiltrasi dapat menyebabkan massa jenis dan viskositas air mengalami perubahan. Selain itu juga akan mempengaruhi daya tarik menarik antara partikel halus penyebab kekeruhan sehingga akan mempengaruhi daya adsorpsi yang terjadi selama proses filtrasi.

4) Ukuran Media Filtrasi

Pemilihan ukuran media filtrasi merupakan salah satu factor penting yang harus diperhatikan. Hal ini dikarenakan ukuran media filtrasi akan berpengaruh

pada Tingkat daya saring dan lamanya proses filtrasi. Media filtrasi yang terlalu tebal biasanya mempunyai daya saring yang sangat tinggi, namun membutuhkan waktu proses yang lama, sedangkan media filtrasi yang terlalu tipis memiliki waktu proses yang pendek, namun memiliki tingkat daya saring yang rendah.

### **2.3.8 Keunggulan dan Kelemahan Menggunakan Multi Media Filter**

Penggunaan multi media filter didalam pengolahan air memiliki beberapa keunggulan dan kelemahan sebagai berikut :

- 1) Keunggulan menggunakan multi media filter :
  - a) Dapat menghilangkan zat kimia maupun organic di dalam air.
  - b) Memiliki berbagai macam jenis media filter yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan.
  - c) Mudah dalam proses pengoperasian dan pembersihannya.
  - d) Tidak membutuhkan bahan kimia
  - e) Air yang dihasilkan lebih jernih.
  - f) Tidak memerlukan waktu yang lama.
  
- 2) Kelemahan menggunakan multi media filter :
  - a) Membutuhkan air baku yang banyak.
  - b) Mudah terjadi pengendapan apabila konsentrasi padatan terlarut di air baku terlalu tinggi sehingga memerlukan pengolahan terlebih dahulu seperti proses flokulasi, koagulasi, dan sedimentasi.

## **2.4 Membran**

Membran didefinisikan sebagai suatu media berpori, berbentuk film tipis, bersifat semipermeabel, dan dapat digunakan untuk memisahkan partikel dengan ukuran molekular dalam suatu sistem larutan atau suspensi. Membran dapat diklasifikasikan berdasarkan eksistensinya, yaitu membran alamiah dan sintetik. Membran alamiah adalah membran dalam jaringan tubuh organisme, sedangkan membran sintetik adalah membran yang dibuat dari material tertentu seperti polimer dan keramik. Klasifikasi lain adalah berdasarkan strukturnya, yaitu

membran simetrik dan asimetrik. Ketebalan membran simetrik berada antara 10 - 200  $\mu\text{m}$  dengan daya tahan transfer massa ditentukan dari ketebalan membran, sedangkan membran asimetrik terdiri dari lapisan atas berupa kulit tipis dengan ketebalan 0,1 – 0,5  $\mu\text{m}$  dan didukung oleh bagian sub layer berpori dengan ketebalan 50 - 150  $\mu\text{m}$ . membran ini berselektifitas tinggi dan memiliki daya tahan terhadap transfer massa yang ditentukan dari tipisnya lapisan atas dan ukuran pori. Teknologi membran memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan proses lain, antara lain :

1. Pemisahan dapat dilakukan secara kontinyu
2. Konsumsi energi umumnya relatif lebih rendah.
3. Proses membran dapat digabungkan dengan proses pemisahan lainnya.
4. Pemisahan dapat dilakukan dalam kondisi yang diinginkan.
5. Tidak perlu adanya bahan tambahan.
6. Material membran memiliki beberapa variasi sehingga dapat lebih mudah disesuaikan pemakaiannya.
7. Teknologi membran ini juga memiliki kelemahan, antara lain adalah permasalahan pada fluks dan selektivitas. Proses pemisahan dengan menggunakan membran umumnya terjadi fenomena dimana fluks berbanding terbalik dengan selektivitas, dimana semakin tinggi fluks sering kali berakibat pada menurunnya selektivitas, sedangkan kondisi yang diinginkan dalam proses pemisahan berbasis membran adalah mempertinggi fluks dan mempertinggi selektivitas.

#### **2.4.1 Klasifikasi Membran**

Membran dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis, yaitu :

1. Mikrofiltrasi (MF)

Membran mikrofiltrasi dapat dibedakan dari membran reverse osmosis dan ultrafiltrasi berdasarkan ukuran partikel yang dipisahkannya. Pada membran mikrofiltrasi bakteri dan koloid dapat direjeksi oleh membran, hal ini dikarenakan membran mikrofiltrasi hanya berukuran 0,1 sampai 10 mikron (Mulder, 1996). Proses filtrasi dapat dilaksanakan pada tekanan relatif rendah yaitu di bawah 2 bar. Membran mikrofiltrasi ini dapat dibuat dari berbagai

macam material baik material organik maupun anorganik, namun membran anorganik lebih banyak digunakan karena ketahanannya pada suhu tinggi.

## 2. Ultrafiltrasi (UF)

Ultrafiltrasi (UF) merupakan pemisahan dengan membran berpori yang dapat memisahkan air dari padatan mikro yang berasal dari molekul besar dan koloid. ukuran pori rata-rata untuk membran UF adalah  $10-1000 \text{ \AA}$  [15]. Ultrafiltrasi digunakan untuk memisahkan makromolekul dan koloid dari larutannya. Membran ultrafiltrasi dan mikrofiltrasi merupakan membran berpori dimana rejeksi zat terlarut sangat dipengaruhi oleh ukuran dan berat zat terlarut terhadap ukuran pori membran.

## 3. Nanofiltrasi

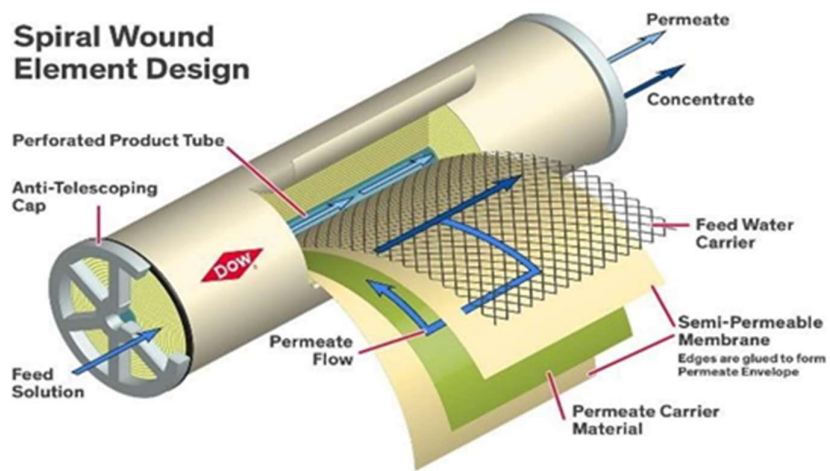
Nanofiltrasi adalah proses pemisahan jika ultrafiltrasi dan mikrofiltrasi tidak dapat mengolah air seperti yang diharapkan. Nanofiltrasi dapat menghasilkan proses pemisahan yang sangat terjangkau secara ekonomis, tetapi nanofiltrasi belum dapat mengolah mineral terlarut, warna, dan salinasi air, sehingga air hasil olahan masih mengandung ion monovalen dan larutan dengan pencemar yang memiliki berat molekul rendah seperti alkohol. Pengolahan menggunakan nanofiltrasi pada umumnya menggunakan membran berukuran  $10^{-3}$  sampai  $10^{-2}$  mikron (Mulder, 1996).

## 4. Reverse Osmosis

Membran reverse osmosis (osmosis balik) digunakan untuk memisahkan zat terlarut yang memiliki berat molekul yang rendah seperti garam anorganik atau molekul organik kecil seperti glukosa dan sukrosa dari larutannya. Membran yang lebih dense (ukuran pori lebih kecil dan porositas permukaan lebih rendah) dengan tahanan hidrodinamik yang lebih besar diperlukan pada proses ini. Hal ini menyebabkan tekanan operasi pada osmosis balik akan sangat besar untuk menghasilkan fluks yang sama dengan proses mikrofiltrasi dan ultrafiltrasi. Untuk itu pada umumnya, membran osmosa balik memiliki struktur asimetrik dengan lapisan atas yang tipis dan padat serta matriks penyokong dengan tebal 50 sampai 150  $\mu\text{m}$ . Pengolahan menggunakan nanofiltrasi pada umumnya menggunakan membran berukuran  $10^{-4}$  sampai  $10^{-3}$  mikron.

## 2.5. Unit Reverse Osmosis (RO)

Reverse Osmosis adalah suatu metode pemurnian air melalui membran semi permeable yang berukuran  $0,0001 \mu\text{m}$ , dimana suatu tekanan tinggi diberikan melampaui tarikan osmosis sehingga akan memaksa air melewati proses reverse osmosis dari bagian yang memiliki kepekatan tinggi ke bagian dengan kepekatan rendah. Molekul air dan bahan mikro yang lebih kecil dari pori - pori reverse osmosis akan melewati pori - pori membran dan hasilnya adalah air yang murni. Proses ini mirip dengan proses filtrasi membran. Mekanisme utama pemisahan partikel - partikel asing dalam air pada proses filtrasi membran adalah pemisahan eksklusi berdasarkan ukuran partikel. Perbedaannya adalah proses RO melibatkan mekanisme difusi sehingga efisiensi pemisahan partikel tergantung pada kadar partikel non dominan dalam larutan, tekanan, dan rasio dari water flux rate. Membran RO bisa menghasilkan air murni hingga 99%. Hal ini dikarenakan membran RO dapat menghilangkan polutan berbahaya di dalam air seperti logam - logam berat, pestisida, racun - racun, zat kimia, bakteri, virus, garam, dan endapan lainnya.



Gambar 2. 9 Membran Reverse Osmosis

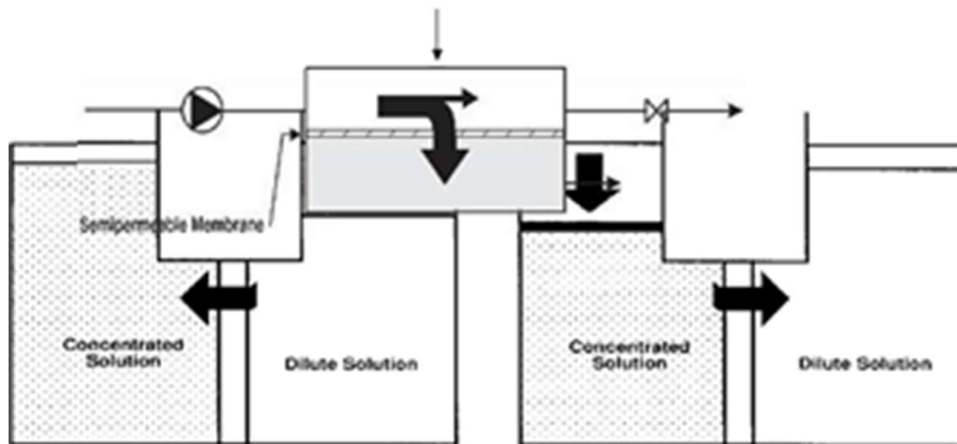
### 2.5.1 Prinsip Kerja Reverse Osmosis

Prinsip kerja reverse osmosis adalah dimana terdapat dua jenis larutan yang diletakkan secara berdampingan dan diantara kedua jenis itu diletakkan membrane semi permeable sebagai pembatas. Pada wadah sebelah kiri disebut concentrated solution, yaitu larutan dengan kadar garam yang tinggi, sedangkan pada wadah



sebelah kanan disebut dilute solution, yaitu larutan dengan kadar garam rendah. Fungsi membrane semi permeable yang diletakkan diantara kedua larutan tersebut adalah untuk mencegah terjadinya pencampuran diantara kedua larutan tersebut. Membran semi permeable adalah membran yang bisa dilewati molekul air, tetapi tidak bisa dilewati molekul garam.

Proses reverse osmosis pada prinsipnya adalah kebalikan dari proses osmosis. Proses osmosis merupakan proses alamiah yang terjadi sebagai upaya untuk menyeimbangkan konsentrasi garam pada kedua sisi. Pada proses osmosis, molekul air akan mengalir dari permukaan air yang lebih rendah (dilute solution) menuju ke permukaan air yang lebih tinggi (concentrated solution). Tekanan inilah yang biasa disebut osmotic pressure, sedangkan proses reverse osmosis adalah proses dengan memberikan tekanan pada larutan yang memiliki kadar garam lebih tinggi (concentrated solution) agar terjadi aliran molekul air yang menuju larutan dengan kadar garam yang lebih rendah. Pada proses ini molekul garam tidak dapat menembus membrane semi permeable, sehingga hanya molekul air sajalah yang dapat mengalir dan kemudian akan menghasilkan air yang murni, sedangkan garam-garam terlarut yang tidak tersaring akan dibuang melalui saluran rejeksi atau saluran air buangan RO.



**Gambar 2. 10 Prinsip Kerja Reverse Osmosis**

### 2.5.2 Faktor - Faktor yang Mempengaruhi Kinerja RO

Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kinerja sistem reverse osmosis, antara lain sebagai berikut :

a) Laju Umpan

Laju permeat meningkat dengan semakin tingginya laju alir umpan. Selain itu laju alir yang besar juga akan mencegah terjadinya fouling pada membran, namun energi yang dibutuhkan untuk mengalirkan umpan akan semakin besar.

b) Tekanan Operasi

Laju permeat berbanding lurus dengan tekanan operasi yang digunakan terhadap permukaan membran. Semakin tinggi tekanan operasi maka laju permeat juga akan semakin tinggi.

c) Temperatur operasi

Laju permeat akan meningkat seiring dengan peningkatan temperatur, namun temperatur bukanlah variabel yang dikontrol. Hal ini perlu diketahui untuk dapat mencegah terjadinya penurunan fluks yang dihasilkan.

### 2.5.3 Media Filter Pada Unit Reverse Osmosis

Media filter pada unit reverse osmosis terdiri dari lima filter, yaitu :

1. Cartridge Filter

Air baku yang masuk ke unit membran Reverse Osmosis (RO) harus benar-benar sudah bersih dari partikel - partikel fisik kecuali kadar garam yang masih tinggi, maka cartridge filter berfungsi sebagai alat penyaringan awal sebelum air disaring dengan menggunakan saringan skala molekul (membran RO). Cartridge filter menggunakan bahan selulosa sebagai media penyaringnya dan mempunyai kemampuan penyaringan yang cukup baik, karena lubang perforasi media filter yang kecil, yaitu dari 10  $\mu\text{m}$  sampai dengan 01  $\mu\text{m}$ . Pemeliharaan unit ini pun sangat mudah, hal ini dikarenakan casing yang terbuat dari spun (gulungan kertas tipis) yang transparan, maka kondisi media filter dapat terlihat bila sudah kotor. Pembersihan media penyaring yang kotor dapat dilakukan dengan sederhana, yaitu dengan merendamnya di dalam air bersih hingga bahan - bahan pengotornya dapat terlepas. Apabila media penyaring sukar untuk dibersihkan maka sudah saatnya harus diganti dengan yang baru. Pada umumnya cartridge filter ini bisa digunakan selama 3 - 9 bulan tergantung dari tingkat pemakaian dan kondisi air baku yang digunakan.

