

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN FILTRASI AIR PAYAU MENJADI AIR SIAP MINUM BERBASIS ARDUINO

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

Disusun Oleh :

Rahmanda Syahputra

1907220087



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

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

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Rahmanda Syahputra
NPM : 1907220087
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Rancang Bangun Filtrasi Air Payau Menjadi Air Siap Minum Berbasis Arduino
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 Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 20 Juli 2024

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing



Rimbawati, S.T., M.T

Dosen Penguji I



Elvy Sahnur, S.T., M.Pd

Dosen Peguji II



Noorly Eyalina, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Elektro
Ketua,



Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Rahmanda Syahputra
Tempat /Tanggal Lahir : Medan / 12 Juli 2001
NPM : 1907220087
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Rancang Bangun Filtrasi Air Payau Menjadi Air Siap Minum Berbasis Arduino”,

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan 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/kesarjanaan 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, 20 Juli 2024

Saya yang menyatakan,

A 10000 Rupiah postage stamp with a Garuda emblem and a signature over it. The stamp includes the text 'SEPLUH RIBU RUPIAH', '10000', 'TEL. 20', 'METAL', 'TEMPEL', and 'EA3EDAKX149399913'. The signature is written in black ink over the stamp.

Rahmanda Syahputra

ABSTRAK

Banyaknya penduduk Diindonesia yang bermomisili didaerah pesisir Pantai mengakibatkan sulitnya mendapatkan air bersih, Hal ini menyebabkan air diwilayah tersebut pada umumnya bersifat payau bahkan terasa asin, maka perlu dilakukan pengolahan air terlebih dahulu untuk menghilangkan kadar garamnya, salah satunya adalah dengan pengolahan air payau yang menggunakan media karbon aktif, zeolit aktif dan resin penukar ion. Berdasarkan standart baku mutu air (Tidak berwarna,Tidak berasa, dan tidak berbau). Maka daerah pesisir Pantai diwilayah tersebut tidak memiliki standart, hal ini menjadi perhatian khusus untuk melakukan berbagai cara dalam memiliki air bersih dan siap minum. Penelitian ini melakukan filtrasi air payau menjadi air siap minum berbasis Arduino. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pengujian pada warna air terlihat sudah berubah dari yang berwarna sampai tidak berwarna, dan pada pengujian bau air sudah tidak berasa bau, lalu untuk pengujian pada rasa air, air masih terasa. Data yang diperoleh dari hasil pengujian sensor adalah pada jarak 20 Cm Sensor Ph air 8,78 Tds air 150, dan pada jarak 16 Cm Sensor Ph air 6,89 Tds air 243, jarak 13 Cm Sensor Ph air 6,18 Tds air 243, Kemudian pada jarak 10 Cm Sensor Ph air 6,74 Tds air 244. Hal ini memberikan informasi tentang seberapa baik sensor merespons.

Kata Kunci: Arduino, Sensor Ph,Sensor Tds, Sensor Ultrasonik, Kontrol.

ABSTRACT

The large number of people in Indonesia who live in coastal areas makes it difficult to get clean water. This causes the water in these areas to be generally brackish and even taste salty, so it is necessary to treat the water first to remove the salt content, one of which is by treating brackish water using media. activated carbon, active zeolite and ion exchange resin. Based on water quality standards (colorless, tasteless and odorless). So coastal areas in this region do not have standards, this is a special concern for implementing various methods to have clean and ready-to-drink water. This research carried out filtration of brackish water into ready-to-drink water based on Arduino. The results of this research show that in testing the color of the water it appears that it has changed from colored to colorless, and in testing the smell of the water it no longer smells, then in testing the taste of the water, the water still tastes good. The data obtained from the sensor test results is that at a distance of 20 cm, the water pH sensor is 8.78, the Tds of water is 150, and at a distance of 16 cm, the water pH sensor is 6.89, the water is Tds 243, a distance of 13 cm. The water pH sensor is 6.18, the water is Tds 243, Then at a distance of 10 cm the pH sensor of the water is 6.74 Tds of water 244. This provides information about how well the sensor responds.

Keywords: Arduino, Ph Sensor, Tds Sensor, Ultrasonic Sensor, Control.

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Tidak ada kata yang lebih indah selain puji dan syukur kepada Allah SWT, yang telah menetapkan segala sesuatu, sehingga tiada sehelai daun yang jatuh tanpa izin-nya. Alhamdulillah atas izin-nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul “ Rancang bangun filtrasi air payau menjadi air siap minum berbasis arduino ” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU) Medan.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada orang-orang yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Ayahanda Alm Hadianto, Ibunda Syafridah Lubis, Kakak Yunita Sari, Vina Elvira, Rahma Fadilla yang selalu membanggakan dan mendukung penulis baik dari moril maupun materil yang tidak pernah lelah juga dalam menasehati dan menyayangi penulis.
2. Bapak Dr. Agussani, M.A.P, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Dr. Ade Faisal, M.sc, P.hd, selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Affandi, S.T., M.T, selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Ibu Elvy Sahnur, S.T., M.Pd, selaku sekretaris Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Ibu Rimbawati S.T.,M.T, selaku dosen pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

9. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Di Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat bagi penulis.
10. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
11. Teman – teman teknik elektro stambuk 2019 yang selalu membantu dan memberikan dukungan kepada penulis.

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 laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik elektro.

Medan, 28 Juni 2024

RahmandaSyahputra

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	i
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Ruang Lingkup	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Relevan.....	5
2.2 Air Payau	9
2.3 Filtrasi Air Payau.....	10
2.4 Pengolahan Air Payau	11
2.4.1 Zeolit	13
2.4.2 Arang Aktif	15
2.4.3 Pasir Silika	17
2.5 Arduino.....	18
2.6 Reverse Osmosis	19
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	21
3.1 Waktu Dan Tempat	21
3.2 Alat Dan Bahan	21
3.3 Desain Sistem Filtrasi.....	22
3.4 Prosedur Penelitian	22
3.5 Diagram Alir Penelitian.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Hasil Perancangan Alat Filtrasi Air Payau	24
4.1.1 Cara Kerja Filtrasi Air Payau	25
4.2 Perancangan Hardware	25

4.2.1	Cara Kerja Suplay Tegangan Alat Filtrasi Air Payau	26
4.2.2	Cara Kerja Arduino Dan Sensor Ultrasonik.....	26
4.3	Perancangan Software	27
4.4	Hasil Pengujian Alat Filtrasi Air Payau	31
4.4.1	Hasil Sensitivitas Sensor	31
4.4.2	Hasil Pengujian pada Bau Air	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		32
5.1	Kesimpulan.....	32
5.2	Saran	32
DAFTAR PUSTAKA		33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Air Payau.....	9
Gambar 2. 2 Filtrasi Air Payau	11
Gambar 2. 3 Zeolit	13
Gambar 2. 4 Arang Aktif	16
Gambar 2. 5 Pasir Silika	18
Gambar 2. 6 Arduino.....	19
Gambar 3. 1 Desain Sistem Filtrasi	22
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian	23
Gambar 4 1 Filtrasi Air	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4 2 Wadah Penampung Air	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4 3 Tampilan bahasa Pemrograman.....	Error! Bookmark not defined.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu sumber air yang masih banyak digunakan oleh masyarakat adalah air sumur gali, akan tetapi tidak semuanya memenuhi syarat kesehatan, terutama apabila air yang ada di sumur gali tersebut bersifat payau. Agar air payau dapat dimanfaatkan oleh masyarakat, maka perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu untuk menghilangkan kadar garamnya, salah satunya adalah dengan menggunakan media pengolahan karbon aktif, zeolit aktif dan resin penukar ion.

Penelitian bertujuan untuk membandingkan efisiensi penurunan kadar parameter uji, yaitu besi, klorida dan TDS pada air payau terhadap masing – masing varian reaktor, yaitu varian reaktor A (50% zeolit aktif : 50 % karbon aktif); varian reaktor B (25% zeolit aktif : 75 % karbon aktif); varian reaktor C (75% zeolit aktif : 25 % karbon aktif). Air payau akan masuk pada tabung filtrasi terlebih dahulu yang berisi media filter campuran antara zeolit aktif dan karbon aktif, selanjutnya mengalir ke tabung yang berisi resin penukar kation dan anion.

Penelitian ini menggunakan media zeolit aktif dan karbon aktif yang mempunyai ukuran ± 6.3 mm, resin penukar kation AMBERLITE™ IR120 Na dan resin penukar anion AMBERLITE™ IRA402 Cl. Ketebalan media pengolahan sebesar 70 cm pada masing-masing tabung reactor, dengan tinggi tabung reaktor 100 cm. Debit aliran ditentukan sebesar 0.3 L/menit [1].

Air payau adalah air yang mempunyai salinitas antara 0,5 ppt s/d 17 ppt. Air ini banyak dijumpai di daerah pertambakan, estuary yaitu pertemuan air laut dan air tawar serta sumur-sumur penduduk di pulau-pulau kecil atau pesisir yang telah terintrusi air laut. Sebagai perbandingan, air tawar mempunyai salinitas $< 0,5$ ppt dan air minum maksimal 0,2 ppt. Dari sumber literatur lain, air tawar maksimal mempunyai salinitas 1 ppt sedangkan air minum 0,5 ppt. Sementara itu air laut rata-rata mempunyai salinitas 35 ppt. Pada umumnya dengan komposisi kimia air payau yang perlu diperhatikan dalam pengolahan ini, adalah kandungan Cl^- , Ca, Mg, dan Na. Air payau yang mengandung Na melebihi batas, misalnya lebih besar dari 200 ppm, jika dikonsumsi dalam waktu yang lama dapat mengganggu Kesehatan [2].

