

## Perencanaan Instalasi *Pre-Treatment* Dalam Pengolahan Air Payau Menjadi Air Domestik Non Konsumsi

Puspa Ningrum<sup>1,\*</sup>,

Wahyu Yusuf Rio<sup>1</sup>, Ezra Hartarto Pongtuluran<sup>2</sup>,

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Balikpapan

Irumi2306@gmail.com

Info Artikel	Abstract
Diajukan 29 Juli 2021 Diperbaiki Disetujui	<i>Balikpapan city, especially coastal areas in meeting the needs of clean water today still has problems both from the distribution system and availability. With a population of 736,807 people in 2015, manggar reservoir as the main inclusion of the population's water needs is only able to supply 73% of the total water needs in Balikpapan, the availability of water in the reservoir is only able to meet the water needs until 2030 while for the end of 2035 the reservoir is no longer able to meet all the total needs of Balikpapan city. Therefore, the need for additional alternatives to meet the needs of clean water in the city of Balikpapan, one of which is the manufacture of pre-treatment installations in the treatment of brackish water into non-consumption domestic water. In this study conducted lab test analysis for brackish water before and after treatment, where water is processed using pre-treatment media and continued using reverse osmosis (RO) membrane. Testing as many as 4 times on the tool to find out the large capacity of the tool in producing water passes reverse osmosis membrane. From the results of the analysis known brackish water after the filtration process still does not meet the requirements of domestic water non-consumption in accordance with Government Regulation No. 32 of 2017 where the parameter TDS has a value of 19,240 mg / l which causes salty in brackish water taste. As for the production discharge capacity of 0.18 liters / minute.</i>
Keywords: Brackish Water, Reverse Osmosis, Filtration	

Kata kunci: Air Payau, Reverse Osmosis, Filtrasi

### Abstrak

Kota Balikpapan khususnya daerah pesisir dalam memenuhi kebutuhan air bersih saat ini masih memiliki permasalahan baik dari sistem penyaluran maupun ketersediaan. Dengan jumlah penduduk sebesar 736.807 jiwa pada tahun 2015, waduk manggar sebagai pemasok utama kebutuhan air penduduk hanya mampu mensuplai 73% dari total kebutuhan air di Balikpapan, ketersediaan air pada waduk hanya mampu memenuhi kebutuhan air hingga tahun 2030 sedangkan untuk akhir tahun 2035 waduk sudah tidak mampu untuk memenuhi seluruh kebutuhan total Kota Balikpapan. Oleh karena itu dibutuhkannya alternatif tambahan untuk pemenuhan kebutuhan air bersih di Kota Balikpapan salah satunya yaitu pembuatan instalasi pre-treatment dalam pengolahan air payau menjadi air domestik non konsumsi. Pada penelitian ini dilakukan analisa uji lab untuk air payau sebelum dan setelah pengolahan, dimana air diolah menggunakan media pre-treatment dan dilanjut menggunakan membran Reverse Osmosis (RO). Pengujian sebanyak 4 kali pada alat untuk mengetahui besar kapasitas alat dalam menghasilkan air lolos membran reverse osmosis. Dari hasil analisa diketahui air payau sesudah dilakukan proses filtrasi masih belum memenuhi syarat air domestik non konsumsi sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 32 Tahun 2017 dimana parameter TDS memiliki nilai 19.240 mg/l yang menyebabkan asin pada rasa air payau. Sedangkan untuk kapasitas debit produksi sebesar 0,18 liter/menit.

### 1. Pendahuluan

#### 1.1 Latar Belakang

Beberapa daerah di kota Balikpapan khususnya daerah pesisir dalam memenuhi kebutuhan air bersih

saat ini masih memiliki permasalahan baik dari sistem penyaluran maupun ketersediaan. Pengadaan air bersih untuk kepentingan rumah tangga seperti air minum, kakus, dan sebagainya diupayakan oleh