2. Granular Active Carbon (GAC)

Granular active carbon merupakan filter yang berfungsi untuk menyerap atau menghilangkan bau pada air, detergent, klorin, dan kaporit. Filter GAC ini terbuat dari bahan karbon aktif yang berbentuk butiran seperti pasir (granular). Setelah pemakaian selama 6 - 12 bulan filter GAC ini harus segera diganti, namun penggantian ini tergantung dari kondisi air baku yang digunakan dan tingkat pemakaiannya.

### 3. Clorin Taste Odor (CTO)

Clorin taste odor memiliki fungsi yang hampir sama dengan filter GAC karena filter CTO berfungsi untuk menyerap atau menghilangkan bau, warna, rasa tak sedap, detergent, bahan kimia organik, klorin, kaporit, dan bahan pencemar lainnya yang lolos dari filter GAC. Filter CTO juga terbuat dari bahan karbon aktif, namun bentuknya adalah block carbon. Filter clorin taste odor ini dapat digunakan selama 6 - 12 bulan tergantung dari tingkat pemakaian dan kondisi air baku yang digunakan.

### 4. Membrane Reverse Osmosis (RO)

Penyaringan pada tahap ini berbeda dari tahap sebelumnya. Pada tahap ini terdapat dua saluran, dimana saluran pertama berupa produk air minum dan saluran kedua berupa rejeksi atau air buangan yang tidak tersaring oleh membran. Membran reverse osmosis memiliki ukuran pori yang sangat kecil, yaitu sebesar 0,0001  $\mu\text{m}$ . Fungsi dari membran RO adalah untuk menghilangkan logam - logam berat, pestisida, racun - racun, zat kimia, bakteri, virus, garam, dan endapan lainnya yang terkandung di dalam air. Membran reverse osmosis ini dapat digunakan maksimal selama 1 - 2 tahun tergantung dari kondisi air baku yang digunakan dan tingkat pemakaiannya.

### 5. Post Carbon

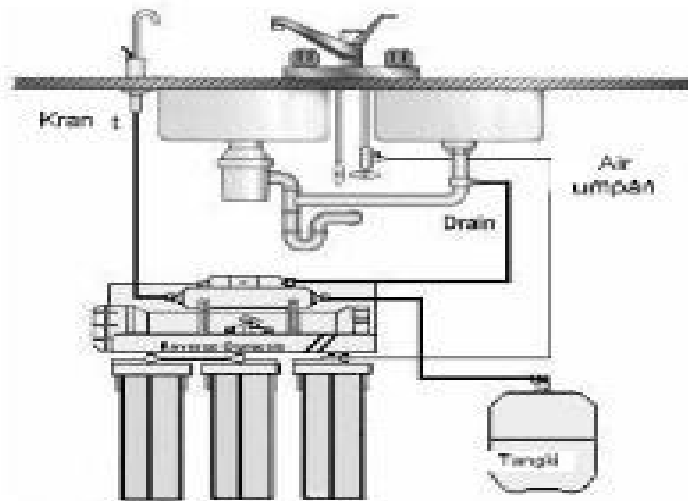
Post carbon merupakan filter yang berfungsi untuk mengembalikan rasa alami air, menghilangkan bau tidak sedap, menetralkan kandungan air, dan meningkatkan kualitas air sehingga diperoleh produk berupa air minum yang sehat dan berkualitas tinggi. bahan baku utama post carbon adalah karbon aktif yang berkualitas tinggi. Masa pergantian post carbon maksimal selama 1 tahun. Apabila rasa air yang dihasilkan terasa hambar, tidak enak, dan berbau logam maka post carbon harus segera diganti.

### 2.5.4 Tipe Aplikasi Sistem Reverse Osmosis

Aplikasi sistem Reverse Osmosis (RO) skala rumah tangga dapat dibagi menjadi beberapa tipe sesuai dengan kapasitas dan penggunaannya, yaitu tipe undersink, whole house, dan farm and ranch.

#### 1. Tipe Undersink

Tipe undersink merupakan sistem reverse osmosis yang didesain untuk memenuhi kebutuhan air minum dalam skala rumah tangga. Tipe ini biasanya dipasang dibawah wastafel yang terdapat di dapur. Kapasitas produksi dari tipe undersink berkisar antara 200 – 1500 liter/hari. Sistem yang digunakan pada tipe undersink terdiri dari 1 - 2 metode pre-filter yang berfungsi memisahkan padatan yang berukuran 1 - 20 mikron, sedangkan membran reverse osmosis akan memisahkan air dari ion, garam, dan mineral terlarut.



**Gambar 2. 11 Sistem RO Tipe Undersink**

#### 2. Tipe Whole House

Tipe whole house juga didesain untuk memenuhi kebutuhan air dalam skala rumah tangga, seperti air minum, air untuk memasak, air untuk mandi, dan sebagainya. Tipe ini pada dasarnya sama dengan tipe undersink yang memiliki kapasitas berkisar antara 200 – 1500 liter/hari, namun tipe ini digunakan untuk di pasang di atas meja. Sistem yang diterapkan pada tipe whole house meliputi pre - filter seperti karbon aktif dan penambahan anticalant, unit RO, tangki penampung, serta re-pressurization system yang memudahkan proses

pemurnian air.



**Gambar 2. 12 Sistem RO Tipe Whole House**

### 3. Tipe Farm and Ranch

Pada tipe ini, sistem yang digunakan sama dengan tipe whole house. Perbedaannya terletak pada kapasitas dan skala produksinya. Tipe farm and ranch biasanya digunakan untuk memenuhi kebutuhan air di beberapa rumah dan kebutuhan air di peternakan dengan kapasitas 10.000 liter/hari.



**Gambar 2. 13 Sistem RO Tipe Farm and Ranch**

#### **2.5.5 Keunggulan dan Kelemahan Sistem Reverse Osmosis**

Teknologi pengolahan air minum sistem reverse osmosis memiliki beberapa keunggulan dan kelemahan dibandingkan dari teknologi pengolahan air minum lainnya, yaitu :

- 1) Keunggulan sistem Reverse Osmosis (RO) :
  - a. Dapat menghasilkan air dengan kemurnian 99%.
  - b. Kualitas air yang dihasilkan terbebas dari kontaminasi, seperti logam berat, virus, dan bakteri.
  - c. Sistem reverse osmosis dapat digabung dengan proses filtrasi lainnya.

- d. Tidak membutuhkan banyak perawatan.
- e. Mudah dalam pengoperasiannya.

2) .Kelemahan sistem Reverse Osmosis (RO) :

- a. Aliran airnya sangat kecil.
- b. Membutuhkan air baku yang banyak.
- c. Membutuhkan banyak waktu dalam prosesnya.
- d. Harganya lebih mahal.
- e. Membutuhkan proses pengolahan awal untuk air yang memiliki konsentrasi padatan terlarut yang tinggi agar tidak terjadi penyumbatan pada membran yang akan menurunkan kinerja membran.

## 2.6 Unit Lampu Ultra Violet (UV)

Proses disinfeksi pada pengolahan air minum dapat dilakukan dengan menggunakan sinar ultra violet. Radiasi sinar UV dapat membunuh semua mikroba tanpa menimbulkan hasil samping berupa senyawa karsinogen. Sinar UV efektif dalam menginaktivasi mikroorganisme patogen seperti bakteri, virus, dan protozoa. Hal ini dikarenakan sistem UV menggunakan lampu merkuri tekanan rendah yang mempunyai panjang gelombang sebesar 2.537 angstrom atau 254 nm.

Sinar UV bekerja dengan cara merusak DNA mikroba sehingga menyebabkan dimerisasi thymine yang akan menghalangi replikasi DNA dan menginaktivasi mikroorganisme, namun transmisi UV akan berkurang sejalan dengan penggunaan yang terus - menerus sehingga lampu UV harus dibersihkan secara teratur dan harus diganti paling lama satu tahun.



**Gambar 2. 14 Unit Lampu Ultra Violet**

### 2.6.1 Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Ultra Violet (UV)

Faktor utama yang dapat mempengaruhi kinerja dari sinar UV, yaitu partikel tersuspensi. Hal ini dikarenakan padatan tersuspensi dapat melindungi sebagian bakteri indikator apabila bersatu dengan partikel tersebut. Padatan tersuspensi dapat

mengabsorpsi 75% cahaya dan sisa 25% dipantulkan. Efek perlindungan ini tergantung pada tingkat absorpsi dan pantulan radiasi UV, dimana nilai ini dapat menurun dengan meningkatnya pemantulan cahaya. Oleh karena itu air yang akan diproses melewati sinar UV harus dilakukan penyaringan terlebih dahulu agar tidak ada lagi padatan tersuspensi yang dapat mengganggu kinerja dari sinar UV tersebut.

### **2.6.2 Keunggulan dan Kelemahan Menggunakan Sinar Ultra Violet (UV)**

Pengolahan air minum menggunakan sinar ultra violet mempunyai beberapa keunggulan dan kelemahan sebagai berikut :

1. Keunggulan Menggunakan Sinar UV :
  - a. Efisien untuk menginaktivasi bakteri dan virus pada air minum.
  - b. Tidak menimbulkan hasil samping senyawa karsinogen.
  - c. Tidak menimbulkan masalah rasa dan bau.
  - d. Unit UV hanya memerlukan ruang yang kecil.
  - e. Mudah dalam pengoperasiannya.
  
2. Kelemahan Menggunakan Sinar UV :
  - a. Pembentukan biofilm pada permukaan lampu.
  - b. Relatif sulit dalam hal pemeliharaan dan pembersihan lampu.
  - c. Harganya mahal.

### **2.7 Sistem Monitoring**

Monitoring adalah proses pengumpulan dan analisis informasi berdasarkan indikator yang ditetapkan secara sistematis dan kontinu tentang kegiatan atau program sehingga dapat dilakukan Tindakan koreksi untuk penyempurnaan program/kegiatan itu selanjutnya. Monitoring adalah pemantauan yang dapat dijelaskan sebagai kesadaran (awareness) tentang apa yang ingin diketahui, pemantauan berkadar tingkat tinggi dilakukan agar dapat membuat pengukuran melalui waktu yang menunjukkan pergerakan ke arah tujuan atau menjauh dari itu. Monitoring akan memberikan informasi tentang status dan kecenderungan bahwa pengukuran dan evaluasi yang diselesaikan berulang dari waktu ke waktu, pemantauan umumnya dilakukan untuk tujuan tertentu, untuk memeriksa terhadap

proses berikut objek atau untuk mengevaluasi kondisi atau kemajuan menuju tujuan hasil manajemen atas efek tindakan dari beberapa jenis antara lain tindakan untuk mempertahankan manajemen yang sedang berjalan.

Proses monitoring adalah proses rutin pengumpulan data dan pengukuran kemajuan atas objektif program. Memantau perubahan yang fokus pada proses dan keluaran. Monitoring memiliki beberapa tujuan, yaitu :

1. Mengkaji apakah kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan telah sesuai dengan rencana.
2. Mengidentifikasi masalah yang timbul agar langsung dapat diatasi.
3. Melakukan penilaian apakah pola kerja dan manajemen yang digunakan sudah tepat untuk mencapai tujuan kegiatan.
4. Mengetahui kaitan antara kegiatan dengan tujuan untuk memperoleh ukuran kemajuan.
5. Menyesuaikan kegiatan dengan lingkungan yang berubah, tanpa menyimpang dari tujuan.[16]

## **2.8 Internet of Things (IoT)**

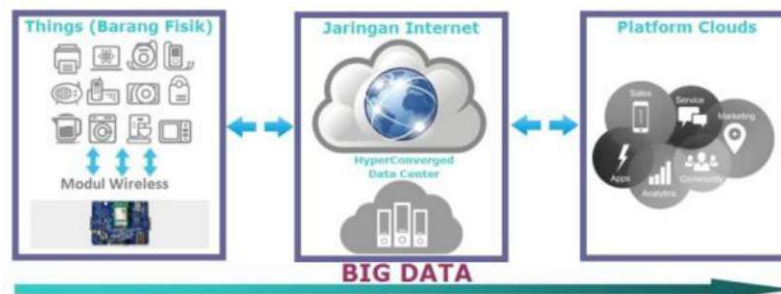
IoT (internet of things) merupakan sebuah teknologi yang mampu untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan menggunakan sensor jaringan untuk menghasilkan data juga dapat mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin tersebut dapat bekerja sama dan bahkan bertindak sesuai dengan informasi baru yang dihasilkan secara independent.

Internet of Things (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Internet of Things (IoT) bisa dimanfaatkan pada Gedung untuk mengendalikan peralatan elektronik seperti lampu ruangan yang dapat dioperasikan dari jarak jauh melalui jaringan komputer. Internet of Things atau sering disebut IoT adalah sebuah gagasan dimana semua benda di dunia nyata dapat berkomunikasi satu dengan yang lain sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung, misalnya CCTV yang terpasang di sepanjang jalan dihubungkan dengan koneksi internet dan disatukan di ruang kontrol yang jaraknya mungkin puluhan kilometer, atau sebuah rumah cerdas



yang dapat di manage lewat smartphone dengan bantuan koneksi internet. Pada dasarnya perangkat IoT terdiri dari sensor sebagai media pengumpul data, sambungan internet sebagai media komunikasi dan server sebagai pengumpul informasi yang dapat diterima sensor dan untuk analisa. Ide awal internet of things pertama kali dimunculkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 di salah satu presentasinya. Kini banyak Perusahaan besar mulai mendalami internet of things sebut saja Intel, Microsoft, Oracle, dan banyak lainnya. Banyak yang memprediksi bahwa pengaruh internet of things adalah “The Next Big Thing” di dunia teknologi informasi, hal ini karena IoT menawarkan banyak potensi yang bisa digali. Contoh sederhana manfaat dan implementasi dari internet of things misalnya adalah kulkas yang dapat memberitahukan kepada pemiliknya via sms atau email tentang makanan dan minuman apa saja yang sudah habis dan harus di stock lagi.

Cara kerja IoT ini sebetulnya cukup sederhana dengan cara kerja mengacu pada 3 elemen utama pada arsitektur IoT, yakni : barang fisik yang dilengkapi modul IoT, perangkat koneksi ke internet seperti modem dan router seperti dirumah anda, dan Cloud Data Center tempat untuk menyimpan aplikasi beserta data base.