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. Pengolahan air menggunakan filtrasi dan penukar ion merupakan teknologi yang mudah diterapkan dan lebih ekonomis dibandingkan dengan teknologi penyulingan. Media filtrasi yang sering digunakan untuk mengolah air payau adalah membran, zeolit aktif, arang aktif, pasir dan lain-lain.

Salah satu cara untuk menurunkan kandungan garam-garaman terlarut pada air payau yaitu dengan perlakuan sorpsi ataupun penukar ion. Pertukaran ion secara luas digunakan untuk pengolahan air dan limbah cair, terutama digunakan pada proses penghilangan kesadahan dan dalam proses demineralisasi air. Metode sorpsi melibatkan interaksi antara analit dengan permukaan zat padat (adsorben). Adsorben yang sekarang ini banyak digunakan dalam penanganan limbah dan pengolahan air adalah zeolit alam. Zeolit alam bermuatan negatif dengan mempunyai gugus aktif penukar kation berupa kation alkali atau alkali tanah misalnya Na^+ , K^+ , atau Ca^{2+} . Gugus aktif ini berperan sebagai penyeimbang muatannya yang dapat dipertukarkan dengan kation lain misalnya surfaktan kationik.

Modifikasi menggunakan surfaktan heksadesiltri metilammonium (HDTMA⁺) telah berhasil dilakukan untuk mengadsorpsi ion bikromat yang bermuatan negatif. Hasil penelitian sebelumnya melaporkan bahwa permukaan zeolit modifikasi yang bermuatan positif dapat digunakan sebagai penukar anion. Berdasarkan fakta ini, dapat mengindikasikan terjadi perubahan permukaan yang semula negatif menjadi positif. Berdasarkan masalah tersebut dilakukan percobaan untuk mengetahui adakah pengaruh penurunan kadar klorida (Cl^-) dan TDS pada air payau dengan pemberian variasi dosis HDTMA pada modifikasi zeolit alam teraktivasi dengan sistem batch [3].

Air tawar yang tercampur dengan air laut disebut air payau. Air payau dapat diolah menjadi air bersih menggunakan metode desalinasi menggunakan teknologi membran. Desalinasi merupakan proses pemisahan garam terlarut yang fungsinya mengurangi kandungan garam didalam air. Teknologi membran sangat

efektif dalam pengolahan untuk air dengan konsentrasi garam yang tinggi menggunakan proses desalinasi yaitu pervaporasi dengan energi yang relative rendah.

Apabila dibandingkan dengan pengolahan yang konvensional dalam pengolahan air, teknologi membran menggunakan desain serta konstruksi untuk system dalam skala kecil, tidak perlu dalam keadaan ekstrim dan peralatan modular untuk memudahkan scale up. Biasanya membran silika lebih sering digunakan untuk proses desalinasi dengan kelebihan tahan terhadap suhu tinggi. Namun silika juga memiliki kekurangan hidrostabilitas yang rendah yang akan mempengaruhi hasil akhir dari proses desalinasi sehingga perlu disisipkan dengan karbon agar memperkuat struktur pori maupun hidrostabilitas membran itu sendiri agar menambah kekuatan membrane untuk menyaring kandungan garam yang ada pada air rawa asin [4].

Dengan semakin meningkatnya kebutuhan air bersih pada Masyarakat terkhusus pada daerah pesisir pantai, maka sumber air bersih harus disediakan.

Berdasarkan kajian diatas maka tugas akhir ini akan membahas tentang “Rancang Bangun Filtrasi Air Payau Menjadi Air Siap Minum Berbasis Arduino.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh filter zeolite aktif pada pengolahan air payau terhadap kualitas air siap minum.
2. Seberapa besar tingkat sensitivitas filter zeolite aktif terhadap pengolahan air payau.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh perancangan filter zeolite aktif pada pengolahan air payau.
2. Menganalisis seberapa besar tingkat sensitivitas filter zeolite aktif pada pengolahan air payau.

1.4 Ruang Lingkup

Melakukan identifikasi terhadap tingkat sensitivitas perancangan filter zeolite aktif pada pengolahan air payau.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Sebagai bahan kajian dan referensi kepada penelitian berikutnya untuk dapat mengembangkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini.
2. Mendapatkan suatu teknologi alternatif yang sederhana dan mudah dalam pengoperasiaannya sehingga dapat menurunkan kadar garam atau mineral pada air.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Relevan

Penelitian bertujuan untuk membandingkan efisiensi penurunan kadar parameter uji, yaitu besi, klorida dan TDS pada air payau terhadap masing – masing varian reaktor, yaitu varian reaktor A (50% zeolit aktif : 50 % karbon aktif); varian reaktor B (25% zeolit aktif : 75 % karbon aktif); varian reaktor C (75% zeolit aktif : 25 % karbon aktif). Air payau akan masuk pada tabung filtrasi terlebih dahulu yang berisi media filter campuran antara zeolit aktif dan karbon aktif, selanjutnya mengalir ke tabung yang berisi resin penukar kation dan anion.

Penelitian ini menggunakan media zeolit aktif dan karbon aktif yang mempunyai ukuran ± 6.3 mm, resin penukar kation AMBERLITE™ IR120 Na dan resin penukar anion AMBERLITE™ IRA402 Cl. Ketebalan media pengolahan sebesar 70 cm pada masing-masing tabung reactor, dengan tinggi tabung reaktor 100 cm. Debit aliran ditentukan sebesar 0.3 L/menit. Dari hasil penelitian diketahui bahwa variasi campuran C dengan komposisi 75% zeolit aktif : 25 % karbon aktif mempunyai efisiensi penurunan yang paling tinggi diantara variasi lainnya, yaitu mampu menurunkan kadar besi sebesar 67%, kadar klorida 65% dan kadar TDS 63%. Semakin banyak jumlah zeolit pada campuran media antara zeolit aktif dan karbon aktif, maka mempunyai efisiensi penurunan yang semakin tinggi terhadap kadar parameter TDS, klorida dan besi [1].

Pada penelitian ini zeolit alam Lampung dimodifikasi dengan surfaktan menjadi surfactant modified zeolite (SMZ) yang dapat digunakan sebagai penukar ion dalam desalinasi air payau. Hasil penelitian menunjukkan bahwa salinitas air payau dapat turun sampai 52%. Hasil terbaik yang diperoleh adalah waktu kontak optimum 4 jam dengan salinitas awal 0,863 ppt. Masalah penyediaan air bersih merupakan masalah global yang mendesak untuk segera ditangani. Intrusi air laut di daerah pesisir terutama di Bandar Lampung dan pantai timur Lampung telah menimbulkan masalah penyediaan air minum bagi penduduk di daerah tersebut. Masalah serupa telah lama ada bagi daerah tambak dan pulau-pulau kecil yang kandungan air tawarnya terbatas. Di daerah tersebut bahan pengotor yang melebihi batas standar air minum adalah Na, Ca, Mg dan Cl. Penelitian terhadap

sumur penduduk di daerah pesisir Teluk Betung menunjukkan bahwa telah terjadi intrusi air laut sampai satu km garis pantai dengan kadar salinitas 1,2 permil (ppt = part per thousand). Intrusi lebih parah terjadi di daerah pertambakan yang dibangun dengan menebang pohon bakau seperti terjadi di pantai timur Lampung. Salinitas tertinggi sumur penduduk telah mencapai 4 permil dengan jarak intrusi mencapai 2,5 km dari garis pantai. Salinity atau salinitas adalah jumlah garam yang terkandung dalam satu kilogram air. Kandungan garam dalam air ini dinyatakan dalam ppt atau part per thousand karena satu kilogram sama dengan 1000 gram. Untuk air permukaan dan daerah tropis dalam percobaan ini faktor temperatur dan tekanan terhadap besaran salinitas dapat diabaikan [2].

Pada tahun 2021 sekitar 80% masyarakat Indonesia masih mengonsumsi air yang tidak layak untuk kesehatan. Di Indonesia, sekitar 100.000 meninggal setiap tahun akibat diare penyebab utama kurangnya akses terhadap air bersih dan sanitasi. Sasaran SDGs pada tahun 2030 adalah tercapainya akses universal dan merata terhadap air minum yang aman dan terjangkau bagi semua. Untuk Indonesia, target dan sasaran adalah 100% akses air minum layak, termasuk 15 persen akses air minum aman dan 30 persen akses air minum perpipaan. Secara kuantitas, daerah pesisir umumnya memiliki air yang melimpah, tetapi kualitasnya sangat buruk. Hal ini sering kali menimbulkan kelangkaan air tawar untuk kebutuhan sehari-hari. Pengaruh air laut terhadap air sumur sangat kuat di wilayah pesisir, sehingga mempengaruhi kualitas air sumur [5].

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar nilai optimum penurunan salinitas air payau dengan media adsorben zeolit berdasarkan debit aliran air dan ukuran partikel zeolit serta merancang teknologi pengolah air payau menjadi air tawar dengan media adsorben zeolit yang optimum. Sampel yang digunakan berasal dari sumur warga pesisir sungai Kunyit Kabupaten Mempawah. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah debit aliran air yaitu 100, 120, 140, 160, 180 dan 200 ml/menit dan ukuran partikel zeolit adalah 0,5; 1; 1,5 dan 2 mm. Pengambilan sampel diambil di tiga titik sepanjang pesisir pantai sungai kunyit Kabupaten Mempawah. Jenis mineral zeolit ditentukan dengan difraktrometer sinar-X, sedangkan pengujian penurunan salinitas menggunakan metode argentometri. Jenis mineral zeolit yang digunakan pada penelitian ini yaitu

mordenit. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai optimum penurunan salinitas air payau menggunakan media adsorben zeolit sebesar 27,31 % dengan debit optimum 160 ml/menit, ukuran partikel zeolit optimum sebesar 1,5 mm. Model rancangan desalinator didesain menggunakan debit sebesar 160 ml/menit, ukuran zeolit sebesar 1,5 mm dengan diameter tabung 2 inchi dan tinggi 1 m [6].