pemerintah kota Balikpapan dengan mengandalkan waduk Manggar yang berlokasi di Kelurahan Karang Joang, Balikpapan Utara. Pada tahun 2019 Kota Balikpapan mengalami krisis air yang disebabkan kemarau panjang dan sistem instalasi jaringan air yang kerap mengalami kerusakan. Oleh karena itu dibutuhkan alternatif tambahan untuk pemenuhan kebutuhan air bersih di Kota Balikpapan salah satunya yaitu pemanfaatan air payau yang banyak ditemukan di daerah pesisir Kota Balikpapan yang berada di kawasan hutan bakau Perumahan Graha Indah, Kelurahan Graha Indah, Kecamatan Balikpapan Utara sebagai pengambilan contoh sampel air payau untuk studi kasus dalam pengolahan air payau ini. Pemisahan komponen terlarut berukuran 0,001 sampai 0,01 $\mu$ m dan partikel yang berat molekulnya rendah dapat dilakukan oleh membran *Reverse Osmosis*. Digunakannya membran RO oleh penulis dikarenakan membran ini dapat melakukan pemisahan air tawar dari larutan garam serta pada penelitian ini alat yang direncanakan memiliki sistem yang lebih sederhana dimana air hasil pengolahan harus melalui tahap filtrasi selanjutnya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan diangkat dalam penelitian ini yaitu :

1. Berapa besar nilai kualitas sampel air payau sebelum dan sesudah dilakukan pengujian menggunakan alat pengolah air payau?
2. Berapa besar kapasitas kemampuan alat dalam melakukan pengolahan air payau?

## 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang terkait dengan penelitian ini yaitu:

1. Sampel air yang diambil merupakan air yang berasal dari kawasan hutan bakau Perumahan Graha Indah,

Kelurahan Graha Indah, Kecamatan Balikpapan Utara.

2. Penelitian menggunakan teknologi membran *Reverse Osmosis*.
3. Pengujian ini untuk mencari kandungan sesuai parameter fisik dan parameter kimia (pH dan besi) dalam air hasil pengolahan yang sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan *Higiene Sanitasi*.
4. Air hasil pengolahan tidak untuk dikonsumsi

## 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui besar nilai kualitas sampel air payau sebelum dan sesudah pengolahan sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan *Higiene Sanitasi*.
2. Mengetahui besar kapasitas alat dalam mengolah air payau.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menemukan *pre-treatment* pengolahan air payau sebagai sumber alternatif yang dapat digunakan oleh masyarakat Kota Balikpapan dalam menghadapi krisis air.
2. Rancangan model alat *pre-treatment* pengolah air payau dapat dipakai oleh masyarakat karena menggunakan bahan-bahan yang mudah didapat serta mudah dalam penggunaannya.
3. Dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian dengan topik terkait.

## 2. Studi pustaka

### 2.1 Air Payau

Menurut Yunanda & Riyadi (2017), air payau adalah campuran antara air tawar dan air laut (air asin). Apabila kandungan garam yang ada dalam satu liter air antara 0,5 sampai 30 gram air tersebut dikatakan air payau dan apabila lebih dari itu disebut air asin. Air payau dapat ditemukan pada daerah-daerah muara yang memiliki keanekaragaman hayati tersendiri.

### 2.2 Standar Kualitas Air Bersih

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 32 Tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan *higiene sanitasi*, kolam renang, *solus per aqua*, dan pemandian umum. Persyaratan mengenai standar air baku tersebut dibagi menjadi persyaratan fisika, kimia, dan biologi.

### 2.3 Proses Pengolahan Air Payau

#### 2.3.1 Filtrasi

Menurut Yunanda & Riyadi (2017), filtrasi adalah suatu proses pemisahan zat padat dari fluida (cair maupun gas) yang membawanya menggunakan suatu medium berpori atau berpori lain untuk menghilangkan sebanyak mungkin zat padat halus yang tertunda dan bersifat koloid. Tujuan dari proses filtrasi ini untuk mendapatkan air bersih dalam pengolahan air minum atau dalam pengolahan air buangan. Pada penelitian ini filter media yang digunakan terdiri dari zeolit, pasir silika, karbon aktif dan membran sedimen.

### 2.4 Reverse Osmosis

*Reverse Osmosis* merupakan metode pemurnian air dengan menggunakan membran *semi permeable* di mana suatu tekanan tinggi (50-60 psi) diberikan melebihi tarikan *osmosis* sehingga akan memaksa air

melewati proses osmosis yang terbalik yaitu bagian yang memiliki kepekatan tinggi menuju bagian dengan kepekatan rendah. Molekul air dan bahan mikro yang lebih kecil dari pori-pori *reverse osmosis* akan melewati pori-pori membran dan menghasilkan air yang murni.