**Gambar 2. 15 Konsep IoT**

Dasar prinsip kerja perangkat IoT adalah benda di dunia nyata diberikan identitas unik dan dapat dikali disistem computer dan dapat direpresentasikan dalam bentuk data disebuah sistem computer. Pada awal-awal implementasi gagasan IoT pengenalan yang digunakan agar benda dapat diidentifikasi dan dibaca oleh computer adalah dengan menggunakan kode batang (barcode), code QR (QR Code) dan identifikasi frekuensi radio (RFID). Dalam perkembangannya sebuah benda dapat diberi pengenalan berupa IP Address dan menggunakan jaringan internet

untuk bisa berkomunikasi dengan benda lain yang memiliki pengenalan IP Address. Cara kerja internet of things yaitu dengan memanfaatkan sebuah argumentasi pemrograman yang dimana tiap-tiap perintah argumentasinya itu menghasilkan sebuah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan dalam jarak berapapun internetlah yang menjadi penghubung diantara kedua interaksi mesin tersebut, sementara manusia hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung.[17]

### **2.8.1 Implementasi IoT**

Mesin dibuat agar pekerjaan manusia menjadi lebih mudah, pada awalnya mesin dibuat hanya untuk membantu manusia dan dioperasikan secara manual, lambat laun mesin bisa berjalan sendiri (otomatis), tetapi dalam perkembangan pemanfaatan mesin sebagai alat dalam sebuah sistem akan menemui kendala jika sudah menyangkut jarak dan waktu. Dengan jarak yang begitu jauh maka mesin tidak akan bisa berinteraksi dengan mesin yang lain, untuk mengatasi hal inilah diterapkan gagasan internet of things Dimana semua mesin dengan pengenalan IP Address dapat menggunakan jaringan internet sebagai media komunikasi (saling bertukar data). Berikut merupakan contoh implementasi IoT, yaitu:

1. Implementasi IoT dalam bidang keamanan.

Pengamanan menggunakan kamera CCTV di rumah, jalan, dan gedung dapat dikontrol dimana saja.

2. Implementasi IoT dalam bidang property.

Eskalator, sistem pendingin Gedung, sistem keamanan, CCTV, sistem administrasi, kelistrikan, instalasi saluran air dan gas dan lain sebagainya.

3. Implementasi IoT dalam bidang medis.

Pemasangan sensor detak jantung dan sensor yang lain pada pasien yang terhubung ke ruang pusat kontrol untuk memonitor keadaan pasien secara otomatis dan memberikan peringatan jika terjadi hal buruk, sistem pembayaran rumah sakit dll.

## 2.9 Aplikasi Blynk

Blynk adalah IoT Cloud platform untuk aplikasi iOS dan Android yang berguna untuk mengontrol Arduino, Raspberry Pi, dan board-board sejenisnya melalui internet. Blynk adalah dashboard digital Dimana anda dapat membangun sebuah antarmuka grafis untuk alat yang telah dibuat hanya dengan menarik dan menjatuhkan sebuah widget. Blynk sangat mudah dan sederhana untuk mengatur semuanya dan hanya dalam waktu kurang dari 5 menit.

Blynk tidak terikat dengan beberapa microcontroller tertentu atau shield tertentu. Sebaliknya, apakah Arduino atau Raspberry Pi melalui Wi-Fi, Ethernet atau chip ESP8266, Blynk akan membuat alat online dan siap untuk Internet of Things.[18]

## 2.10 Catu Daya (*Power Supply*)

Power Supply atau dalam Bahasa Indonesia disebut dengan catu daya adalah suatu alat listrik yang dapat menyediakan energi listrik untuk perangkat listrik ataupun elektronika lainnya. Pada dasarnya power supply atau catu daya ini memerlukan sumber energi listrik yang kemudian mengubahnya menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronika lainnya. Oleh karena itu power supply kadang – kadang disebut juga dengan istilah Electric Power Converter. [19]

Catu daya merupakan suatu peralatan penyedia tegangan atau sumber daya untuk peralatan elektronika dengan prinsip mengubah tegangan listrik yang tersedia dari jaringan distribusi transmisi listrik menuju level yang diinginkan sehingga berimplikasi pada pengubahan daya listrik dalam sistem pengubahan daya. Catu daya memiliki rangkaian yang mengubah arus listrik AC menjadi DC sebagai sumber tenaga bagi peralatan elektronika. DC Power Supply atau Catu Daya ini juga sering dikenal dengan nama “Adaptor”.

Jika suatu catu daya bekerja dengan beban maka terdapat keluaran tertentu dan jika beban tersebut dilepas maka tegangan keluar akan naik, presentase kenaikan tegangan dianggap sebagai regulasi dari catu daya tersebut. Regulasi ialah perbandingan perbedaan tegangan yang terdapat pada tegangan beban penuh.



**Gambar 2. 16 Power Supply 12 VDC**

### **2.10.1 Prinsip Kerja Catu Daya (Power Supply)**

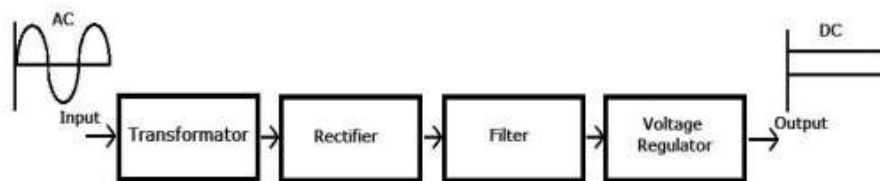
Berdasarkan sistem kerjanya terdapat 2 jenis adaptor catu daya yaitu adaptor sistem trafo step down dan adaptor sistem switching. Dalam prinsip kerjanya kedua sistem adaptor tersebut berbeda, adaptor stepdown menggunakan teknik induksi magnet, komponen utamanya adalah kawat email yang dililit pada teras besi, terdapat 2 lilitan yaitu lilitan primer dan lilitan sekunder, ketika listrik masuk ke lilitan primer maka akan terjadi induksi pada kawat email sehingga akan terjadi gaya medan magnet pada teras besi kemudian akan menginduksi lilitan sekunder. Sedangkan switching menggunakan teknik transistor maupun IC switching, adaptor ini lebih baik daripada adaptor induksi, tegangan yang dikeluarkan lebih stabil dan suhu komponennya tidak terlalu panas sehingga mengurangi tingkat resiko kerusakan karena suhu berlebih, biasanya regulator ini digunakan pada peralatan elektronik digital.

Adaptor dapat dibagi menjadi empat, diantaranya:

1. Adaptor DC Converter, adalah sebuah adaptor yang dapat mengubah tegangan DC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Misalnya dari tegangan 12V menjadi 6V.
2. Adaptor Step Up dan dan Down. Adaptor Step Up adalah sebuah adaptor yang dapat mengubah tegangan AC yang kecil menjadi tengangan AC yang besar. Misalnya dari 110V menjadi 220V. Sedangkan adaptor Step Down adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan AC yang besar menjadi

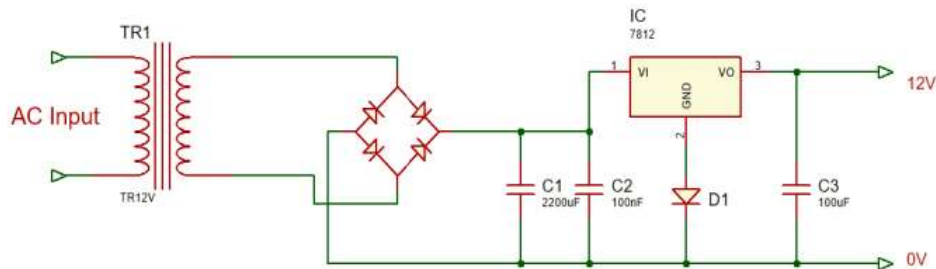
tegangan AC yang kecil. Misalnya dari tegangan 220V menjadi tegangan 110V.

3. Adaptor Inverter, adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan DC yang kecil menjadi tegangan AC yang besar. Misalnya dari tegangan 12VDC menjadi tegangan 220VAC.
4. Adaptor Power Supply, adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan AC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Misalnya dari tegangan 220VAC menjadi tegangan 6V, 9V, 12 VDC.



**Gambar 2. 17 Diagram Blok Power Supply**

Sebuah catu daya adaptor yang baik memiliki bagian-bagian atau blok rangkaian. Sebuah DC Power Supply atau Adaptor pada dasarnya memiliki 4 bagian utama agar dapat menghasilkan arus DC yang stabil. Keempat bagian utama tersebut diantaranya adalah Transformator Penurun Tegangan, Rectifier, Filter, dan Voltage Regulator.



**Gambar 2. 18 Skematik Rangkaian Power Supply**

a) Stepdown (Penurun Tegangan)

Bagian ini berfungsi menurunkan tegangan AC 110/220V menjadi tegangan AC yang lebih rendah yang diperlukan (5V, 9V, 12V, dan lain-lain). Bagian ini terdiri dari sebuah transformator (trafo).

b) Rectifier (Penyearah)

Bagian ini merupakan bagian penyearah arus dari arus AC (bolak-balik) menjadi arus DC (searah). Bagian ini terdiri dari sebuah dioda silikon, germanium, yang disusun secara bridge dioda sebagai penyearah gelombang penuh (full wave).

c) Filter (Penyaring)

Bagian ini berfungsi untuk menyaring arus DC yang masih berdenyut sehingga menjadi rata. Komponen yang digunakan yaitu gabungan dari kapasitor elektrolit dengan resistor atau inductor.

d) Stabilizer (Penstabil)

Bagian ini berfungsi menstabilkan tegangan DC agar tidak terpengaruh oleh tegangan beban. Komponen ini berupa Dioda Zener atau IC yang didalamnya berisi rangkaian penstabil.

e) Regulator (Pengatur)

Bagian ini mengatur kestabilan arus yang mengalir ke rangkaian elektronika. Komponen yang digunakan merupakan gabungan dari transistor, resistor, dan kapasitor. Ada juga yang dipaket berupa IC seperti regulator LM7805 dan LM7812.

## 2.11 Modul Stepdown LM2596

Modul Regulator LM2596 merupakan rangkaian modul konverter DC ke DC dengan frekuensi tetap 150 kHz fixed-voltage (PWM step-down) menggunakan IC Regulator LM2596 yang mampu menggerakkan beban 5A dengan efisiensi tinggi, derek rendah dan regulasi garis dan beban yang sangat baik. Membutuhkan jumlah minimum komponen eksternal, regulator mudah digunakan dan termasuk kompensasi frekuensi internal dan osilator frekuensi tetap.

Modul Regulator LM2596 dapat bekerja dengan suplai tegangan 4V-32V dan suhu operasinya  $-40^{\circ}$  sampai  $85^{\circ}$ . Pada Modul Regulator LM2596 menggunakan ic SMD (*Surface Mount Device*) dan terdapat sebuah potensio untuk mengatur tegangan masukannya dari 4V – 24V DC pada frekuensi kerja 150 kHz sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan tegangan.



**Gambar 2. 19 Modul Stepdown LM2596 5 VDC**

## 2.12 LCD Modul 16x2

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan Cahaya tetapi memantulkan Cahaya yang ada disekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan Cahaya dari back-lit. LCD berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka, ataupun grafik.

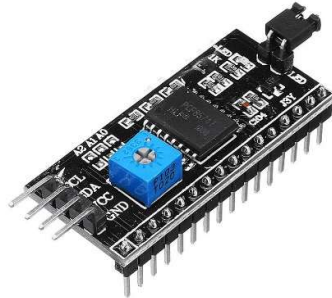


**Gambar 2. 20 LCD Modul 16x2**

### 2.12.1 I2C LCD Modul

I2C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya. Dengan pemakaian modul I2C ini hanya diperlukan 2

port saja untuk mengendalikan LCD sehingga menghemat pemakaian port pada mikrokontroler.



**Gambar 2. 21 Modul I2C LCD**

### **2.13 Miniature Circuit Breaker (MCB)**

MCB adalah perangkat yang digunakan untuk membatasi arus listrik dan pengaman ketika ada beban lebih. MCB bekerja secara otomatis memutus arus listrik Ketika arus yang melewatinya melebihi arus nominal pada MCB tersebut. Terdapat beragam arus nominal pada MCB, di antaranya adalah 1A, 2A, 4A, 6A, 10A, 20A, 25A, 32A dan lainnya. Nominal arus tersebut ditentukan dari besarnya arus yang mampu dihantarkan oleh MCB. Pada umumnya MCB digunakan sebagai pemutus arus, sebagai pengaman hubungan arus pendek atau korsleting, sebagai sakelar utama, sebagai pengaman beban berlebih.





**Gambar 2. 22 Miniature Circuit Breaker (MCB)**

### 2.13.1 Prinsip Kerja MCB

Berikut merupakan sistem kerja dari MCB, yaitu :

- a) Pada kondisi normal, MCB berfungsi sebagai sakelar manual yang dapat menghubungkan (ON) dan memutuskan (OFF) arus listrik.
- b) Pada saat terjadi beban berlebih (Overload) ataupun hubungan singkat (Short Circuit), MCB akan beroperasi secara otomatis dengan memutuskan arus listrik yang melewatinya.

### 2.14 Modul Relay 12V 2 Channel

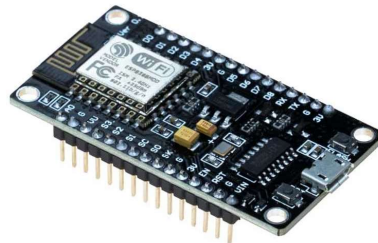
Relay merupakan salah satu komponen elektronika yang dapat menghubungkan atau memutuskan arus listrik yang besa dengan memanfaatkan arus listrik yang besar dan kecil. Relay juga berfungsi sebagai saklar dengan menggunakan prinsip electromagnet. yang dimana apabila terjadi kondisi arus lemah yang mengalir melalui kumparan inti besi lunak akan menjadi magnet. Dan inti besi tersebut juga akan menarik jangkar besi sehingga kontak saklar akan terhubung dan arus listrik yang mengalir pada saat arus lemah dan masuk melalui kumparan yang diputuskan maka saklar akan mati. [12]



**Gambar 2. 23 Module Relay 12V 2 Channel**

### 2.15 Modul Wifi ESP8266

Modul ESP8266 adalah sebuah komponen chip terintegrasi yang didesain untuk keperluan dunia masa kini yang serba tersambung. ESP8266 memiliki kemampuan on-board prosesi dan storage yang memungkinkan chip tersebut untuk diintegrasikan dengan sensor-sensor atau dengan aplikasi alat tertentu melalui pin input output hanya dengan pemrograman singkat. Perlu diperhatikan bahwa modul ESP8266 bekerja dengan tegangan maksimal 3,6V. Hubungkan Vcc modul WiFi ke pin 3.3V pada Arduino. (Jangan yang ke 5V). Jika sudah mendapat tegangan, modul WiFi akan menyala merah, dan sekali-kali akan berkedip warna biru.