Penelitian ini bertujuan untuk mendesalinasi air payau menjadi air tawar yang dapat digunakan sebagai air bersih untuk kebutuhan *hygiene* sanitasi. 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. Proses desalinasi air payau menjadi air bersih ini menggunakan metode filtrasi multimedia. Filtrasi merupakan suatu proses pemisahan zat padat dari fluida (cair maupun gas) yang membawanya menggunakan suatu medium berpori atau bahan berpori lain untuk menghilangkan sebanyak mungkin zat padat halus yang tersuspensi dan koloid. Media filtrasi yang digunakan pada penelitian ini ialah karbon aktif, pasir silika, zeolit serta kerikil. Media-media ini efektif dalam menurunkan salinitas serta kekeruhan pada air payau.

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%. 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 [7].

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas metode desalinasi air payau menggunakan zeolit alam bayah yang teraktivasi basa (NaOH) pada konsentrasi 0,5 M dengan ukuran zeolit yang digunakan yaitu 100 mesh, 60 mesh dan 20 mesh. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa efisiensi penurunan yang optimal terdapat pada penggunaan zeolit teraktivasi dengan ukuran zeolit 100 mesh yaitu DHL 8,94 %; Kekeruhan 23,11 %; TDS 17, Melihat pentingnya peranan air terhadap kehidupan bagi semua makhluk hidup, maka diperlukan adanya sumber air yang baik dari aspek kualitas maupun kuantitas. Tidak setiap daerah memiliki sumber air yang baik dari aspek kualitas maupun kuantitasnya terutama bagi daerah yang dekat dengan laut. Kualitas air sumur di kelurahan mekarsari kecamatan pulomerak menunjukkan nilai pH 6,97; DHL 7117,50 $\mu\text{mhos/cm}$; Kekeruhan 1,19 NTU; TDS 4958,50 mg/L; Klorida 2224,31 mg/L; Kesadahan total 2825,00 mg/L; Kalsium 1640,00; dan Magnesium 188,33 mg/L. Oleh karena itu pada penelitian ini digunakan metode desalinasi menggunakan zeolit alam [8].

Penelitian [9] ini bertujuan untuk menurunkan tingkat salinitas air payau asal Lobohede Kabupaten Sabu Raijua dengan menggunakan arang aktif dari kayu pohon gamal sebagai media filtrasi. Kayu pohon gamal dikarbonisasi, kemudian aktivasi secara fisika dengan variasi waktu 1,1.5, dan 2 Jam dengan suhu tetap 8500C dan aktivasi secara kimia dengan variasi waktu perendaman 4,5, dan 6 jam dengan aktivator ZnCl_2 kadar 25%. Pengujian arang aktif meliputi daya serap air, kadar abu, kadar air, kadar zat mudah menguap, dan kadar karbon terikat bertujuan untuk mengetahui potensi arang aktif sebagai media filtrasi air. Filtrasi air payau yang dilakukan dengan tiga variasi media filtrasi dengan susunan media tanpa arang aktif yakni (kerikil, pasir, dan kain kasa), penambahan arang aktif kayu gamal, penambahan arang aktif komersil. Salinitas awal air 0,7 ‰, salinitas air aktivasi secara kimia untuk ketiga sampel 0,6 ‰, aktivasi secara fisika (1 jam 0,6 ‰, 1,5 dan 2 jam 0,5 ‰), sedangkan dengan penambahan arang aktif komersil 0,7 ‰. Berdasarkan perbandingan aktivasi secara fisika dan kimia dengan arang aktif komersil nilai salinitas terbaik terdapat pada aktivasi secara fisika waktu 1,5 dan 2 jam sebesar 0,5 ‰ karena pada pengujian kadar zat mudah menguap 25% dan kadar abu 10%.

2.2 Air Payau

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 lebih, disebut air asin. Air payau ditemukan di daerah-daerah muara dan memiliki keanekaragaman hayati tersendiri. Air payau adalah air yang salinitasnya lebih rendah dari pada salinitas rata-rata air laut normal (<35 permil) dan lebih tinggi dari pada 0,5 permil yang terjadi karena pencampuran antara air laut dengan air tawar baik secara alamiah maupun buatan. Banyak sumur-sumur yang airnya masih mengandung ion-ion besi (Fe^{2+}), natrium (Na^+), zink (Zn^{2+}), sulfat (SO_4^{2-}), dan klorida (Cl^-) yang cukup tinggi.

Sumber air payau yang biasa digunakan adalah berasal dari air tanah, air tanah ini menjadi salin atau berasa asin karena intrusi air laut atau merupakan akuifer air payau alami. Air permukaan yang payau jarang dipergunakan tetapi mungkin dapat terjadi secara alami. Air payau dapat memiliki range kadar TDS yang cukup panjang yakni (1000-10.000 mg/L) dan secara tipikal terkarakterisasi oleh kandungan karbon organik rendah dan partikulat rendah ataupun kontaminan koloid. Beberapa komponen yang terdapat dalam air payau seperti boron dan silika memiliki konsentrasi yang bervariasi dan dapat memiliki nilai yang beragam dari satu sumber dengan sumber lainnya [10].



Gambar 2. 1 Air Payau

Air payau biasa terjadi akibat intrusi air asin ke air tanah. Hal ini karena degradasi lingkungan. Air payau yang mengandung pencemaran logam tingkat tinggi seperti Fe, Cl, Mn, Zn, dll. Air payau juga biasanya memiliki kadar TDS (Total Dissolved Solid), total kesadahan yang tinggi dan nilai pH air payau bersifat asam. Oleh karena itu, air payau harus diolah terlebih dahulu agar layak untuk digunakan sebagai air tawar. Instalasi pengolahan air payau dijalankan berdasarkan elektrokoagulasi. Proses elektrokoagulasi menggunakan daya listrik yang mengalir searah dengan elektroda. Reaktor elektrokoagulasi dipasangkan dengan kabel yang dihubungkan ke catu daya kemudian dihubungkan ke arus listrik.

Kebutuhan akan pentingnya air tidak diimbangi dengan kesadaran untuk melestarikan air, sehingga memberikan dampak yang besar terhadap kesehatan maupun sosial. Pengadaan air bersih di Indonesia khususnya untuk skala yang besar masih terpusat diperkotaan dan dikelola oleh Perusahaan Air Minum (PAM) kota yang bersangkutan. Sekitar 16, 42 juta jiwa penduduk Indonesia merupakan masyarakat yang hidup di kawasan pesisir. Masih rendahnya produktivitas mereka menyebabkan mereka sulit untuk keluar dari ketidaksejahteraan. Kurangnya pengetahuan masyarakat mengenai pengolahan air bersih ini akan berdampak pada kesehatan Masyarakat [11].

2.3 Filtrasi Air Payau

Filtrasi adalah suatu proses untuk mereduksi air yang zat tersuspensi kontaminan melalui media berpori. Penyaringan menggunakan media berpori disebabkan dengan cara menghambat partikel-partikel ke dalam ruang pori sehingga mengakibatkan pengumpulan dan penumpukan partikel tersebut pada permukaan butiran media. Dengan tumpukan partikel yang terhambat pada pori media maka akan membuat air menjadi lebih bersih. Bahan media filter biasanya bervariasi pada pengolahan air seperti pasir, batu, arang, plastik dan gelas. Setiap bahan media filter yang digunakan mempunyai fungsi yang sama, yaitu sebagai penyaringan padatan pencemar yang terdapat pada air tanah. Bahan media filter yang sesuai bahkan dapat menghilangkan partikel-partikel kimiawi maupun organik yang terdapat di dalam air, seperti kekeruhan, berwarna, berminyak, berlumpur dan berkarat.



Gambar 2. 2 Filtrasi Air Payau

Oleh sebab itu, agar mendapatkan air yang bagus dan jernih dengan hasil yang maksimal pada pengolahan air bersih perlu didukung oleh media filter air yang tepat. Sebab ini dilakukan karena media filter yang akan menentukan kualitas air yang diharapkan. Dalam penelitian, dijelaskan bahwa pasir dapat digunakan sebagai bahan media penyaring karena bersifat porous, memiliki ukuran atau diameter dan tingkat keseragaman serta kandungan silika. Pasir juga memiliki kemampuan memisahkan flok-flok yang belum sempat mengendap. Media pasir dimanfaatkan karena selain murah juga mudah didapatkan dan juga biasa diaplikasikan pada masyarakat. Kualitas pasir yang digunakan harus baik karena mempengaruhi hasil penyaringan. Pasir yang baik untuk digunakan harus bersih tidak tercampur dengan kotoran dan tanah, sehingga sebelum digunakan sebagai media filtrasi dicuci terlebih dahulu [12].

2.4 Pengolahan Air Payau

Pengolahan air bersih dalam penelitian ini bertujuan menghilangkan semua kandungan parameter kimia, biologis yang terdapat didalam air baku. Air baku yang diolah berupa air gambut, air payau serta air sungai musi. Air tersebut diolah menggunakan teknologi membrane dan bertujuan untuk mendapatkan air bersih yang memenuhi standar kesehatan. Membran yang digunakan adalah membran ultrafiltrasi berbasis polimer polysulfon. Metoda yang digunakan dalam pembuatan membran tersebut adalah metoda Inversi fasa dari formula Loeb and Sourirajan yaitu melarutkan polimer Polysulfon kedalam campuran larutan Dimethyl Asetamida (DMAc) dan Poliethylen Glicol (PEG) sebagai aditif.

Membrane yang dihasilkan yaitu berukuran pori 0,0014 μm memenuhi standar ultrafiltrasi.

Tujuan khusus penelitian [13] ini selain mendapatkan membran polysulfon yang kegunaannya untuk pengolahan air bersih atau air minum, juga mengkaji beberapa parameter yang digunakan sehingga diperoleh kondisi yang optimum. Metoda yang digunakan dalam penelitian ini adalah metoda eksperimen, perancangan alat serta Penerapan Teknologi Tepat Guna (TTG). Bahan baku sebelum diolah dilakukan analisa pendahuluan dan selanjutnya dilakukan proses pretreatment. Beberapa alat filter yang digunakan diantaranya filter mangan, mangan zeolit, filter besi, carbon aktif serta silica yang menggunakan menurunkan semua parameter yang terdapat didalam air baku. Air hasil pretreatment untuk selanjutnya dilewatkan melalui membrane ultrafiltrasi. Produk yang dihasilkan mengacu pada standar kualitas air bersih dan air minum yang diizinkan oleh MENKES NO 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang pengadaan air bersih dan air minum. Hasil analisa menunjukkan penurunan rata-rata parameter air baku gambut dan payau setelah melewati membrane adalah 77,8% dan 32,6%, sedangkan untuk air musim mencapai 92,5%. Air bersih maupun air minum yang dihasilkan telah memenuhi standar baku mutu.

Penyediaan air bersih untuk masyarakat nelayan Desa Pusong Baru masih mengalami permasalahan terutama rendahnya tingkat pelayanan dan penyediaan akses air bersih. Dalam memenuhi kebutuhan akan air bersih khususnya untuk minum dan memasak, masyarakat terpaksa membeli air tawar yang dijual eceran dengan harga yang relatif mahal jika dilihat dari kemampuan ekonomi mereka. Untuk mengatasi permasalahan di atas dibutuhkan penerapan teknologi pengolahan air payau yang sesuai dan tepat guna, praktis, portable dan tidak memakan lahan yang luas dengan harga yang terjangkau dan mudah dalam pengoperasian dan pemeliharaannya. Pada kegiatan penerapan iptek ini dilakukan pengolahan air payau dengan menggunakan multi filter berbahan alami di dalam tiga buah tabung filtrasi yang disusun seri. Pada filter pertama, kedua dan ketiga digunakan pasir silika, karbon aktif, dan zeolit sebagai penukar ion. Hasil keluaran filter ketiga diolah kembali dengan melewatkan air melalui tiga buah cartridge ukuran 0,3 mikron, 0,1 mikron dan cartridge karbon aktif yang akan

menyaring kotoran-kotoran halus yang terikut dalam air produk tabung filtrasi ketiga. Untuk mendapatkan air layak minum, air bersih yang telah diproses tersebut dimasukkan ke dalam RO system. Dari hasil kegiatan yang telah dilakukan, prototipe pengolah air payau dengan menggunakan multi filter berbahan alami mampu menjernihkan air sehingga layak untuk dikonsumsi sebagai air bersih dan air minum [14].

2.4.1 Zeolit

Zeolit merupakan salah satu mineral yang ketersediannya melimpah di Indonesia. Tingkat salinitas yang tinggi pada air payau sungai Lamnyong menyebabkan air tidak dapat dipergunakan untuk keperluan sehari-hari. Zeolit merupakan senyawa aluminosilikat terhidrasi yang dihubungkan oleh atom oksigen untuk membentuk kerangka yang terdiri dari ikatan SiO_4 dan AlO_4 tetrahidra. Tiap atom Al pada kerangka zeolit bersifat negatif dan akan dinetralkan oleh ikatan dengan kation yang mudah dipertukarkan. Kation yang mudah dipertukarkan yang ada pada kerangka zeolit ini serta sifat-sifat thermal zeolit berpengaruh dalam proses adsorpsi. Selain jenis kation, kemampuan adsorpsi zeolit juga dipengaruhi oleh perbandingan Si/Al dan geometri pori-pori zeolit, termasuk bentuk pori, distribusi ukuran pori, dan luas permukaan dalam. Zeolit secara alami terdapat di permukaan tanah. Zeolit alam mempunyai struktur yang berbeda-beda, tergantung pada kondisi pembentukannya di alam. Oleh karena itu, dibutuhkan proses aktivasi pada penggunaan zeolit alam sebagai adsorben.



Gambar 2. 3 Zeolit

Zeolit terbentuk dari abu vulkanik yang telah diendapkan jutaan tahun yang lalu. Sifat mineral zeolit sangat bervariasi tergantung dari jenis dan kandungan

mineral zeolit tersebut. Mineral zeolit terdapat pada batuan sedimen piroklastik. Zeolit alam terbentuk dari reaksi antara batuan tufa asam berbutir halus bersifat riolitik dengan air pori atau air meteorik (air hujan). Mineral yang termasuk golongan zeolit ini terbentuk dari sedimentasi abu vulkanik yang telah mengalami proses alterasi. Secara geologis, endapan zeolit terbentuk akibat proses sedimentasi abu vulkanik di lingkungan danau, proses diagenetik (metamorfosis tingkat rendah), dan proses hidrotermal. Zeolit merupakan salah satu adsorben alternatif yang memiliki kemampuan adsorpsi yang tinggi karena memiliki banyak pori dan memiliki kapasitas tukar kation yang tinggi serta dapat diaplikasikan pada rentang temperatur yang luas sehingga sangat cocok digunakan sebagai adsorben [15].

Zeolit adalah senyawa kimia alumino-silikat terhidrasi dengan kation Natrium, Kalium, dan Barium. zeolit memiliki beberapa sifat, antara lain sebagai berikut :

1. Dehidrasi

Dehidrasi bertujuan untuk melepaskan molekul air dari kisi kristal sehingga terbentuk rongga dengan permukaan yang lebih besar dan tidak lagi terlindungi oleh apapun yang mempengaruhi proses adsorpsi. Jumlah molekul air sesuai dengan jumlah pori atau volume rongga dan akan terbentuk ketika sel satuan kristal zeolit dipanaskan. Dehidrasi molekul air dapat terjadi karena pemanasan zeolit hingga 3500 C, sehingga memungkinkan adsorpsi reversibel molekul kecil dari garis vertikal saluran.

2. Penyerapan

Dalam kondisi normal, ruang hampa dalam kristal zeolit diisi dengan molekul air di sekitar kation. Saat zeolit dipanaskan, air akan keluar. Zeolit yang telah dipanaskan dapat berfungsi sebagai penyerap gas atau cairan.

3. Penukar Ion

Ion-ion dalam rongga berguna untuk menjaga netralitas zeolit. Ion-ion tersebut dapat bergerak bebas sehingga pertukaran ion yang terjadi tergantung pada ukuran dan muatan serta jenis zeolit. Sifat zeolit sebagai penukar ion antara lain tergantung pada sifat kation, suhu dan jenis anion.

4. Katalis

Zeolit sebagai katalis hanya mempengaruhi laju reaksi tanpa mempengaruhi keseimbangan reaksi karena mampu meningkatkan perbedaan lintasan molekuler reaksi. Katalis berpori dengan pori-pori yang sangat kecil akan mengandung molekul kecil tetapi mencegah masuknya molekul besar.

5. Penyaring/Pemisah

Zeolit sebagai penyaring molekuler sekaligus sebagai pemisah dari perbedaan bentuk, ukuran dan polaritas dari molekul yang tersaring. Sifat ini disebabkan oleh fakta bahwa zeolit memiliki vakum yang cukup besar. Molekul yang lebih kecil dari ruang hampa dapat lewat sementara yang lebih besar dalam ruang hampa ditahan.

6. Daya Serap

Dalam kondisi normal, rongga dalam kristal zeolit diisi dengan molekul air bebas yang membentuk bulatan di sekitar kation. Ketika kristal dipanaskan selama beberapa jam, biasanya pada suhu 200-3000 C, tergantung pada jenis mineral zeolit, maka molekul air dalam rongga akan keluar, sehingga zeolit yang bersangkutan dapat berfungsi sebagai penyerap gas atau cairan.

2.4.2 Arang Aktif

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil kelapa yang utama di dunia. Kelapa mempunyai nilai dan peran yang penting baik ditinjau dari aspek ekonomi maupun sosial budaya. Sulawesi Utara mempunyai potensi sumberdaya Alam yang besar disektor pertanian. Lahan yang Sudah digunakan dalam sektor pekebunan kelapa sebesar 268,561.37 ha. Tanaman kelapa dapat dimanfaatkan menjadi berbagai macam produk yang memiliki nilai ekonomi tersendiri. Hampir setiap bagian tanaman kelapa dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia.