**Gambar 2. 24 Modul Wifi ESP8266**

### 2.16 Solenoid Valve 12V DC

Solenoid valve merupakan katup yang dikendalikan dengan arus listrik baik AC maupun DC melalui kumparan / selenoida. Solenoid valve ini merupakan elemen kontrol yang paling sering digunakan dalam sistem fluida. Seperti pada sistem pneumatik, sistem hidrolik ataupun pada sistem kontrol mesin yang membutuhkan elemen kontrol otomatis. Contohnya pada sistem pneumatik, solenoid valve bertugas untuk mengontrol saluran udara yang bertekanan menuju aktuator pneumatik (cylinder). [20]

Sebuah solenoid valve terdiri dari dua komponen utama, yakni rumah solenoid dan komponen solenoidnya. Solenoid bekerja dengan memanfaatkan kumparan induktif yang diberikan sinyal elektromagnetik. Dalam keadaan normal, sebuah solenoid dapat berkeadaan NO maupun NC. Pada keadaan deenergized, katup yang NO akan terbuka dan sebaliknya. Solenoid Valve digunakan sebagai keran elektrik yang dikontrol oleh modul relay untuk menghentikan aliran air. [21]



**Gambar 2. 25 Solenoid Valve**

### 2.17 Sensor Ultrasonic HC-SR04

HC-SR04 merupakan sebuah modul sensor ultrasonic yang biasanya digunakan untuk alat pengukur jarak. Pada HC-SR04 terdapat sepasang transducer ultrasonic yang satu berfungsi sebagai transmitter yang bertugas untuk mengubah sinyal elektrik menjadi sinyal pulsa gelombang suara ultrasonic dengan frekuensi 40KHz, dan satunya berfungsi sebagai receiver yang bertugas untuk menerima sinyal gelombang suara ultrasonic. Gelombang suara ultrasonic

ialah sebuah gelombang suara dengan frekuensi yang berada diatas batas pendengaran manusia, dimana batas pendengaran manusia berada pada rentang frekuensi 20Hz – 20KHz.

Sensor Ultrasonic HC-SR04 digunakan untuk mengukur ketinggian air. HC-SR04 mampu mencapai jarak pengukuran hingga 4m dengan memanfaatkan sumber tegangan 5 VDC. HC-SR04 memiliki empat pin, yaitu VCC, GND, TRIG dan ECHO. [22]



**Gambar 2. 26 Sensor Ultrasonic HC-SR04**

### 2.17.1 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonic HC-SR04

Sebuah sinyal pulsa dengan durasi setidaknya 10  $\mu$ S (10 mikrodetik) diterapkan ke pin Trigger. Setelah itu, sensor mentransmisikan gelombang ultrasonic delapan pulsa pada frekuensi 40KHz. Pola 8 pulsa ini digunakan untuk sebuah penanda sinyal ultrasonic dari modul ini, yang memungkinkan receiver/penerima untuk membedakan pola yang ditransmisikan dari kebisingan ultrasonik sekitar.

Delapan pulsa ultrasonic bergerak melalui udara menjauh dari transmitter/pemancar mengarah ke benda atau obyek yang ada di depannya. Sementara itu pin Echo menjadi HIGH/Tinggi untuk mulai membentuk awal sinyal gema. Jika tidak ada sinyal ultrasonik yang dipantulkan atau diterima oleh receiver selama rentang 38 mS (mili detik), yang artinya tidak ada obyek atau benda maka sinyal Echo akan Timeout dan kembali menjadi LOW/Rendah. Sedangkan jika ada sinyal ultrasonik yang dipantulkan atau diterima oleh receiver, maka saat itu juga sinyal Echo langsung berubah menjadi Low/Rendah.

Lebar rentang sinyal echo inilah yang digunakan untuk mengukur jarak antara sensor dengan obyek atau benda.

### 2.18 Sensor pH

pH adalah suatu satuan ukur yang menguraikan derajat tingkat kadar keasaman atau kadar alkali dari suatu larutan. Unit pH diukur pada skala 0 sampai 14. Istilah pH berasal dari “p” lambang matematika dari negative logaritma, dan “H” lambang kimia untuk unsur Hidrogen. Definisi yang formal tentang pH adalah negatif logaritma dari aktivitas ion Hidrogen. Yang dapat dinyatakan dengan persamaan:  $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$  pH dibentuk dari informasi kuantitatif yang dinyatakan oleh tingkat keasaman atau basa yang berkaitan dengan aktivitas ion Hidrogen. Jika konsentrasi  $[\text{H}^+]$  lebih besar daripada  $[\text{OH}^-]$ , maka material tersebut bersifat asam, yaitu nilai pH kurang dari 7. Jika konsentrasi  $[\text{OH}^-]$  lebih besar daripada  $[\text{H}^+]$ , maka material tersebut bersifat basa, yaitu dengan nilai pH lebih dari 7.

Sensor pH digunakan untuk untuk menyatakan tingkat keasaman dan kebasaaan yang dimiliki oleh suatu larutan. koefisien aktivitas ion hydrogen tidak dapat diukur secara eksperimental, sehingga nilainya akan didasarkan melalui perhitungan teoritis. Skala pH tidak memiliki nilai yang absolut yang memiliki skala antara 0 hingga 14. [12]



**Gambar 2. 27 Sensor pH**

### 2.18.1 Prinsip Kerja Sensor pH

Prinsip kerja dari sensor pH adalah mengubah besarnya nilai reaksi kimia yang terjadi atau yang terdeteksi dan dikonversikan ke dalam besaran tegangan listrik. Hal itu juga menjadikan sensor pH masuk ke dalam kategori sensor kimia. Salah satu jenis modul pH adalah pH modul DIY More pH-4502C. Spesifikasi dari modul ini adalah memiliki tegangan  $5\pm 0,2V$  (AC DC), rentang pH yang dapat dideteksi adalah 0-14, suhu yang dapat terdeteksi adalah 0-80 °C, waktu untuk respon 5 detik, waktu untuk penyelesaian 60 detik, daya 0,5 W. Salah satu jenis elektroda yang digunakan untuk mengukur pH adalah elektroda E-201. Spesifikasi dari elektroda ini adalah rentang pH yang dapat diukur adalah 0,00-14,00 pH, tingkat akurasi 98,5%, respon waktu < 1 menit, suhu untuk operasional 0-60 °C, salah satu konektor yang digunakan untuk mengukur pH adalah port BNC dengan panjang kabel 0,8 m. [8]

### 2.19 Sensor Total Dissolved Solids (TDS)

TDS Sensor/Meter untuk Arduino adalah Kit TDS Meter yang kompatibel dengan Arduino untuk mengukur nilai TDS air, untuk mencerminkan kebersihan air. TDS meter dapat diterapkan untuk air domestik, hidroponik dan bidang pengujian kualitas air lainnya. TDS (Total Dissolved Solids) menunjukkan bahwa berapa miligram padatan terlarut yang terlarut dalam satu liter air. Pada penelitian ini, sensor TDS digunakan untuk mengukur kadar garam pada air. Keluaran yang dihasilkan dari sensor ini adalah ppm (Part Per Million). [21]

Sensor TDS memiliki prinsip kerja yang sesuai dengan sifat konduktivitas listrik. Terdapat dua elektroda yang dapat mengukur konduktivitas pada cairan. Kandungan partikel ion dan sifat elektrolit dalam cairan dapat mempengaruhi hasil dari pengukuran dengan menggunakan sensor TDS. Salah satu jenis sensor TDS adalah Gravity TDS sensor DFRobot dengan spesifikasi tegangan masukan 3,3-5,5 V, tegangan keluaran 0-2,3 V, arus kerja 3-6 mA, akurasi  $\pm 10\%$  F.S (25 °C) dan tipe outputnya adalah tegangan analog. [8]

Beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian pengembangan mengenai pemanfaatan Internet Of Things diantaranya yaitu, (Syafiqoh & Yudhana, 2018), yang melakukan pengembangan sensor nirkabel

berbasis IoT untuk sistem pemantauan kualitas air dan tanah pertanian. Dengan menggunakan modul ESP8266 yang dikombinasikan dengan sensor suhu dan pH, kualitas air dan tanah pada pertanian dapat dipantau dan dikelola secara tepat dan efisien. Kemudian (Amani & Prawiroredjo, 2016) melakukan pengembangan alat ukur kualitas air dengan pH, suhu, tingkat kekeruhan dan jumlah padatan terlarut sebagai parameter yang diukur dengan menggunakan Arduino sebagai mikrokontroler. Untuk pembacaan pada alat yang dikembangkan memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Nilai error sensor suhu 5,4 % dengan standar deviasi rata-rata 1,145. pH dengan nilai error sebesar 0,848 % dan standar deviasi rata-rata 0,01. TDS dengan error 0,97 % dan standar deviasi rata-rata 6,69.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Syafiqoh & Yudhana, 2018), parameter yang diukur hanyalah dua. Kemudian, pada penelitian yang dilakukan oleh (Amani & Prawiroredjo, 2016) alat yang dibuat belum menggunakan teknologi IoT. Dari beberapa kekurangan tersebut, Penulis tertarik untuk mengembangkan alat pengukur kualitas air dengan parameter suhu, pH dan TDS menggunakan teknologi IoT. Hasil pengukurannya dapat dikontrol menggunakan smartphone melalui aplikasi Blynk. Dengan dikembangkannya alat ini diharapkan masyarakat dapat dengan mudah untuk mengetahui kualitas air secara langsung dengan aman, cepat dan terjangkau.



**Gambar 2. 28 Sensor TDS meter**

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

### **3.1 Waktu Perancangan**

Waktu pelaksanaan perancangan ini dilakukan dalam waktu 5 bulan terhitung dari tanggal 20 Mei 2023 sampai 05 Oktober 2023. Dimulai dengan persetujuan proposal ini sampai selesai perancangan.

### **3.2 Tempat Perancangan**

Perancangan ini dilakukan di rumah warga yang ada di Kawasan Konservasi 18000 Pohon Mangrove, tepatnya di Jl. Dusun III, Regemuk, Kecamatan Pantai Labu, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara.

### **3.3 Bahan dan Alat**

#### **3.3.1 Bahan Perancangan**

Bahan perancangan yang digunakan oleh penulisan dalam perancangan ini yaitu:

1. MCB merupakan pengaman ketika ada beban lebih dan membatasi arus listrik.
2. Catu daya (Power Supply) merupakan rangkaian penyearah untuk mengubah tegangan 220V AC sehingga menghasilkan tegangan output 12V DC sebagai sumber tegangan komponen lainnya yang menggunakan tegangan DC.
3. Modul Stepdown LM2596 berperan untuk menurunkan tegangan pada 5V agar lebih stabil untuk menjadi sumber tegangan bagi mikrokontroler.
4. Arduino Uno merupakan interface mikrokontroler yang digunakan untuk melakukan konfigurasi keseluruhan sistem kontrol desalinasi air payau, tepatnya pengatur konfigurasi sensor ultrasonic yang memberikan sinyal kepada relay untuk membuka dan menutup solenoid valve.
5. Modul Wifi ESP8266 merupakan perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi.
6. Modul Relay 12v 2 channel merupakan komponen relay yang digunakan sebagai switching otomatis untuk membuka dan menutup solenoid valve.
7. Solenoid Valve 12V DC merupakan katup yang dapat membuka dan menutup aliran air secara otomatis.



8. Sensor Ultrasonic HC-SR04 merupakan sensor jarak yang digunakan untuk mengukur kapasitas air pada water tank storage tanpa menyentuh.
9. Sensor pH merupakan sensor untuk menyatakan tingkat keasaman dan kebasaaan yang dimiliki oleh suatu larutan.
10. Sensor TDS merupakan sensor yang keluarannya menunjukkan bahwa berapa miligram padatan terlarut yang terlarut dalam satu liter air. Pada penelitian ini, sensor TDS digunakan untuk mengukur kadar garam pada air.
11. Media Filter yang berisi: resin kation, resin anion, pasir zeolite, karbon aktif, dan kerikil merupakan suatu sistem filtrasi yang digunakan untuk menurunkan kadar garam dan tds pada air sebelum dialirkan menuju reverse osmosis.
12. Reverse osmosis merupakan sistem pemurnian air dengan menggunakan membrane dengan pori-pori 0,0001 mikron, dengan kerapatan sekecil itu, membrane reverse osmosis mampu menyaring protozoa, bakteri, virus, kontaminan kimiawi dan berbagai logam berat yang umumnya ada di dalam air.
13. LCD modul 16x2 merupakan komponen output visual text yang digunakan untuk menampilkan kapasitas air dan nilai keluaran sensor pH dan sensor TDS.
14. I2C LCD Modul merupakan standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data.

### **3.3.2 Alat Perancangan**

Alat perancangan yang digunakan oleh penulis dalam perancangan ini yaitu:

1. Laptop, yang berfungsi untuk memprogram Arduino agar rangkaian dapat berjalan dengan baik.
2. Multitester, yang berfungsi untuk melihat dan mengukur tegangan, arus, tahanan dan mengecek kabel.
3. Tang potong, yang berfungsi untuk memotong kabel maupun mengupas kulit kabel.
4. Obeng plus (+) dan minus (-), yang berfungsi untuk mengencangkan dan melonggarkan baut.
5. Mesin bor, yang berfungsi untuk membuat lubang pada benda atau bidang tertentu.

6. Gergaji besi, yang berfungsi untuk memotong pipa PVC agar sesuai dengan ukuran yang telah dirancang.

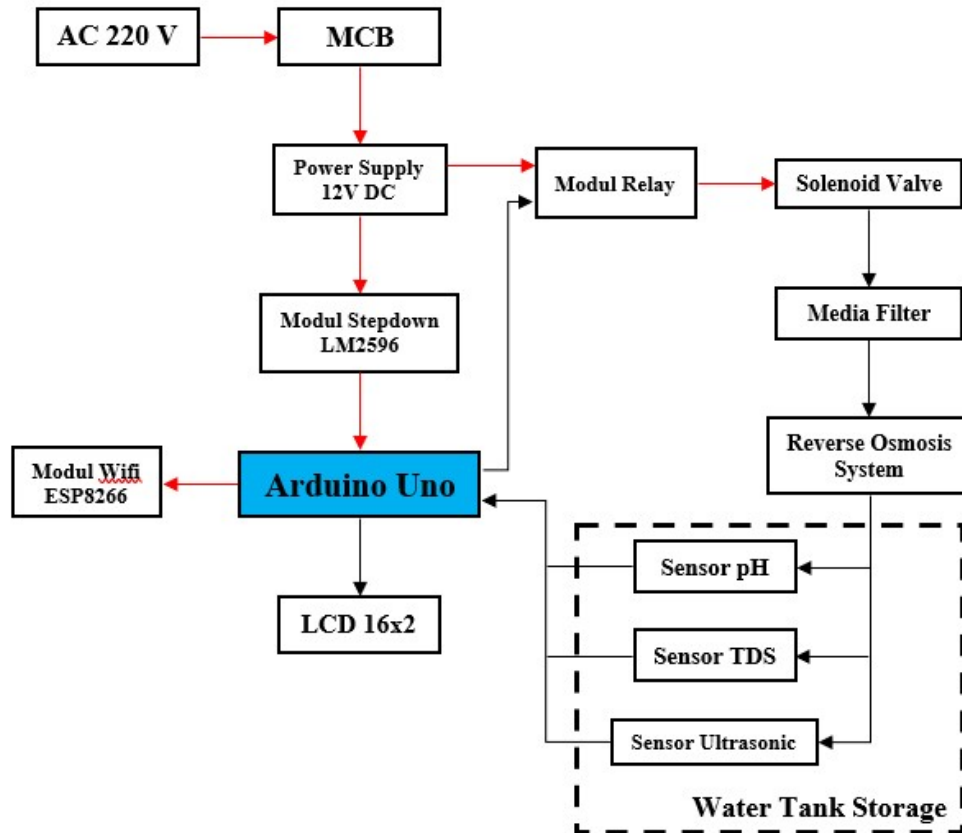
### **3.3.3 Kebutuhan Perangkat Lunak**

Untuk membangun sistem kontrol desalinasi air payau ini juga diperlukan perangkat lunak pendukung yang bertujuan untuk mendukung kerja perangkat keras. Beberapa perangkat lunak tersebut adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi Arduino IDE, merupakan software yang digunakan untuk menjalankan dan membaca Bahasa Pemrograman pada Arduino dengan menggunakan Bahasa C.
2. Sistem operasi Windows yang digunakan untuk menjalankan perangkat lunak lain dalam membuat sistem kontrol desalinasi air payau.
3. Aplikasi Sketchup untuk membuat rancangan desain keseluruhan alat.