Batok kelapa adalah limbah yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuat arang. Arang saat ini digunakan Masyarakat sebagai bahan bakar untuk pengolahan makanan seperti jagung bakar, sate dan lain-lain. Arang dapat ditingkatkan potensinya menjadi arang aktif yang dapat digunakan sebagai adsorben, dengan metode fisika, sehingga nilai ekonominya akan jauh lebih tinggi. Karbon aktif adalah suatu bahan yang berupa karbon amorf yang mempunyai luas permukaan yang sangat besar yaitu 300-2000 m²/gr Luas

permukaan yang sangat besar ini disebabkan oleh struktur berpori. Melalui pori-pori inilah karbon aktif menyerap polutan dan impuritas. Karbon aktif disusun oleh atom-atom karbon yang terikat secara kovalen dalam suatu kisi heksagonal. Kemampuan karbon aktif mengadsorpsi ditentukan oleh struktur kimianya yaitu C, H dan O yang terikat secara kimia membentuk gugus fungsional [16].



Gambar 2. 4 Arang Aktif

Arang merupakan suatu padatan berpori yang mengandung 85-95% karbon, dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi. Arang aktif [17] biasanya disebut karbon aktif yang dapat menyerap beberapa jenis zat di dalam cairan ataupun gas. Berarti arang aktif dapat digunakan sebagai bahan penjernih ataupun untuk menghilangkan bau busuk. Pada arang aktif terdapat banyak pori (*zone*) berukuran nano hingga mikrometer. Sedemikian banyaknya pori sehingga dalam satu gram arang aktif bila semua dinding rongga pori direntangkan, luas permukaannya dapat mencapai ratusan hingga ribuan meter persegi.

Karbon aktif merupakan arang padat yang telah diproses lebih lanjut sehingga memiliki sifat adsorben (memiliki daya serap). Kemampuan karbon aktif sebagai adsorben ditimbulkan oleh terbentuknya pori-pori pada arang tersebut akibat proses karbonisasi dan aktivasi. Karakterisasi karbon aktif dipengaruhi oleh jenis bahan baku dan kondisi pembuatannya. Bahan baku yang digunakan sebagai karbon aktif adalah semua bahan yang mengandung karbon, baik yang berasal dari tumbuh-tumbuhan, binatang maupun barang tambang. Bahan-bahan tersebut yaitu berbagai jenis kayu, batu bara, tempurung kelapa, kulit biji kopi, dan lain sebagainya. Fungsi utama karbon aktif dalam industri adalah sebagai media

penjerap. Selain sebagai adsorben, karbon aktif dapat digunakan sebagai *decolourizing* (penghilang warna), *deodorizing* (penghilang bau), *water purification* (penjernihan/pemurnian air), dan *waste treatment* (pengolahan limbah cair atau gas).

2.4.3 Pasir Silika

Pasir silika adalah bahan galian yang terdiri atas kristal-kristal silika (SiO_2) dan mengandung senyawa pengotor yang terbawa selama proses pengendapan. Secara umum, pasir merupakan media penyaring atau filtrasi yang berfungsi untuk memisahkan komponen padatan yang terkandung didalam air dengan melewati melalui media yang berpori atau bahan berpori lainnya untuk memisahkan padatan atau koloid. Pasir sebagai media penyaring mempunyai prinsip kerja yang mengolah air baku secara gravitasi. Penggunaan pasir sebagai media penyaring karena sifatnya porous (berlubang atau berpori), bergradasi dan bentuknya seragam. Selain itu bahan relatif mudah diperoleh karena tersedia di alam dalam jumlah yang banyak. Dalam memilih jenis pasir, karakteristik pasir yang perlu diperhatikan adalah bentuk, ukuran dan kekerasan pasir.

Lapisan pasir adalah bagian terpenting dari proses purifikasi dan berfungsi sebagai filter. Pasir yang digunakan dipilih secara selektif dengan ukuran diameter antara 0,15-0,35 mm dan harus bersih dari lumpur dan benda-benda organik. Air meresap melalui lapisan pasir dengan sangat lambat, menggunakan waktu 2 jam atau lebih. Proses purifikasi yang terjadi berupa penyaringan mekanis, sedimentasi, absorpsi, oksidasi, dan bakterial action. Kecepatan filtrasi berkisar antara 0,1-0,4 m³ /jam/m².

Pasir sebagai media filter dengan ukuran yang sangat kecil, yang berfungsi menyaring partikel pengotor yang berukuran kecil. Pemilihan pasir aktif yang berasal dari pasir pantai memiliki efisiensi penyerapan yang tinggi. [18] Pasir silika telah lama dikenal sebagai salah satu bahan penyaring air yang baik. Kualitas pasir juga dipengaruhi oleh musim. Pada musim penghujan kualitas pasir lebih baik dibandingkan dengan musim kemarau. Pasir silika merupakan bahan galian yang terdiri dari atas Kristal-kristal silika (SiO_2) dan mengandung senyawa pengotor yang terbawa selama proses pengendapan. Pasir silika mempunyai komposisi gabungan dari SiO_2 , FeO_3 , AlO_3 , TiO_2 , CaO , MgO dan K_2O

berwarna putih bening atau warna lain tergantung pada senyawa pengotornya, kekerasan 7 (skala mohs), berat jenis dari pasir silika 2,65 bentuk Kristal hexagon, panas spesifik 0,185.



Gambar 2. 5 Pasir Silika

Pasir silika seringkali digunakan untuk pengolahan air kotor menjadi air bersih. Fungsi ini baik untuk menghilangkan sifat fisiknya, seperti kekeruhan, atau lumpur dan bau. Pasir silika adalah jenis pasir yang memiliki banyak manfaat untuk kehidupan manusia. Sebagai contoh pasir silika dapat digunakan untuk bahan baku kaca, keramik bahkan untuk saringan filter air. Pasir silika merupakan salah satu mineral yang umum ditemukan di kerak kontinen bumi. Bentuk umum kuarsa adalah prisma segi enam yang memiliki ujung piramida segi enam. Pasir silika di Indonesia umumnya berasal dari Bangka, dan juga dari daerah Bandar Lampung yang biasa disebut sebagai pasir silika Lampung.

2.5 Arduino

Arduino merupakan sebuah board minimum system mikrokontroler yang bersifat open source. rangkaian board arduino terdapat mikrokontroler AVR seri 328 yang merupakan produk dari Atmel. Arduino memiliki kelebihan tersendiri disbanding board mikrokontroler yang lain selain bersifat open source, arduino juga mempunyai bahasa programnya sendiri berupa bahasa C. selain itu dalam board arduino sendiri sudah terdapat loader yang berupa USB sehingga memudahkan ketika diprogram mikrokontroler didalam Arduino [19].



Gambar 2. 6 Arduino

Arduino merupakan papan rangkaian atau papan elektronika dimana didalamnya terdapat chip microcontroller dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Rangkaian elektronik ini bersifat *open source* yang memiliki fungsi sebagai otak atau pengendali yang mengatur jalannya proses kerja perangkat dan rangkaian elektronika sehingga memungkinkan siapa saja dengan mudah dapat mengakses dan membuat berbagai proyek menggunakan arduino. Arduino bekerja sesuai dengan program yang disusun menggunakan software yaitu Arduino IDE dengan cara mengkompile kemudian mengupload ke board arduino dengan tujuan agar arduino dapat membaca input, memproses input sehingga menghasilkan output sesuai yang diinginkan pengguna. Board arduino mempunyai beberapa jenis tergantung processor atau chip mikrokontroler yang di gunakan, dimana masing-masing chip mempunyai kelemahan dan kelebihan sesuai dengan kebutuhan. Beberapa contoh board arduino adalah Arduino UNO, Duemilanove, Leonardo, Nano, Mega 2560/ Mega ADK, Mega (ATMega1280), Esplora, Micro, Mini, NG/older, dll.

Arduino UNO merupakan salah satu board produk arduino yang menggunakan chip microcontroller ATMega328. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 output PWM), 6 input analog, osilator kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, power jack, ICSP header, dan tombol reset.

2.6 Reverse Osmosis

Reverse osmosis (Osmosis terbalik) atau RO adalah suatu metode penyaringan yang dapat menyaring berbagai molekul besar dan ion-ion dari suatu larutan dengan cara memberi tekanan pada larutan ketika larutan itu berada di salah satu sisi membran seleksi (lapisan penyaring), kemudian zat pelarut murni

bisa mengalir ke lapisan berikutnya. Reverse Osmosis dapat digunakan untuk memisahkan makromolekul maupun mikromolekul atau ion terlarut. Resistensi hidrodinamik membran reverse osmosis sangat tinggi, sehingga memerlukan tekanan tran-membran sangat tinggi (30-300 bar). Membran reverse osmosis tergolong membran nonporous. Membran RO tidak mempunyai ukuran pori-pori yang berbeda dan hanya memiliki satu ukuran yang seragam. RO membran dapat menolak kontaminan yang terkecil, ion monovalen, dan material-material pengotor lainnya [20].

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1 Waktu Dan Tempat

Waktu pelaksanaan penelitian ini dilakukan selama 8 bulan, terhitung dari tanggal 12 Oktober 2023 Sampai 24 Juni 2024.

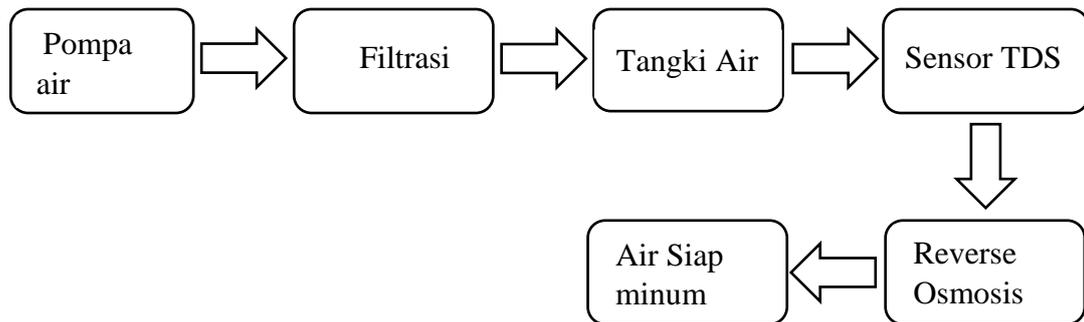
Adapun lokasi yang digunakan sebagai objek pada penelitian ini adalah Desa Bedagai, Kecamatan Rampah, Kabupaten Serdang Bedagai.

3.2 Alat Dan Bahan

Adapun alat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Power Supply*, spesifikasi (1) Tegangan *input* 220VAC, (2)Tegangan *output* 12VDC. *Output power supply* terhubung langsung dengan *input* modul *stepdown* dan positif *solenoid valve*.
2. Modul *stepdown*, spesifikasi: Tegangan maksimum *input* 30VDC, di*output* terhubung dengan arduino dan sensor yang lain.
3. Arduino, arduino terhubung ke sensor ultrasonic, sensor ph, sensor TDS, Esp modul, LCD dan relay
4. Sensor *Proximity*, inputnya terhubung ke arduino dan vcc dan gnd terhubung ke *stepdown*
5. *Solenoid Valve*, terhubung ke relay dan *Power supply*. Fungsinya sebagai *on* dan *off* air.
6. *Relay*, input relay terhubung ke Arduino
7. Modul sensor TDS
8. Sensor TDS
9. Modul Sensor PH
10. Sensor PH
11. I2C
12. LCD
13. Resistor

3.3 Desain Sistem Filtrasi



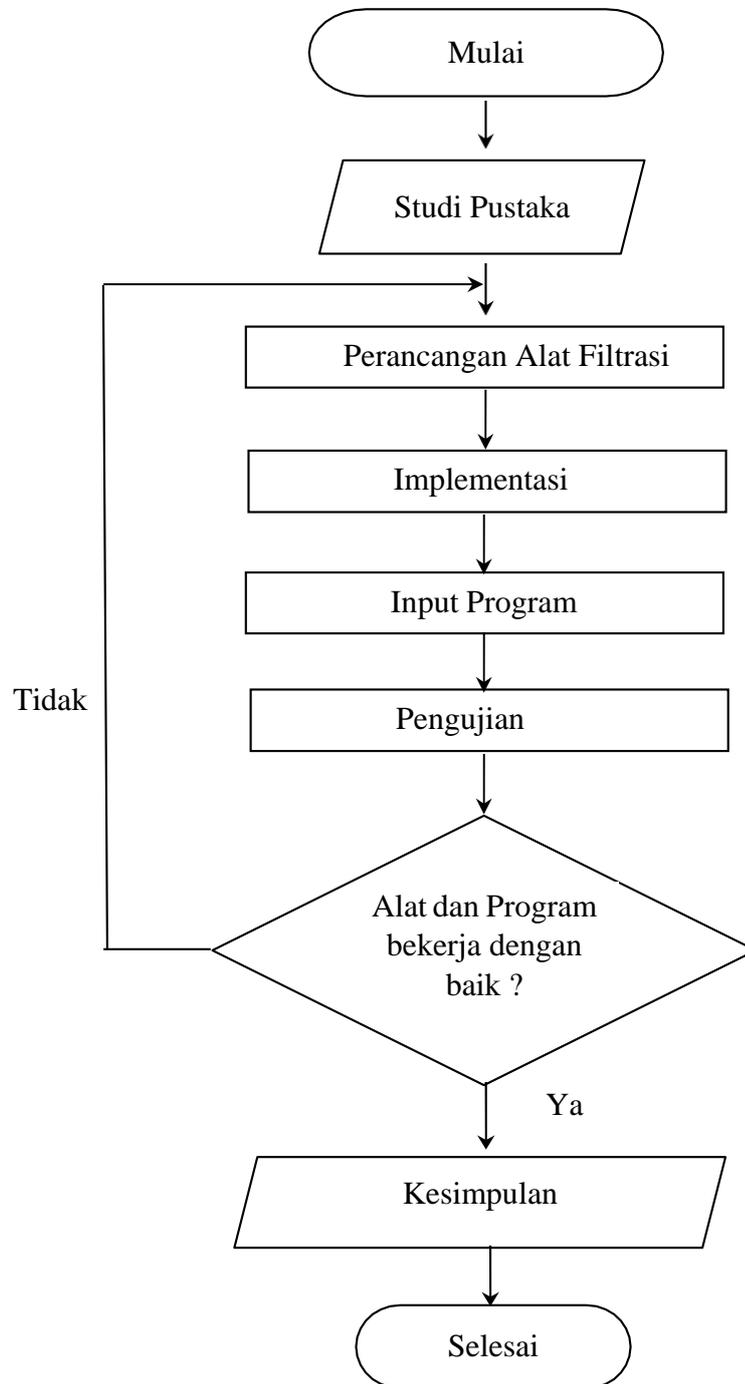
Gambar 3. 1 Desain Sistem Filtrasi

3.4 Prosedur Penelitian

Penelitian terlebih dahulu diawali dengan perumusan masalah yang akan diteliti dalam penelitian, dilanjutkan dengan kajian pustaka untuk mendukung dan mendokumentasikan penelitian. Langkah-langkah yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas terakhir ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan studi literatur untuk memperoleh berbagai sumber teori dan konsep untuk mendukung penelitian yang akan dilaksanakan.
2. Menyiapkan alat dan bahan untuk penelitian.
3. Melakukan perancangan filtrasi air payau menjadi air siap minum dengan menggunakan berbagai bahan filtrasi seperti, Zeolite, Arang aktif, Pasir silika, dan Reverse osmosis.
4. Mengumpulkan data hasil penelitian.
5. Menarik kesimpulan dari hasil penelitian dan perancangan yang telah dilakukan.
6. Selesai.

3.5 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan Alat Filtrasi Air Payau

Adapun hasil dari perancangan alat filtrasi air payau adalah sebagai berikut:

1. Pada paralon filtasi terdapat beberapa bahan untuk menyaring air payau seperti kerikil, pasir silika, arang aktif, zeolite, resin anion, dan juga resin kation.
2. Bahan-bahan tersebut digunakan untuk mengubah rasa, bau, dan juga warna pada air payau.
3. Hasil akhir air payau setelah di filtrasi diparalon, kemudian diisap oleh pompa reverse osmosis (R.O) untuk dilakukan filtrasi Kembali agar menjadi air siap minum.



Gambar 4 1 Filtrasi Air

Pada penelitian ini, penampungan akhir air hasil filtrasi menggunakan wadah berupa toples yang berukuran 17 liter, Panjang 22 Cm, dan lebarnya 18 Cm.



Gambar 4 2 Wadah Penampung Air

Untuk melakukan proses filtrasi air payau tersebut digunakan parolon pipa pvc yang berukuran 6 inchi, dengan Panjang 1 meter, dan juga dibantu dengan reverse osmosis (R.O).

4.1.1 Cara Kerja Filtrasi Air Payau

Adapun cara kerja dari sistem pengontrolan air siap minum dimulai dari pemasangan catu daya 12 V untuk menjalankan motor DC , lalu ditambahkan dengan driver penurun tegangan 5 V yang berfungsi untuk meminimalkan tegangan agar selaras dengan tegangan yang di butuhkan oleh motor. Terminal 2 pada output relay terhubung ke terminal positif pompa DC dan terminal negatif pompa DC terhubung ke pin GND ketika sudah terhubung maka motor akan hidup dan mati dengan program yang sudah di buat pada arduino. Selanjutnya arduino berfungsi untuk mengatur program yang telah di buat pada sensor ultrasonic dan motor. Kemudian pada sensor ultrasonik 1 dan sensor ultrasonik 2 untuk pin 5 V terhubung ke A5 daya Arduino Nano, Selanjutnya pin echo pada sensor ultrasonik 1 terhubung ke pin 5 Arduino NANO untuk mengaktifkan sensor ketika suplay tenaga aktif. Adapun fungsi sensor ultrasonik 1 sebagai pengisi pada penampungan air yang di gunakan saat proses pengisian penampungan air . Setelah sensor ultrasonik 1 bekerja mengisi ke tampungan air, lalu sensor ultrasonik 2 berfungsi untuk pengatur jarak ketika ingin mengambil air menggunakan wadah yang ingin di gunakan. Ketika wadah dalam pengisian akan penuh, maka sensor akan berhenti bekerja ketika wadah dijauhkan dari sensor ultrasonik 2 dan air pun berhenti secara otomatis untuk mengisi wadah.

4.2 Perancangan Hardware

Perancangan Hardware dimulai dari pemasangan catu daya 12 V lalu ditambahkan dengan driver penurun tegangan 5 V yang selanjutnya dihubungkan pada 5V Arduino Nano. Kemudian pada sensor ultrasonik 1 dan sensor ultrasonik 2 untuk pin 5 V terhubung ke A5 daya Arduino Nano, Selanjutnya pin echo pada sensor ultrasonik 1 terhubung ke pin 5 Arduino NANO dan sensor ultrasonik 2 untuk pin echo terhubung ke pin 7, lalu pin trigger pada sensor ultrasonik 1 terhubung ke pin 4 Arduino Nano dan sensor ultrasonik 2 untuk pin trigger terhubung ke pin 6. Untuk input relay terhubung ke pin 12 Arduino Nano, selanjut

nya terminal 2 pada output relay terhubung ke terminal positif pompa DC dan terminal negatif pompa DC terhubung ke pin GND.