### 3.4 Diagram Blok Perancangan

#### 3.4.1 Diagram Blok Perancangan Perangkat Keras

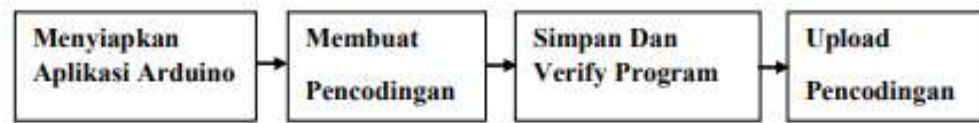


**Gambar 3. 1 Diagram Blok Perancangan Perangkat Keras**

Tegangan 220V AC yang menjadi sumber tegangan pada penelitian ini terhubung ke MCB yang berfungsi sebagai pengaman ketika ada beban berlebih dan juga sebagai switch untuk menghidupkan dan mematikan sistem. Power Supply sebagai pengubah tegangan 220V AC menjadi 12V DC terhubung ke Modul Stepdown LM2596 guna menurunkan tegangan 12V DC dari Power Supply menjadi 5V DC sehingga lebih stabil dan aman digunakan sebagai tegangan input Arduino Uno. Modul Relay berperan sebagai saklar otomatis yang dapat diperintah oleh Arduino untuk mengubah posisi Solenoid Valve dari Normally Close menjadi Normally Open. Solenoid Valve merupakan katup otomatis yang akan dikontrol pada penelitian ini sehingga dapat mengalirkan air payau yang ada di tandon untuk difiltrasi melewati multi media filter, hasil filtrasi tersebut akan dialirkan oleh

pompa reverse osmosis menuju filter-filter yang ada di mesin reverse osmosis yakni filter sediment 5 $\mu$ , filter sediment 1 $\mu$ , filter block activated carbon, filter mineral, post carbon filter, membrane reverse osmosis dan filter ultra-violet water sterilizer. Air yang telah difiltrasi akan ditampung di tangki penyimpanan air bersih untuk diukur ketinggian air, nilai pH dan nilai TDS pada air. Sensor ultrasonic akan mengukur level ketinggian air pada tangki penyimpanan air bersih apabila ketinggian air terukur 10cm dari jarak sensor ultrasonic maka Arduino akan memerintahkan relay untuk menutup solenoid valve agar aliran air pada tandon terhenti. Hasil pengukuran pada sensor akan diolah oleh Arduino untuk ditampilkan ke LCD 16x2 dan hasil pengukuran dapat dimonitoring secara real time melalui aplikasi Blynk dengan menggunakan smartphone.

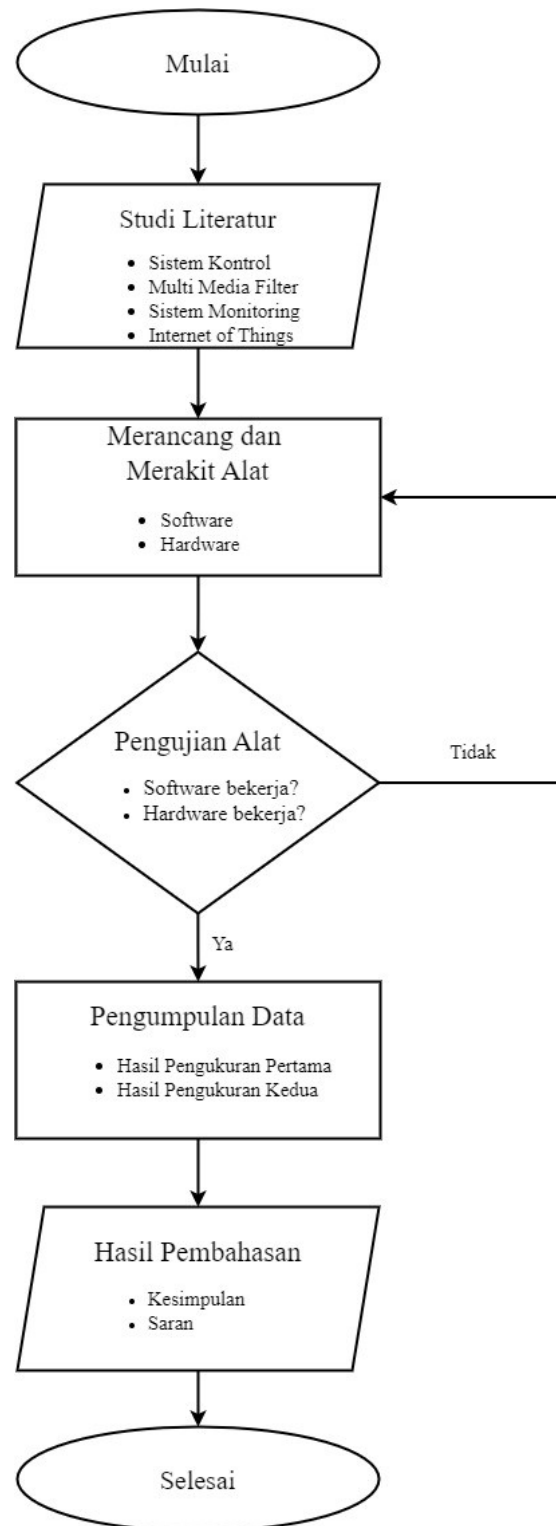
#### 3.4.2 Diagram Blok Perancangan Perangkat Lunak



**Gambar 3. 2 Diagram Blok Perancangan Perangkat Lunak**

Pada perancangan perangkat lunak adapun langkah pertama yang harus dipersiapkan adalah dengan menginstall software Arduino IDE sehingga program untuk sistem kontrol ini dapat dibuat, setelah program selesai dibuat maka hasil program tersebut dapat disimpan dan verify guna mengetahui apakah program yang telah dibuat tersebut tidak error dan dapat digunakan, dan langkah terakhir ialah melakukan upload program ke Arduino sehingga dapat dilakukan pengujian apakah program yang dibuat sudah sesuai dengan sebagaimana mestinya.

### 3.5 Flowchart Sistem



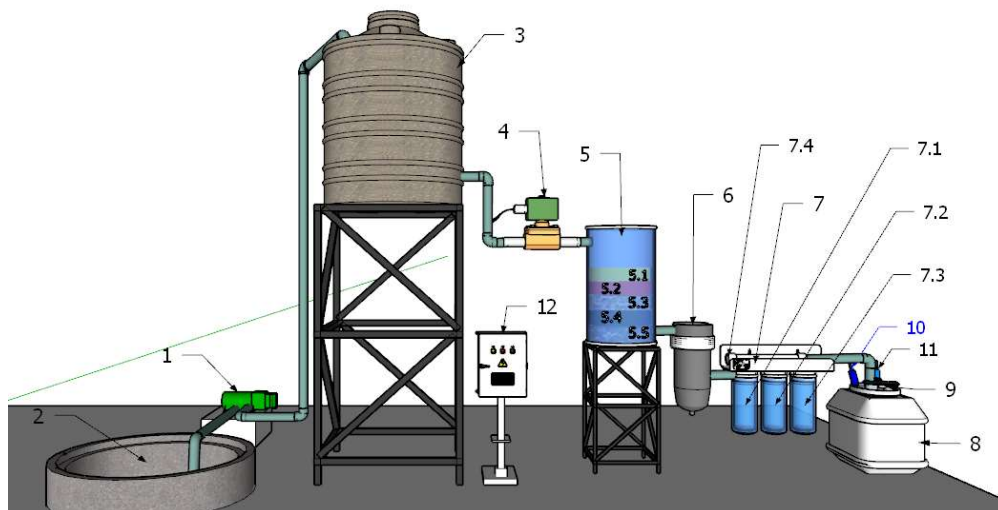
**Gambar 3. 3 Flowchart Sistem**

Pertama penulis mencari studi literatur mengenai sistem kontrol, multi media filter, sistem monitoring dan internet of things sehingga dapat dengan maksimal memahami hal-hal tersebut, kemudian mulai merancang dan merakit alat baik software berupa program maupun hardware berupa sensor dan komponen lainnya agar lebih mudah memahami urutan langkah dari awal hingga akhir proses. Selanjutnya dilakukan pengujian alat guna mengetahui apakah alat dapat berjalan sesuai dengan keinginan, jika alat masih belum sesuai dengan apa yang diinginkan maka dapat dilakukan pengecekan pada software atau hardware hingga alat dapat berjalan sebagaimana mestinya. Setelah pengujian berhasil dilakukan maka pengukuran pun bisa dilakukan guna mendapatkan data hasil pengukuran. Langkah terakhir yang dilakukan ialah menyimpulkan hasil penelitian.

### 3.6 Perancangan Alat

Dalam pembuatan sistem kontrol desalinasi air payau ini membutuhkan beberapa tahapan perancangan, hal ini dimaksudkan agar perancangan mudah dipahami berdasarkan urutan langkah dari awal hingga akhir proses.

#### 3.6.1 Rancangan Alat Keseluruhan



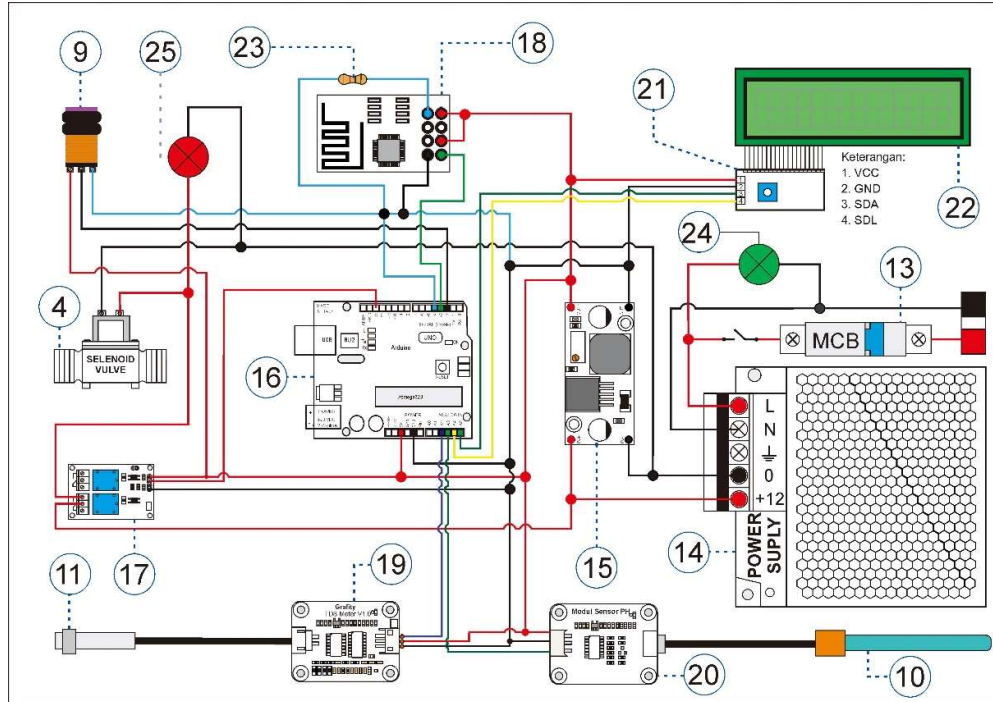
**Gambar 3. 4 Rancangan Alat Keseluruhan**

Daftar nomor acuan gambar sebagai berikut:

1. Mesin pompa air.

2. Sumur air bawah tanah.
3. Tandon air.
4. Solenoid Valve.
5. Media filter buatan, yang berisi:
  - 5.1 Resin kation,
  - 5.2 Resin anion,
  - 5.3 Pasir zeolite,
  - 5.4 Karbon aktif, dan
  - 5.5 Kerikil.
6. Wadah penampungan air yang telah difiltrasi.
7. Reverse Osmosis
  - 7.1 Sediment filter,
  - 7.2 Carbon filter,
  - 7.3 Carbon filter, dan
  - 7.4 Post carbon filter.
8. Water tank storage.
9. Sensor ultrasonic.
10. Probe pH meter.
11. Probe tds meter.
12. Panel Box.

### 3.6.2 Rancangan Rangkaian Keseluruhan



**Gambar 3. 5 Rancangan Rangkaian Keseluruhan**

Daftar nomor acuan gambar sebagai berikut:

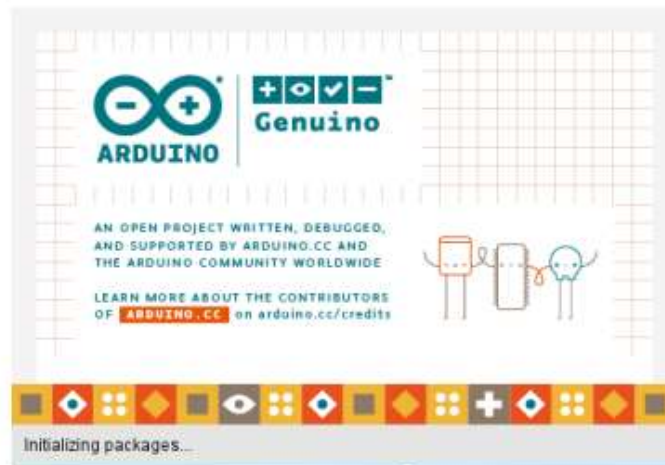
- 13. Mini Circuit Breaker (MCB).
- 14. Power Supply 12V DC.
- 15. Modul step down 5V DC.
- 16. Arduino Uno.
- 17. Modul Relay 12V 2 channel.
- 18. Modul Wifi ESP8266.
- 19. Modul Sensor TDS Meter.
- 20. Modul Sensor PH.
- 21. Modul I2C.
- 22. Liquid Crystal Display (LCD) 16x2
- 23. Resistor 1K Ohm.
- 24. Lampu indikator on (Hijau).
- 25. Lampu Indikator off (Merah).



### 3.6.3 Perancangan perangkat Lunak

Perancangan menggunakan software Arduino IDE sebagai perangkat lunak untuk membuat program atau coding sistem dari alat kontrol desalinasi air payau. Tahap pengcodingannya yaitu:

1. Langkah pertama yaitu siapkan software Arduino IDE dilaptop maupun dikomputer dan click icon aplikasi Arduino IDE tunggu loading sampai terlihat bentuk tampilan seperti Gambar 3.2



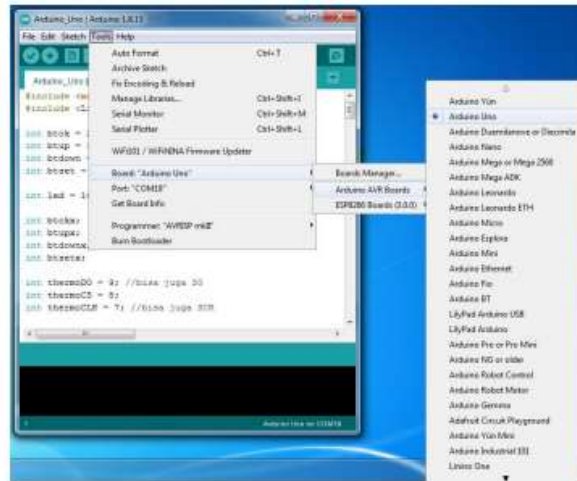
**Gambar 3. 6 Tampilan Loading Awal Arduino**

2. Maka akan terlihat tampilan sketch Arduino IDE seperti gambar 3.3



**Gambar 3. 7 Tampilan Sketch Arduino**

3. Langkah kedua yaitu sebelum mengupload program ke Arduino Uno melakukan pengaturan (setting) perangkat yang diperlukan dan mengetik program sesuai dengan yang ingin dibuat. Mengatur pemilihan board Arduino yang digunakan pada software sesuai dengan perangkat Arduino Uno, kemudian mengatur port USB yang akan digunakan perangkat bentuk tampilan seperti Gambar 3.4 dan Gambar 3.5.

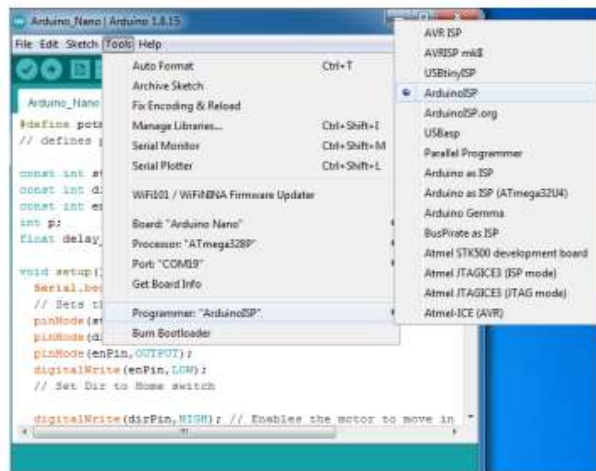


**Gambar 3. 8 Tampilan Pengaturan Board Arduino Uno**



**Gambar 3. 9 Tampilan Pengaturan Port USB**

4. Langkah ketiga yaitu mengatur pemilihan programmer “Arduino as ISP” yang digunakan perangkat seperti Gambar 3.6



**Gambar 3. 10 Tampilan Pengaturan Arduino as ISP**

5. Langkah keempat yaitu melakukan verifikasi atau kompilasi ini bertujuan untuk memeriksa apakah kode program yang telah dimasukkan sudah benar atau masih salah. Jika terjadi kesalahan akan muncul peringatan yang ditandai dengan berwarna kuning pada Arduino IDE dan apabila benar maka akan muncul pesan “Done compiling”.



**Gambar 3. 11 Tampilan Verifikasi Kode Program**

6. Langkah terakhir yaitu mengunggah (upload) program dari Arduino IDE ke Arduino Board. Untuk mengunggah program cukup klik dan *Upload* dan tunggu sampai muncul *Done Uploading* seperti gambar 3.8



**Gambar 3. 12 Tampilan Done Uploading**

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan air payau dapat dilakukan dengan berbagai metode, diantaranya pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Widayat pada tahun 2005 dengan menggunakan teknologi membran osmosa balik (reverse osmosis) untuk mengolah air payau di daerah pulau seribu, hasil menunjukkan teknologi tersebut menghasilkan air olahan yang sesuai dengan standar air bersih. Proses pengolahan air laut maupun air payau menjadi air tawar dikenal dengan istilah desalinasi. Desalinasi air payau juga dapat dilakukan dengan menggunakan pasir zeolite, hasil menunjukkan penurunan kadar garam mencapai 52%. Kombinasi membran osmosa balik dengan pasir zeolite mampu menurunkan kadar garam hingga 98,8%. Pengolahan air payau juga dapat dilakukan dengan metode filtrasi, Sukoco dkk pada tahun 2016 melakukan filtrasi air asin dengan menggunakan karbon aktif arang bambu. Hasil penelitian menunjukkan karbon aktif arang bambu dapat menurunkan kadar garam hingga 81,55%. Metode filtrasi ini merupakan metode yang efisien dari segi ekonomi.[4]

Karbon aktif adalah karbon yang telah diaktivasi yang dapat berguna sebagai *adsorbent* atau penyerap, berwarna hitam berbentuk bulat, pellet, *granule*, maupun bubuk. Karbon aktif memiliki ruang (porosity) yang diselubungi oleh senyawa karbon. Proses aktivasi terhadap arang bertujuan untuk memperbesar pori, yaitu dengan cara memecahkan ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul-molekul permukaan sehingga arang mengalami perubahan sifat, baik fisika maupun kimia, yaitu luas permukaannya bertambah besar dan berpengaruh terhadap daya adsorpsi. Karena strukturnya yang berpori inilah karbon aktif banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti adsorben zat warna, adsorben logam berat dan lain-lain. Adapun manfaat karbon aktif dalam alat filtrasi air dapat berperan sebagai penyerap bau, warna, klorin dan membuat rasa segar pada air. Air yang digunakan sebagai sampel awalnya memiliki kisaran pH antara 9-10, setelah melalui alat filtrasi yang telah dibuat, air yang dikeluarkan alat filtrasi memiliki pH berkisar antara 7-8. Oleh karena itu, dapat dianalisis bahwa materia-material yang digunakan dalam alat filtrasi air tersebut dapat mengadsorpsi mineral-mineral pencemar air sehingga Ketika mineral tersebut tersaring, maka air yang dihasilkan pH nya menurun.[23]

Zeolite adalah senyawa zat kimia aluminosilikat berhidrat dengan kation natrium, kalium dan barium. Secara umum, zeolite memiliki molecular struktur yang unik, dimana atom silicon dikelilingi 4 atom oksigen sehingga membentuk semacam jaringan dengan pola yang teratur. Telah bertahun-tahun zeolite digunakan sebagai penukar kation (*cation exchanger*), pelunak air (*water softening*), penyaring molekul (*molecular sieves*) serta sebagai bahan pengering (*drying agents*). Selain itu, zeolite juga telah digunakan sebagai katalis atau pengembangan katalis pada berbagai reaksi kimia. Zeolite cukup efektif mengurangi Fe dan Mn dalam air tanah.[24]

Pasir Silika atau Silicon Dioksida merupakan komponen biner antara Silicon dan Oksigen, mempunyai rumus kimia  $SiO_2$ , dengan kandungan silika 70%. Semakin murni silika semakin putih warnanya. Silika terdapat pada kristal polymorphy yang berbentuk bermacam-macam modifikasi serta terdapat pula bentuk yang berupa cairan/liquid.[25]

Resin anion dan kation ini memiliki sifat saling berkaitan, maka dalam penggunaannya resin tersebut tidak dapat dipisahkan. Oleh karena itu, pada proses operasionalnya menggunakan perbandingan tertentu untuk mendapatkan hasil yang optimal, penggunaan resin anion dan kation efektif dalam menurunkan nilai pH dan TDS pada air.[26]

Setelah memahami peran dari setiap komponen filtrasi dan melakukan perancangan rangkaian sesuai skematik yang telah dijelaskan sebelumnya, rancang bangun sistem kontrol desalinasi air payau dapat dibuat sesuai dengan yang telah direncanakan dimana solenoid valve sebagai katup otomatis yang akan dikontrol untuk mengalirkan dan menutup aliran air pada tandon secara otomatis dan memonitoring hasil pengukuran berupa nilai pH, nilai TDS dan level ketinggian pada air secara real time menggunakan aplikasi Blynk melalui smartphone.

#### **4.1 Pengukuran Kadar Air Payau**

Pada pengujian yang telah dilakukan ini menggunakan air payau yang ada di Kawasan Konservasi 18000 Pohon Mangrove Pantai Labu, air payau tersebut

diambil untuk dijadikan sumber air yang akan difiltrasi dalam penelitian ini. Berikut adalah hasil pengukurannya :

**Tabel 4. 1 Data Hasil Pengukuran Air Payau**

<b>Kebasaan Air (pH)</b>	<b>Total Dissolved Solid (ppm)</b>
8,77	198

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan didapati nilai pH pada air payau yang menjadi sumber air utama yang akan difiltrasi pada penelitian ini mengandung nilai pH 8,77 dan jumlah larutan zat padat terlarut 198 ppm. Hasil pengukuran tersebut telah melewati batas aman dimana menurut PERMENKES No. 416 tahun 1990, batas pH air layak minum yaitu berkisar antara 6.5-8.5, maka dari itu air payau tersebut harus difiltrasi terlebih dahulu.

#### **4.2 Hasil Pengujian Air yang Telah Difiltrasi**

Setelah pengujian alat dilakukan maka didapati hasil yakni sumber air payau yang berasal dari Kawasan Konversi 18000 Pohon Mangrove setelah difiltrasi melewati multi media filter berupa resin kation, resin anion, karbon aktif, pasir zeolite, pasir silika, dan kerikil telah berhasil menghilangkan warna dan bau pada air, dan berhasil menurunkan kadar pH, namun hasil air yang telah difiltrasi masih terasa asin.

##### **4.2.1 Pengujian Pertama**

Pada pengujian pertama dilakukan dengan membuka penuh ball valve yang ada pada keluaran tandon sehingga debit air yang mengalir melewati media filter tidak terfiltrasi secara maksimal, dan hasil filtrasi air masih terasa sangat asin.

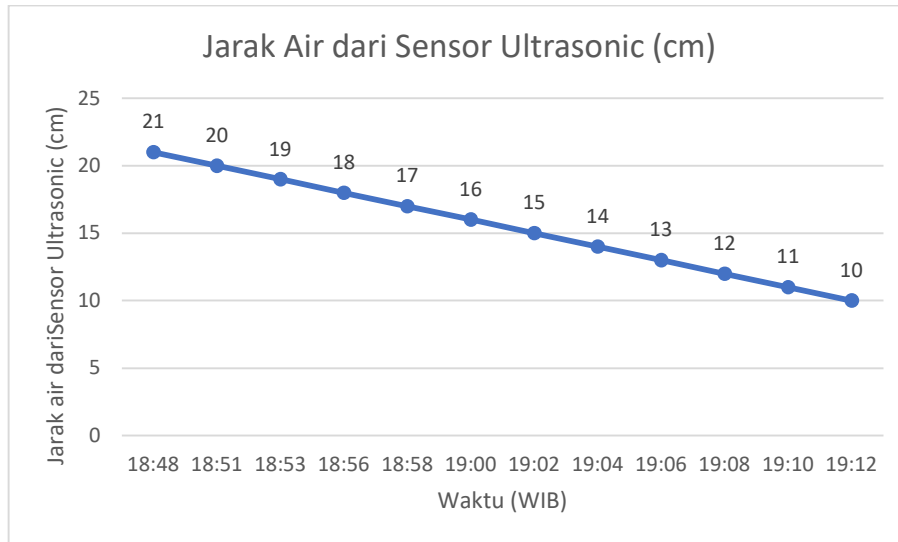
Pada pengujian pertama telah didapati data berupa hasil pengukuran. Pengujian dilakukan dengan mengoperasikan alat kemudian memperhatikan kinerja dari tiap komponen alat sensor Ultrasonic, sensor pH, dan sensor TDS.

**Tabel 4. 2 Data Hasil Pengukuran Pengujian Pertama**

<b>Waktu</b>	<b>Jarak Air dari Sensor Ultrasonic (cm)</b>	<b>Kebasaan Air (pH)</b>	<b>Total Dissolved Solid (ppm)</b>
18:48	21	7,58	250
18:51	20	7,78	250
18:53	19	7,43	250
18:56	18	7,18	248
18:58	17	6,89	244
19:00	16	6,00	244
19:02	15	6,55	244
19:04	14	6,42	243
19:06	13	6,18	243
19:08	12	6,64	244
19:10	11	6,74	243
19:12	10	6,82	244

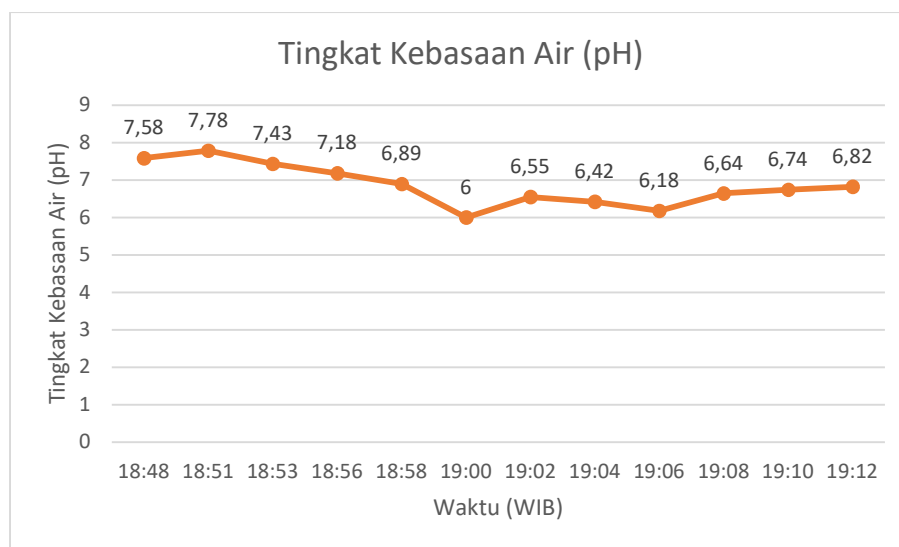
Pengambilan data dengan menggunakan sensor dapat dilihat pada tabel 4.3 yang bertujuan untuk mengetahui kinerja dari sistem monitoring yang dibuat bekerja dengan baik, dari nilai pengukuran pH dan TDS pada pengujian pertama dapat dihitung nilai rata-rata nya yakni 6,85 pH dan 245,58 ppm. Hasil pengukuran pada pengujian pertama telah berhasil mengubah kadar pH dan TDS pada air payau menjadi lebih baik kebatas aman.