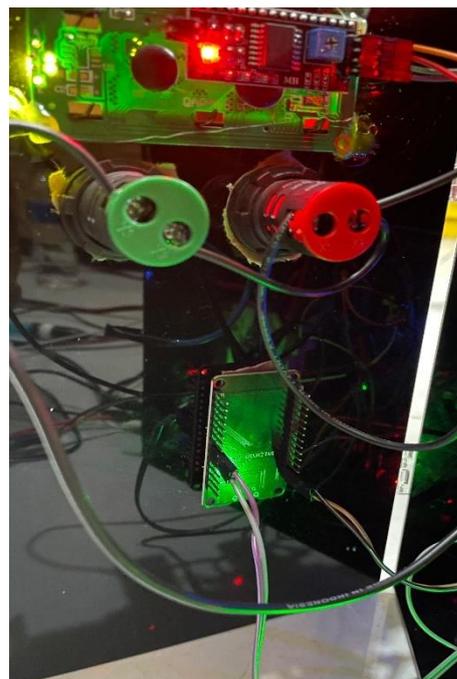
4.2.1 Cara Kerja Suplay Tegangan Alat Filtrasi Air Payau

Adapun cara kerja suplay tegangan untuk motor menggunakan baterai 12 volt 6 ampere. Dari baterai di hubungkan ke buck converter . fungsi dari buck converter adalah sebagai penurun tegangan DC sesuai dengan suplay yg di butuhkan yang akan di hubungkan ke motor DC . setelah suplay tegangan masuk, maka motor DC dapat hidup dan mengisi air pada tampungan air yang telah di siapkan untuk pengontrolan air siap minum.

4.2.2 Cara Kerja Arduino Dan Sensor Ultrasonik

Arduino bekerja ketika sensor ultrasonik 1 bekerja pada saat mengisi air . setelah sensor ultrasonic aktif maka air mengalir penuh di dalam penampungan yang telah di siapkan. Dan ketika sensor ultrasonik 2 aktif digunakan untuk mengisi wadah maka sensor ultrasonik 2 akan memberi sinyal output ke arduino agar mengaktifkan relay agar pompa air dapat bekerja. ketika air sudah penuh dengan objek yang digunakan makan sinyal output kembali ke arduino untuk mematikan relay dan pompa air tidak bekerja.

Arduino bekerja ketika sensor ultrasonic mendeteksi ketinggian air yang telah diatur dalam program.



4.3 Perancangan Software

Perancangan *software* pada filtrasi air payau menjadi air siap minum berbasis Arduino Uno dapat kita lihat pada Bahasa pemrograman berikut:

Program utama

```
#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); } }

```

Data rxtx

```

#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;

Tujuan setup dan loop dari bahasa program diatas digunakan untuk mengetahui apakah program yang telah dibuat berhasil atau tidak jika di compile menggunakan *software* Arduino IDE 1.8.1. setelah seluruh komponen terintergrasi dan tidak terjadi kesalahan syntax pada program saat di compile silahkan *upload* program untuk menguji alat yang dirancang dan jika sudah selesai di *upload*, maka akan muncul “ *Done Uploading* ”. Berikut bahasa pemrograman diatas dimasukkan didalam program Arduino IDE 1.8.1 dibawah ini.

```

1 #define BLYNK_PRINT Serial
2 #define BLYNK_TEMPLATE_ID "TTP160P3100P"
3 #define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Tiller AID"
4 #define BLYNK_AUTH_TOKEN "d05674a4258b_yjney_k000mz1h50"
5
6 #include <Blynk.h>
7 #include <BlynkClient.h>
8 #include <ESP32Client.h>
9 #include <HardwareSerial.h>
10
11 // WiFi credentials
12 char ssid[] = "Kospot hp";
13 char pass[] = "12345678";
14
15 HardwareSerial MySerial(1); // Gunakan UART1
16
17 // Widget di aplikasi Blynk
18 #define VIRTUAL_PIN_PH W1
19 #define VIRTUAL_PIN_TDS W2
20 #define VIRTUAL_PIN_DISTANCE W3
21
22 // Variabel untuk menyimpan nilai terakhir
23 float lastPHvalue = 0;
24 float lastTDSvalue = 0;
25 int lastDistance = 0;
26
27 void setup() {
28   // Inisialisasi komunikasi serial ESP32
29   Serial.begin(115200);
30
31   // Inisialisasi komunikasi serial untuk menerima data dari Arduino
32   MySerial.begin(9600, SERIAL_8N1, 16, 17); // RX = GP1016, TX = GP1017
33
34   // Inisialisasi koneksi WiFi dan Blynk
35   Blynk.begin(BLYNK_AUTH_TOKEN, ssid, pass);
36

```

```

1 #include <HardwareSerial.h>
2
3 HardwareSerial MySerial(1); // Use UART1
4
5 void setup() {
6   // Inisialisasi komunikasi serial ESP32
7   Serial.begin(115200);
8
9   // Inisialisasi komunikasi serial untuk menerima data dari Arduino
10  MySerial.begin(9600, SERIAL_8N1, 16, 17); // RX = GP1016, TX = GP1017
11
12  // Tampilkan pesan awal di Serial Monitor
13  Serial.println("ESP32 Serial Communication Started");
14
15
16 void loop() {
17   // Periksa apakah ada data yang tersedia dari Arduino
18   if (MySerial.available()) {
19     // Baca data dari Arduino
20     String receivedData = MySerial.readStringUntil('\n');
21
22     // Tampilkan data yang diterima di Serial Monitor
23     Serial.println("Data received from Arduino: " + receivedData);
24
25     // Parsing data jika diperlukan
26     float pHvalue, tdsValue;
27     int distance;
28     sscanf(receivedData.c_str(), "pH:%f,TDS:%f,Distance:%d", &pHvalue, &tdsValue, &distance);
29
30     // Tampilkan data yang diparsing di Serial Monitor
31     Serial.print("Parsed pH Value: ");
32     Serial.println(pHvalue);
33     Serial.print("Parsed TDS Value: ");
34     Serial.println(tdsValue);
35     Serial.print("Parsed Distance: ");
36     Serial.println(distance);
37

```

Gambar 4 3 Tampilan bahasa Pemrograman

4.4 Hasil Pengujian Alat Filtrasi Air Payau

4.4.1 Hasil Sensitivitas Sensor

Hasil pengujian sensitivitas kinerja sensor terhadap objek dilakukan untuk mendapatkan hasil kinerja sensor yang diharapkan. Berikut data pengujian yang dihasilkan dari pengujian sensor terhadap objek yang tersaji pada tabel berikut.

NO	Waktu	Ph Air	Tds Air	Jarak
1	0-2 Min	7.87	150	20 Cm
2	3-18 Min	7.98	248	16 Cm
3	19-24 Min	6.74	234	14 Cm
4	25-30 Min	7.18	245	10 Cm

4.4.2 Hasil Pengujian pada Bau Air

Adapun hasil pengujian pada parameter bau air adalah, Pada pengujian pertama bau air masih terasa 90%, lalu pada pengujian kedua bau air terasa 50%, Kemudian pada pengujian ketiga bau air berkurang menjadi 30%.

Format Lembar Pengujian Bau Air

NO	Nama Penguji	Intenstas Bau (0-5)	Deskripsi Bau	Tanggal Pengujian
1	Penguji 1	4	Bau Tanah	12-Juni-2024
2	Penguji 2	2	Sedikit bau klorin	12-Juni-2024
3	Penguji 3	1	Hampir tidak tercium bau	12-Juni-2024

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perancangan filtrasi air payau menjadi air siap minum yang telah dilakukan dapat diambil beberapa Kesimpulan diantaranya sebagai berikut:

1. Dalam pengujian ini, dilakukan berbagai percobaan variasi untuk melihat tingkat sensitivitas sensor. Data yang diperoleh dari pengujian ini pada jarak 20 Cm Sensor Ph air 8,78 Tds air 150, dan pada jarak 16 Cm Sensor Ph air 6,89 Tds air 243, jarak 13 Cm Sensor Ph air 6,18 Tds air 243, Kemudian pada jarak 10 Cm Sensor Ph air 6,74 Tds air 244. Hal ini memberikan informasi tentang seberapa baik sensor merespons perubahan objek, dalam hal jarak, Pada tahap pengujian, berbagai objek ditempatkan dalam jarak yang bervariasi dari sensor untuk menilai sejauh mana sensor dapat mendeteksi objek dengan tepat.

5.2 Saran

Adapun saran dari Perancangan Filtrasi Air Payau Menjadi Air Siap minum berbasis Arduino yaitu.

1. Pada parameter uji coba sebaiknya bahan media filtrasi diperbanyak agar semakin banyak referensi air yang dapat diuji coba pada sistem filtrasi air tersebut.
2. Diharapkan ada pengembangan perancangan filtrasi air dengan teknologi yang paling muktakhir dan sesuai dengan modernisasi zaman.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] “Wahyu Nugroho Dan Setyo Purwoto : Removal Klorida, Tds Dan Besi Pada Air Payau Melalui Penukar Ion Dan Filtrasi Campuran Zeolit Aktif Dengan Karbon Aktif Oleh : Wahyu Nugroho *) Dan Setyo Purwoto **)”.
- [2] W. Astuti, A. Jamali, And M. R. Amin, “Desalinasi Air Payau Menggunakan Surfactant Modified Zeolite (Smz) Nickel Laterite Ore Smelting Process View Project Sintesis Nano-Tio₂ Dari Ilmenit Lokal Menggunakan Metode Fusi Kaustik Dan Pelindian Dalam Asam Klorida View Project.” [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/281103740>
- [3] A. Kurniawan, B. Rahadi, And L. Dewi Susanawati, “Studi Pengaruh Zeolit Alam Termodifikasi Hdtma Terhadap Penurunan Salinitas Air Payau Study Effects Of Natural Zeolite Modified Hdtma To Decrease Salinity From Brackish Water.”
- [4] M. Elma *Et Al.*, “Aplikasi Membran Silika-Pektin Untuk Desalinasi Air Payau,” *Jukung J. Tek. Lingkung.*, Vol. 6, No. 1, Pp. 10–16, 2020.
- [5] M. Sintya, “Perbaikan Kualitas Air Payau Menggunakan Media Kabon Aktif Dan Zeolit,” *Ruwa Jurai J. Kesehat. Lingkung.*, Vol. 15, No. 3, P. 124, Feb. 2022, Doi: 10.26630/Rj.V15i3.3073.
- [6] P. Salinitas *Et Al.*, “Desalinasi Air Payau Dengan Media Adsorben Zeolit Di Daerah Pesisir Sebagai Air Bersih . Pengaruh Air Laut Terhadap Tata Air Amat Kuat Di Wilayah Pesisir Dan Sumur Untuk Kebutuhan Sehari-hari Seperti Mencuci , Mandi Dan Lain-Lain . Berdasarkan Filtrasi D,” Pp. 1–10.
- [7] 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.
- [8] I. Islamiyati *Et Al.*, “Optimasi Zeolit Teraktivasi Dalam Proses Desalinasi Air Sumur Payau (Kajian Di Lingkungan Sukarela Kelurahan Mekarsari , Kecamatan Pulomerak , Cilegon),” Vol. 5, Pp. 84–96, 2022.
- [9] M. Bukit, D. L. Ratu, R. K. Pingak, A. C. Louk, And J. L. Tanesib, “Potensi Arang Aktif Dari Kayu Pohon Gamal (*Gliricidia Sepium*) Sebagai Media Filtrasi Air,” *J. Fis.*, Vol. 7, No. 2, Pp. 9–14, 2022, [Online]. Available: <https://ejournal.undana.ac.id/index.php/fisa/article/view/9339>
- [10] D. Pembimbing, I. A. Subyakto, And F. Vokasi, “Program Studi D Iii

Teknik Kimia Departemen Teknik Kimia Industri,” 2017.

- [11] L. Hakim, R. Nurlaila, And N. Azila, “Jurnal Teknologi Kimia Unimal,” Vol. 1, No. Mei, Pp. 111–122, 2021.
- [12] F. Sains, D. A. N. Teknologi, And U. I. N. Ar-Raniry, “Pengolahan Air Bersih Dengan Metode Filtrasi,” 2021.
- [13] S. Yuliati, “Pengolahan Air Menggunakan Membran Ultrafiltrasi Sebagai Upaya Mendukung Gerakan Nasional Mengatasi Krisis Air Bersih,” *J. Purifikasi*, Vol. 13, No. 2, Pp. 75–87, 2020, Doi: 10.12962/J25983806.V13.I2.395.
- [14] R. Dewi, R. Sari, And L. Hakim, “Penerapan Teknologi (Prototipe) Pengolahan Air Payau Menggunakan Multi Filter Berbahan Alami Bagi Masyarakat Nelayan Desa Pusong Baru Kecamatan Banda Sakti Kota Lhokseumawe,” *J. Vokasi - Politek. Negeri Lhokseumawe*, Vol. 2, No. 2, 2018, Doi: 10.30811/Vokasi.V2i2.725.
- [15] P. Studi And T. Lingkungan, “Pengaruh Zeolit Yang Telah Diaktivasi Dengan Natrium Hidroksida (Naoh) Terhadap Penurunan Salinitas Air Payau Menggunakan Kolom Adsorpsi,” 2022.
- [16] Dan G. P. Rinto Papatungan, Siti Nikmatin, Akhiruddin Maddu, “Mikrostruktur Arang Aktif Batok Kelapa Untuk Pemurnian Minyak Goreng Habis Pakai,” *J. Keteknikan Pertan.*, Vol. 6, No. 2, Pp. 5–24, 2018.
- [17] A. Christiany, “Potensi Teknis - Ekonomis Daur Ulang Air Limbah Industri Tekstil Menggunakan Aplikasi Arang Aktif,” *J. Pengelolaan Sumberd. Alam Dan Lingkung. (Journal Nat. Resour. Environ. Manag.*, Vol. 9, No. 2, Pp. 229–240, 2019, Doi: 10.29244/Jpsl.9.2.229-240.
- [18] J. A. Nasution, “Pembuatan Filter Berbasis Karbon Aktif Biji Durian, Zeolit, Dan Pasir Untuk Penjernihan Air,” *Skripsi*, Pp. 1–42, 2021, [Online]. Available: [Http://Repository.Uinsu.Ac.Id/](http://Repository.Uinsu.Ac.Id/)
- [19] I. P. L. Dharma, S. Tansa, And I. Z. Nasibu, “Perancangan Alat Pengendali Pintu Air Sawah Otomatis Dengan Sim800l Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno,” *J. Tek.*, Vol. 17, No. 1, Pp. 40–56, 2019, Doi: 10.37031/Jt.V17i1.25.
- [20] Aisha Aprilia Chairunissa, Dika Prasetyo, And Edi Mulyadi, “Pembuatan Air Demineral Menggunakan Membranreverse Osmosis (Ro) Dengan Pengaruh Debit Dantekanan,” *J. Tek. Kim.*, Vol. 15 No.2, No. April, Pp. 66–72, 2021.

LAMPIRAN



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 1913/SK/BAN-PT/Ak.KP/PT/XII/2022
 Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003
<https://fatek.umsu.ac.id> fatek@umsu.ac.id [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#)

PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN DOSEN PEMBIMBING
Nomor :792/II.3AU/UMSU-07/F/2023

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Elektro Pada Tanggal 31 Juli 2023 dengan ini Menetapkan :

Nama : RAHMANDA SYAHPUTRA
 Npm : 1907220087
 Program Studi : TEKNIK ELEKTRO
 Semester : 8 (DELAPAN)
 Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN FILTROSIR AIR PAYAU MENJADI AIR SIAP MINUM BERBASIS ARDUINO .

Dosen Pembimbing : RIMBAWATI ST. MT

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Elektro
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.
 Medan, 13 Muharram 1445 H
 31 Juli 2023 M


 Dekan

Munawar Alfansury Siregar, ST., MT
 NIDN: 0101017202










UNIVERSITAS MUHAMMADYAH SUMATERA UTARA
 FAKULTAS TEKNIK
 PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
 Jalan Kapten Mochtar Basri No.3 Medan Sumatera Utara 20238 Indonesia

Berita Acara Bimbingan Tugas Akhir (Skripsi)

Nama : Rahmanda Syahputra
 Npm : 1907220087
 Judul Tugas Akhir : "RANCANG BANGUN FILTRASI AIR PAYAU MENJADI AIR
 SIAP MINUM BERBASIS ARDUINO"

No	Tanggal	Catatan	Paraf
1.	11/6 2023	Diskusi tentang topik	Ry.
2.	17/6 2023	Penulisan Bab I	Ry.
3.	2/7 2023	Perbaikan Bab I dan BAB II	Ry.
4.	25/7 2023	Diskusi BAB II	Ry.
5.	10/8 2023	Perbaikan Bab 1, 2, 3	Ry.
6.	30/8 2023	Perbaikan daftar pustaka	Ry.
7.	9/9 2023	Ace sampul 11/9 2023	Ry.

Dosen Pembimbing

Rimbawati S.T., M.T.



UNIVERSITAS MUHAMMADYAH SUMATERA UTARA
 FAKULTAS TEKNIK
 PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
 Jalan Kapten Muchtar Basri No.3 Medan Sumatera Utara 20238 Indonesia

Berita Acara Bimbingan Tugas Akhir (Skripsi)

Nama : Rahmanda Syahputra
 Npm : 1907220087
 Judul Tugas Akhir : "RANCANG BANGUN FILTRASI AIR PAYAU MENJADI AIR SIAP MINUM BERBASIS ARDUINO"

No	Tanggal	Catatan	Paraf
1.	13/11/2023	Perbaikan Bab II dan Bab III	<i>[Signature]</i>
2.	25/11/2023	perbaiki gambar Bab III	<i>[Signature]</i>
3.	5/2/2024	DISKUSI BAB IV	<i>[Signature]</i>
4.	10/5/2024	perbaiki Bab IV	<i>[Signature]</i>
5.	17/5/2024	perbaiki ABSTRAK	<i>[Signature]</i>
6.	20/6/2024	perbaiki Daftar Pustaka	<i>[Signature]</i>
7.		Acc seminar hasil 3/7 2024	<i>[Signature]</i>

Dosen Pembimbing

[Signature]

Rimbawati S.T., M.T.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
 FAKULTAS TEKNIK
 PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

Jalan Kapten Muchtar Basri No.3 Medan Sumatera Utara 20238 Indonesia

Berita Acara Bimbingan Tugas Akhir (Skripsi)

Nama : Rahmanda Syahputra
 Npm : 1907220087
 Judul Tugas Akhir : "RANCANG BANGUN FILTRASI AIR PAYAU MENJADI AIR SIAP MINUM BERBASIS ARDUINO"

No	Tanggal	Catatan	Paraf
1.	20/7 2024	Konsultasi pasca seminar Hasil	<i>R.S.</i>
2.	24/7 2024	UCC sidang 24/7 2024	<i>R.S.</i>
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			

Dosen Pembimbing

Rimbawati S.T., M.T.