**Gambar 4. 1 Grafik Jarak air dari sensor Ultrasonic pada pengujian pertama**

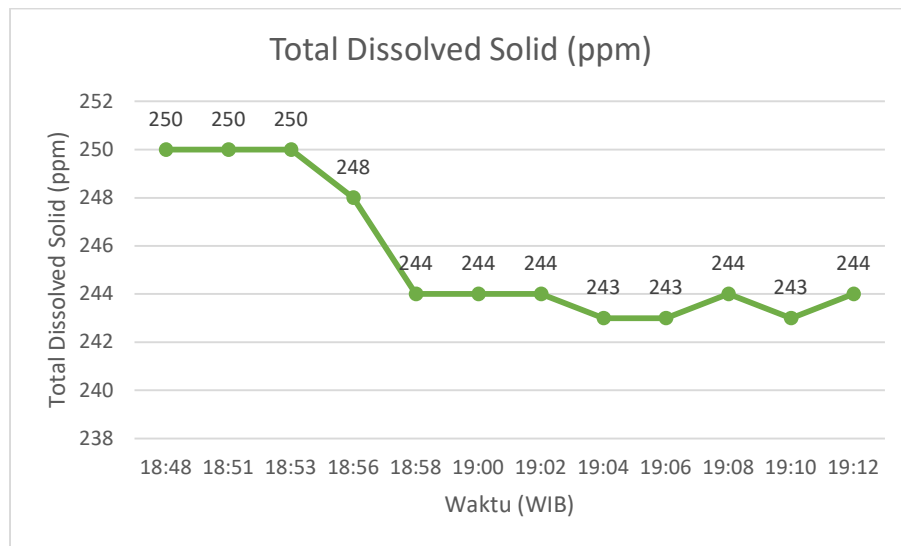
Gambar diatas merupakan grafik yang memperlihatkan perubahan waktu yang dibutuhkan alat untuk mengisi wadah penyimpanan air yang telah difiltrasi oleh reverse osmosis pada pengujian pertama dan didapatkan informasi berupa waktu yang dibutuhkan untuk mengisi tangki penyimpanan air bersih dari kosong hingga penuh ialah 24 menit.



**Gambar 4. 2 Grafik Tingkat Kebasaan Air pada pengujian pertama**

Gambar 4.2 merupakan grafik yang memperlihatkan perubahan tingkat kebasaaan air yang telah difiltrasi oleh reverse osmosis pada pengujian pertama dan didapatkan beberapa informasi berupa :

- Nilai pH tertinggi terdapat pada pukul 18:51 dengan nilai 7,78 pH.
- Nilai pH terendah terdapat pada pukul 19:00 dengan nilai 6 pH.
- Nilai rata rata pH air yang telah difiltrasi pada pengujian pertama ialah 6,85 pH.



**Gambar 4. 3 Grafik Total Dissolved Solid pada pengujian pertama**

Gambar diatas merupakan grafik yang memperlihatkan perubahan jumlah zat padat terlarut pada air yang telah difiltrasi oleh reverse osmosis pada pengujian pertama dan didapatkan beberapa informasi berupa :

- Nilai TDS tertinggi terdapat pada pukul 18:48, 18:51 dan 18:53 dengan nilai 250 ppm.
- Nilai TDS terendah terdapat pada pukul 19:04, 19:06 dan 19:10 dengan nilai 243 ppm.
- Nilai rata-rata TDS air yang telah difiltrasi pada pengujian pertama ialah 245,58 ppm.

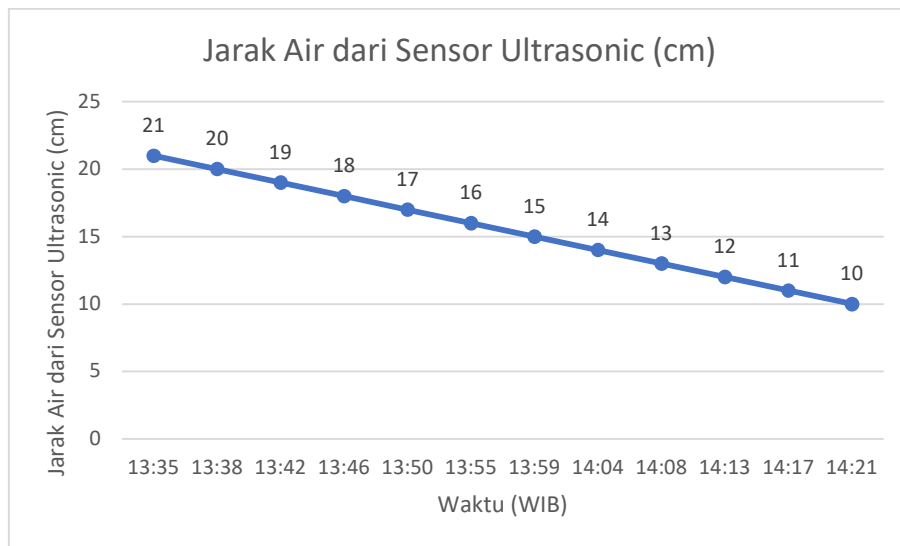
#### 4.2.2 Pengujian Kedua

Pada pengujian kedua dilakukan dengan membuka setengah ball valve sehingga debit air yang mengalir melewati media filter terfiltrasi lebih lama sehingga memaksimalkan proses filtrasi, dan kadar garam pada air terasa telah berkurang namun air masih terasa cukup asin.

**Tabel 4. 3 Data Hasil Pengukuran Pengujian Kedua**

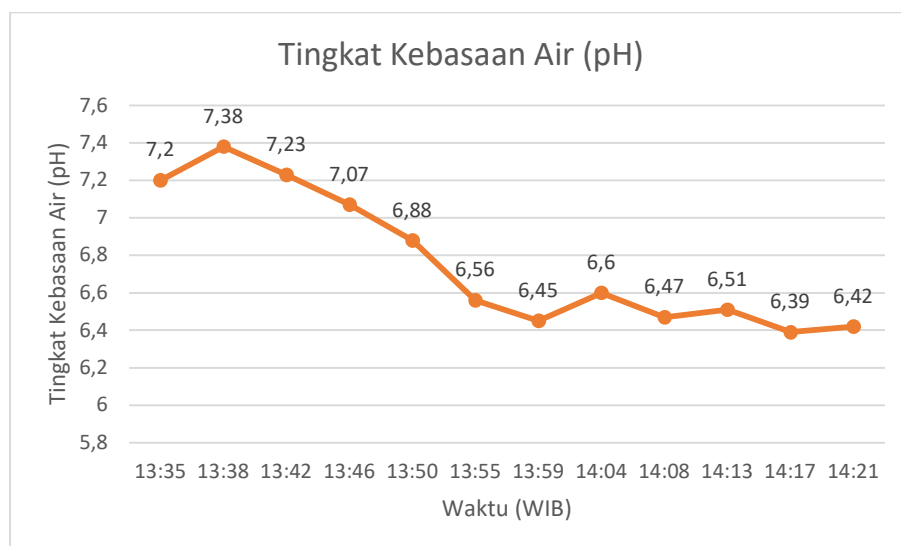
<b>Waktu (WIB)</b>	<b>Jarak Air dari Sensor Ultrasonic (cm)</b>	<b>Kebasaan Air (pH)</b>	<b>Total Dissolved Solid (ppm)</b>
13:35	21	7,20	250
13:38	20	7,38	248
13:42	19	7,23	248
13:46	18	7,07	247
13:50	17	6,88	245
13:55	16	6,56	244
13:59	15	6,45	244
14:04	14	6,60	243
14:08	13	6,47	245
14:13	12	6,51	244
14:17	11	6,39	243
14:21	10	6,42	244

Pengambilan data yang dilihat menggunakan alat ukur dapat dilihat pada tabel 4.3 yang bertujuan untuk mengetahui kinerja dari sistem monitoring yang dibuat bekerja dengan baik, dari nilai pengukuran pH dan TDS pada pengujian pertama dapat dihitung nilai rata-rata nya yakni 6,76 pH dan 245,41 ppm. Hasil pengukuran pada pengujian kedua telah berhasil mengubah kadar pH dan TDS pada air payau menjadi lebih baik daripada pengujian pertama, dengan membuka setengah ball valve sehingga debit air yang mengalir melewati media filter terfiltrasi lebih lama sehingga memaksimalkan proses filtrasi.



**Gambar 4. 4 Grafik Jarak Air dari Sensor Ultrasonic pada pengujian kedua**

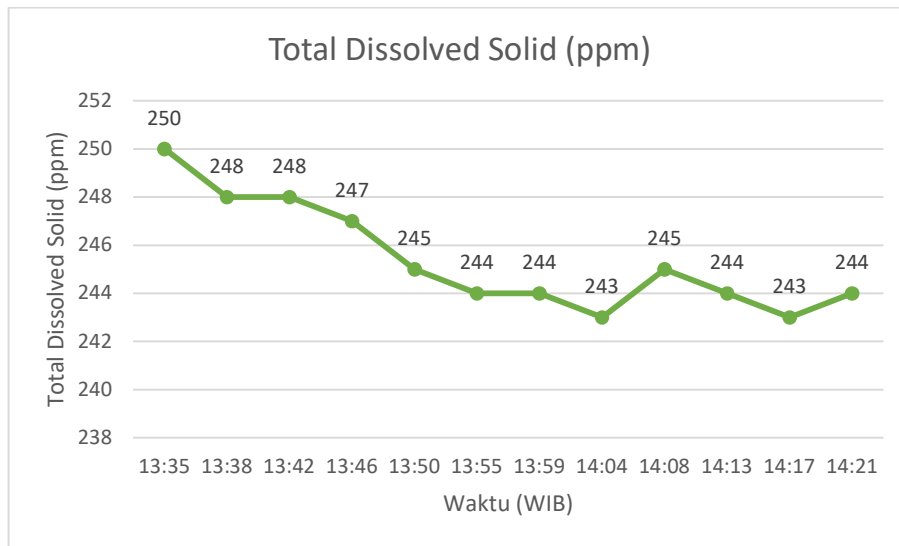
Gambar diatas merupakan grafik yang memperlihatkan perubahan waktu yang dibutuhkan alat untuk mengisi wadah penyimpanan air yang telah difiltrasi oleh reverse osmosis pada pengujian kedua dan didapatkan informasi berupa waktu yang dibutuhkan untuk mengisi tangki penyimpanan air bersih dari kosong hingga penuh ialah 46 menit.



**Gambar 4. 5 Grafik Tingkat Kebasaan Air pada pengujian kedua**

Gambar diatas merupakan grafik yang memperlihatkan perubahan tingkat kebasaaan air yang telah difiltrasi oleh reverse osmosis pada pengujian kedua dan didapatkan informasi berupa :

- Nilai pH tertinggi terdapat pada pukul 13:38 dengan nilai 7,38 pH.
- Nilai pH terendah terdapat pada pukul 14:17 dengan nilai 6,39 pH.
- Nilai rata rata pH air yang telah difiltrasi pada pengujian keuda ialah 6,76 pH.



**Gambar 4. 6 Grafik Total Dissolved Solid pada pengujian kedua**

Gambar diatas merupakan grafik yang memperlihatkan perubahan jumlah zat padat terlarut pada air yang telah difiltrasi oleh reverse osmosis pada pengujian kedua dan didapatkan informasi berupa :

- Nilai TDS tertinggi terdapat pada pukul 13:35 dengan nilai 250 ppm
- Nilai TDS terendah terdapat pada pukul 14:04 dan 14:17 dengan nilai 243 ppm.
- Nilai rata-rata TDS air yang telah difiltrasi pada pengujian kedua ialah 245,41 ppm.

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan proses perancangan, pembuatan dan pengujian alat monitoring desalinasi air payau berbasis IoT dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Solenoid Valve merupakan katup otomatis yang dikontrol pada penelitian ini sehingga dapat mengalirkan air payau yang ada di tandon untuk difiltrasi melewati multi media filter, hasil filtrasi tersebut akan dialirkan oleh pompa reverse osmosis menuju filter-filter yang ada di mesin reverse osmosis. Air yang telah difiltrasi akan ditampung di tangki penyimpanan air bersih untuk diukur ketinggian air, nilai pH dan nilai TDS pada air. Sensor ultrasonic akan mengukur level ketinggian air pada tangki penyimpanan air bersih apabila ketinggian air terukur 10cm dari jarak sensor ultrasonic maka Arduino akan memerintahkan relay untuk menutup solenoid valve agar aliran air pada tandon terhenti. Hasil pengukuran pada sensor akan diolah oleh Arduino untuk ditampilkan ke LCD 16x2 dan hasil pengukuran dapat dimonitoring secara real time melalui aplikasi Blynk dengan menggunakan smartphone.
2. Setelah pengujian alat dilakukan maka didapati hasil yakni sumber air payau yang berasal dari Kawasan Konversi 18000 Pohon Mangrove setelah difiltrasi melewati multi media filter berupa resin kation, resin anion, karbon aktif, pasir zeolite, pasir silika, dan kerikil yang selanjutnya difiltrasi oleh mesin reverse osmosis yang berisi filter sediment 5 $\mu$ , filter sediment 1 $\mu$ , filter block activated carbon, filter mineral, post carbon filter, membrane reverse osmosis dan filter ultra-violet water sterilizer, multi media filter dan mesin reverse osmosis telah berhasil menghilangkan warna, bau pada air dan berhasil menurunkan kadar pH dan TDS pada air. Hasil pengujian pertama mendapatkan nilai pH rata-rata di angka 6,85 pH dan nilai rata-rata TDS di angka 245,58 ppm, sementara pada pengujian kedua didapatkan nilai rata-rata pH di angka 6,76 pH dan nilai rata-rata TDS di angka 245,41 ppm, Debit air merupakan salah satu faktor penting yang dapat

mempengaruhi hasil filtrasi pada air dimana hal ini dapat dilihat pada hasil pengujian pertama dan kedua, debit air yang terlalu besar menyebabkan proses filtrasi tidak berjalan secara efisien. Hal ini dikarenakan aliran yang terlalu cepat menyebabkan berkurangnya waktu kontak antara permukaan media filter dengan air yang akan difilter sehingga partikel halus akan lebih mudah untuk lolos dari media filter. Hasil pengujian tersebut telah berhasil mengubah kadar pH dan TDS dibatas aman untuk diminum dan juga digunakan dalam kehidupan sehari-hari, namun hasil air yang telah difiltrasi masih terasa asin karna kadar garam pada air yang masih tinggi Dengan adanya sistem monitoring pada proses desalinasi air payau terbukti lebih efisien daripada cara konvensional dimana hasil pengukuran dapat dilihat menggunakan smartphone secara real time tanpa harus membawa hasil filtrasi air ke laboratorium untuk diuji.

## 5.2 Saran

Dalam membuat penerapan sistem IoT sebagai alat monitoring desalinasi air payau masih memiliki beberapa kekurangan dan harus dikembangkan lebih baik lagi, terdapat beberapa saran untuk meningkatkan kualitas dari sistem ini yaitu :

1. Untuk penelitian selanjutnya digunakan sensor dengan kinerja yang lebih akurat dikarenakan pada pengambilan data diutamakan konsentrasi, ketelitian dan konsentrasi yang cukup tinggi agar mendapatkan data hasil yang benar dalam pengukuran.
2. Untuk penelitian selanjutnya digunakan filterasi air yang lebih baik agar mampu menghilangkan kadar garam pada air payau sehingga air yang sudah difiltrasi dapat menjadi suku cadang air bersih yang layak untuk digunakan dalam kehidupan sehari-hari bahkan untuk diminum.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. A. Delwizar, A. Arsenly, H. Irawan, M. Jodiansyah, and R. M. Utomo, “Perancangan Prototipe Sistem Monitoring Kejernihan Air Dengan Sensor Turbidity Pada Tandon Berbasis IoT,” *J. Teknol. Elektro*, vol. 12, no. 3, p. 106, 2021, doi: 10.22441/jte.2021.v12i3.002.
- [2] S. M. Ivana, M. A. Wahid, P. T. Lingkungan, U. Islam, and N. A. Banda, “PEMANFAATAN FILTRASI MULTIMEDIA DALAM MENGOLAH AIR PAYAU,” vol. 2, no. 1, pp. 16–28, 2021.
- [3] W. Nugroho *et al.*, “Wahyu Nugroho dan Setyo Purwoto : Removal Klorida, TDS dan Besi pada Air Payau Melalui Penukar Ion dan Filtrasi Campuran Zeolit Aktif dengan Karbon Aktif,” vol. 11, pp. 47–59, 2013.
- [4] L. N. Hamidah and A. Rahmayanti, “Pemanfaatan Zeolit dan Karbon Aktif dalam Menurunkan Jumlah Bakteri pada Filter Pengolah Air Payau,” pp. 113–118, 2016.
- [5] S. Akip, “Pengukur kadar keasaman dan kekeruhan air berbasis arduino,” *Fak. Tek. Univ. Muhammadiyah Surakarta*, 2016.
- [6] R. Zamora and H. Wildian, “PERANCANGAN ALAT UKUR TDS ( TOTAL DISSOLVED SOLID ) AIR DENGAN SENSOR KONDUKTIVITAS SECARA REAL TIME,” vol. VII, no. 1, pp. 11–15, 2015.
- [7] D. A. N. Rebusan, S. Sumber, and E. Terbarukan, “1 , 2 , 3 123,” vol. 7, no. 2, pp. 385–395, 1990.
- [8] F. Chuzaini, D. Wedi, S. Mata, A. Grogolan, D. Ngunut, and S. Tirta, “IoT MONITORING KUALITAS AIR DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR SUHU , pH , DAN TOTAL DISSOLVED SOLIDS ( TDS ),” vol. 11, pp. 46–56, 2022.
- [9] D. Rangka, P. Air, M. Di, T. Aru, and K. Timur, “PENGOLAHAN AIR PAYAU MENGGUNAKAN TEKNOLOGI OSMOSA BALIK Dalam Rangka Penyediaan Air Minum Di Tanjung Aru , Kalimantan Timur,” pp. 69–81.
- [10] S. Widyastuti and Y. Wiyarno, “Kombinasi Media Filter Cangkang Kerang ( Anadara Granosa ) Zeolit Kerikil dan Resin Anion Resin Kation untuk



- Menurunkan BOD , COD , pH , Kekeruhan , dan Salinitas Pada Air Laut,” no. April, pp. 659–669, 2022.
- [11] A. Megido and E. Ariyanto, “Sistem Kontrol Suhu Air Menggunakan Pengendali Pid. Dan Volume Air Pada Tangki Pemanas Air Berbasis Arduino Uno,” *Gema Teknol.*, vol. 18, no. 4, p. 21, 2016, doi: 10.14710/gt.v18i4.21912.
- [12] I. E. Prasetya, S. Achmadi, D. Rudhistiar, and F. T. Industri, “PENERAPAN IOT ( INTERNET OF THINGS ) UNTUK SISTEM MONITORING AIR,” vol. 6, no. 2, pp. 1184–1191, 2022.
- [13] U. I. Gorontalo and A. Uno, “Sistem kontrol penerangan menggunakan arduino uno pada universitas ichsan gorontalo,” vol. 9, pp. 282–289, 2017.
- [14] N. Apriyani, “Penggunaan karbon aktif dan zeolit tak teraktivasi dalam alat penyaring air limbah laundry,” vol. 6, no. 1, pp. 66–76, 2020.
- [15] S. Nasir, E. Ibrahim, and A. T. Arief, “Pendahuluan Air Asam Tambang dan Pengolahannya Sand Filter , Ultrafiltrasi dan Reverse Osmosis,” pp. 193–200, 2013.
- [16] N. I. Widiastuti and R. Susanto, “Vol.12 No. 2,” vol. 12, no. 2, pp. 195–202.
- [17] P. Issn, “INTERNET OF THINGS ( IOT ) SISTEM PENGENDALIAN LAMPU,” vol. 4, no. 1, pp. 19–26, 2018.
- [18] D. Gunawan, “Sistem Monitoring Distribusi Air Menggunakan Android Blynk,” vol. 03, no. 01, 2018.
- [19] A. A. Cholish, Rimbawati, “Analisa Perbandingan Switch Mode Power Supply ( SMPS ) dan Transformator Linear Pada Audio Amplifier,” vol. 1, no. 2, pp. 90–102, 2017.
- [20] A. Khaliq, J. Teknik, E. Politeknik, N. Lhokseumawe, and I. Pendahuluan, “RANCANG BANGUN MONITORING DAN KONTROL PH AIR,” vol. 06, no. 02, pp. 136–141, 2022.
- [21] N. Alqisyan, I. Nirmala, J. Rekayasa, and S. Komputer, “RANCANG BANGUN PROTOTYPE SMART WATER METER,” vol. 10, no. 02, 2022.
- [22] A. Widodo, F. Baskoro, and N. Kholis, “Sistem Monitoring Level Ketinggian Air Pada Tandon Rumah Tangga Berbasis IoT ( Internet of Things ) Aruna Karunika Rindra Abstrak,” 2021.

- [23] E. Purwanti, D. Ramdani, R. Rahmadewi, B. Nugraha, and V. Efelina, “Sosialisasi Manfaat Karbon Aktif Sebagai Media Filtrasi Air Guna Meningkatkan Kesadaran Akan Pentingnya Air Bersih Di SMK PGRI Cikampek,,” vol. 4, no. April, pp. 381–386, 2021.
- [24] O. Heriyani and D. Mugisidi, “Pengaruh Karbon Aktif dan Zeolit pada pH Hasil Filtrasi Air Banjir,” pp. 199–202, 2016.
- [25] “No Title,” pp. 1–5.
- [26] D. Teknik, U. Padjadjaran, and J. R. Bandung-, “RADIKULA : Jurnal Ilmu Pertanian,” vol. 1, no. 2, pp. 53–60, 2022.

## Lampiran

### Pemrograman Keseluruhan

Perancangan Program Modul Wifi ESP8266

```
#define BLYNK_PRINT Serial
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6OpJ10cMF"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Filter AIr"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN
"wDvSG7h4uWz5BB_yjNey_WKwH0nZlhSD"

#include <WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>
#include <HardwareSerial.h>

// WiFi credentials
char ssid[] = "Hospot hp";
char pass[] = "12345678";

HardwareSerial MySerial(1); // Gunakan UART1

// Widget di aplikasi Blynk
#define VIRTUAL_PIN_PH V0
#define VIRTUAL_PIN_TDS V1
#define VIRTUAL_PIN_DISTANCE V2

// Variabel untuk menyimpan nilai terakhir
float lastPHValue = 0;
float lastTDSValue = 0;
int lastDistance = 0;

void setup() {
  // Inisialisasi komunikasi serial ESP32
  Serial.begin(115200);

  // Inisialisasi komunikasi serial untuk menerima data dari Arduino
  MySerial.begin(9600, SERIAL_8N1, 16, 17); // RX = GPIO16, TX = GPIO17

  // Inisialisasi koneksi WiFi dan Blynk
  Blynk.begin(BLYNK_AUTH_TOKEN, ssid, pass);

  // Tampilkan pesan awal di Serial Monitor
  Serial.println("ESP32 Serial Communication Started");
}
```

```

void loop() {
  Blynk.run(); // Jalankan Blynk

  // Periksa apakah ada data yang tersedia dari Arduino
  if (MySerial.available()) {
    // Baca data dari Arduino
    String receivedData = MySerial.readStringUntil('\n');

    // Tampilkan data yang diterima di Serial Monitor
    Serial.println("Data received from Arduino: " + receivedData);

    // Parsing data jika diperlukan
    float pHValue, tdsValue;
    int distance;
    sscanf(receivedData.c_str(), "pH:%f,TDS:%f,Distance:%d", &pHValue,
    &tdsValue, &distance);

    // Tampilkan data yang diparsing di Serial Monitor
    Serial.print("Parsed pH Value: ");
    Serial.println(pHValue);
    Serial.print("Parsed TDS Value: ");
    Serial.println(tdsValue);
    Serial.print("Parsed Distance: ");
    Serial.println(distance);

    // Perbarui nilai terakhir
    lastPHValue = pHValue;
    lastTDSValue = tdsValue;
    lastDistance = distance;

    // Kirim data ke Blynk
    Blynk.virtualWrite(VIRTUAL_PIN_PH, pHValue);
    Blynk.virtualWrite(VIRTUAL_PIN_TDS, tdsValue);
    Blynk.virtualWrite(VIRTUAL_PIN_DISTANCE, distance);
  } else {
    // Jika tidak ada data baru, kirimkan nilai terakhir yang diterima
    Blynk.virtualWrite(VIRTUAL_PIN_PH, lastPHValue);
    Blynk.virtualWrite(VIRTUAL_PIN_TDS, lastTDSValue);
    Blynk.virtualWrite(VIRTUAL_PIN_DISTANCE, lastDistance);
  }
}

```

### **Perancangan Program Pada Sensor**

```
#include <HardwareSerial.h>
```

```
HardwareSerial MySerial(1); // Use UART1
```

```

void setup() {
  // Inisialisasi komunikasi serial ESP32
  Serial.begin(115200);

  // Inisialisasi komunikasi serial untuk menerima data dari Arduino
  MySerial.begin(9600, SERIAL_8N1, 16, 17); // RX = GPIO16, TX = GPIO17

  // Tampilkan pesan awal di Serial Monitor
  Serial.println("ESP32 Serial Communication Started");
}

void loop() {
  // Periksa apakah ada data yang tersedia dari Arduino
  if (MySerial.available()) {
    // Baca data dari Arduino
    String receivedData = MySerial.readStringUntil('\n');

    // Tampilkan data yang diterima di Serial Monitor
    Serial.println("Data received from Arduino: " + receivedData);

    // Parsing data jika diperlukan
    float pHValue, tdsValue;
    int distance;
    sscanf(receivedData.c_str(), "pH:%f,TDS:%f,Distance:%d", &pHValue,
    &tdsValue, &distance);

    // Tampilkan data yang diparsing di Serial Monitor
    Serial.print("Parsed pH Value: ");
    Serial.println(pHValue);
    Serial.print("Parsed TDS Value: ");
    Serial.println(tdsValue);
    Serial.print("Parsed Distance: ");
    Serial.println(distance);
  }
}

```





UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA (UMSU)  
FAKULTAS TEKNIK-TEKNIK ELEKTRO

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR (SKRIPSI)

Nama : Darwin  
NPM : 2107220080P  
Fakultas/Jurusan : Teknik/ Teknik Elektro  
Judul Tugas Akhir : "Rancang Bangun Sistem Kontrol Desalinasi Air Payau Dengan Akses Monitoring Berbasis Internet of Things (IoT)"

No	Tanggal	Catatan Asistensi	Paraf Pembimbing
1	3/10-2023	Perbaiki rumusan masalah dan manfaat penelitian pada Bab 1	
2	6/10-2023	Tambahkan landasan teori dan rangkuman penulisan di Bab 2	
3	28/10-2023	Perbaiki metodologi penelitian dan perjelas Bab 3	
4	4/11-2023	Perbaiki blok diagram perancangan Perangkat keras	
5	9/11-2023	Perbaiki flowchart	
6	20/11 2023	Uace sempro	

Mengetahui,  
Pembimbing I

Rimbawati S.T., M.T



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA (UMSU)  
FAKULTAS TEKNIK-TEKNIK ELEKTRO

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR (SKRIPSI)

Nama : Darwin  
NPM : 2107220080P  
Fakultas/Jurusan : Teknik/ Teknik Elektro  
Judul Tugas Akhir : "Rancang Bangun Sistem Kontrol Desalinasi Air Payau Dengan Akses Monitoring Berbasis Internet of Things (IoT)"

No	Tanggal	Catatan Asistensi	Paraf Pembimbing
1	28/5-2024	Perbaiki tabel hasil pengukuran dan tambahkan grafik	Ry
2	4/6-2024	Perbaiki penomoran halaman	Ry
3	8/6-2024	Perbaiki daftar pustaka	Ry
4	24/6-2024	Perbaiki Keterangan tabel dan gambar.	Ry
5	29/6-2024	Tambah referensi jurnal, perbaiki Kesimpulan dan saran	Ry
6	6/7 2024	UCC seminar hasil	Ry

Mengetahui,  
Pembimbing I

Rimbawati S.T., M.T





UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA (UMSU)

FAKULTAS TEKNIK-TEKNIK ELEKTRO

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR (SKRIPSI)

Nama : Darwin  
NPM : 2107220080P  
Fakultas/Jurusan : Teknik/ Teknik Elektro  
Judul Tugas Akhir : "Rancang Bangun Sistem Kontrol Desalinasi Air Payau Dengan Akses Monitoring Berbasis Internet of Things (IoT)"

No	Tanggal	Catatan Asistensi	Paraf Pembimbing
1.	22/7-2024	Konsultasi menjelang sidang	
2.	26/7-2024	UCC sidang	

Mengetahui,  
Pembimbing I

Rimbawati S.T., M.T



# DARWIN A. Md. T.

“Semua profesional berawal dari pemula”




Medan, 18 Agustus 1997 | Islam | Belum Menikah | 183 cm | 68 kg


## PROFIL

Saya memiliki kemampuan instrumentasi, sistem kendali dan komputerisasi yang baik, selain hal itu kemampuan saya dalam berbahasa Inggris cukup fasih. Saya memiliki kondisi kesehatan yang sangat baik. Saya dapat bekerja dalam tim maupun individu, pribadi yang mengutamakan kejujuran, disiplin dan berkemauan untuk belajar.






## KONTAK

 082217166688

 darwinekpol@gmail.com

 Jl. Cemara no. 15 Kec. Medan Timur,  
Kota Medan

## SOFTWARE

-  SoMachine Basic ★ ★ ★ ★ ●
-  Eagle ★ ★ ★ ★ ●
-  Proteus ★ ★ ★ ★ ●
-  Ms. Word ★ ★ ★ ★ ★
-  Ms. Excel ★ ★ ★ ★ ★

## HOBI




## RIWAYAT PENDIDIKAN

-  **POLITEKNIK NEGERI MEDAN** (2016-2019)  
DIII – Teknik Elektro  
Berhasil lulus dengan baik dan meraih IPK akhir 3,46
-  **SMK NEGERI 4 MEDAN** (2012-2015)  
SMK – Teknik Audio Video  
Berhasil lulus dengan baik dan meraih nilai akhir rata-rata Ujian Nasional 80,90

## PENGALAMAN ORGANISASI

-  (2017-2018)  
Himpunan Mahasiswa Program Studi Teknik  
Elektronika Divisi Futsal

## PRAKTIK KERJA LAPANGAN

-  (2019)  
PT. PLN Unit Layanan PLTA RENUN

## PENGALAMAN KERJA

-  **PT. SUPER ANDALAS STEEL** (2020-2024)  
Teknisi

Melakukan perawatan dan perbaikan pada mesin mesin listrik agar berfungsi dengan baik, seperti :

- Dinamo Las
- Trafo Las Listrik
- Motor 1P & 3P
- Panel Distribusi