#### 2.4.1 Prinsip Kerja Membran *Reverse Osmosis*

Prinsip kerja pada pengolahan air payau menggunakan sistem reverse osmosis yaitu apabila dua buah konsentrasi encer dan pekat dipisahkan oleh membran semi permeabel, dimana larutan dengan konsentrasi encer akan terlarut melalui membran semi permeabel dan masuk ke dalam larutan pekat sampai terjadi kesetimbangan konsentrasi dan sistem tersebut dinamakan osmosis. Apabila diberikan tekanan yang lebih besar dari tekanan osmosisnya maka aliran air akan berbalik yaitu air asin ke air tawar melalui membran semi permeabel dan kandungan garam akan tertahan di dalam larutan garamnya sehingga lebih pekat, kegiatan tersebut dinamakan *reverse osmosis*.

#### 2.4.2 Desalinasi Air Payau Dengan Membran Sistem *Reverse Osmosis*

Proses pemisahan antara air tawar dengan air asin disebut desalinasi. Kemampuan proses desalinasi air payau menggunakan sistem *reverse osmosis* cukup tinggi, dimana air payau dipompa menggunakan tekanan tinggi masuk ke dalam membran *reverse osmosis* yang mempunyai dua buah pipa keluaran yaitu untuk air garam yang telah dipekatkan dan air lolos saringan membran *reverse osmosis*. Dalam proses ini partikel yang memiliki ukuran lebih besar dari molekul air seperti molekul garam akan terbagi dan masuk ke dalam saluran air buangan.

#### 2.5 Debit Aliran Air Hasil Pengolahan

$$Q = \frac{V}{t} \quad (1)$$

Dengan  $Q$ = debit air ( $m^3$ /menit),  $V$ = volume ( $m^3$ ), dan  $t$ = waktu (menit)

### 3. Metodologi Penelitian

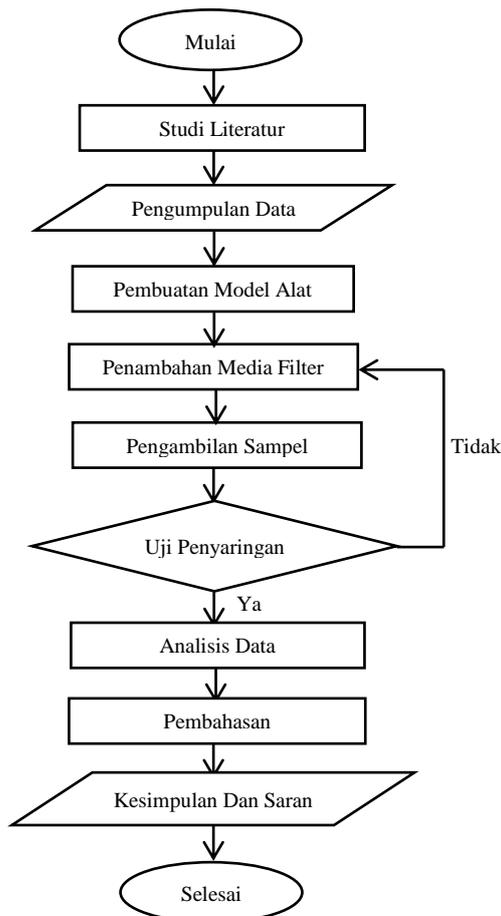
#### 3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif eksperimental. Penelitian kuantitatif eksperimental adalah metode yang bersifat *validation* atau menguji.

#### 3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan pada hilir kawasan hutan bakau Perumahan Graha Indah Balikpapan.

#### 3.3 Diagram Alur Penelitian



## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Pengambilan Sampel Air

Penelitian ini dilakukan menggunakan sampel air payau yang berasal dari aliran hulu sungai hutan bakau Perumahan Graha Indah Balikpapan Utara. Pengambilan sampel air dilakukan pada tanggal 26 Juni 2021 pukul 07.30 WITA saat kondisi air sedang pasang atau tinggi



Gambar 4.1 Kondisi Tempat Pengambilan Sampel Air

### 4.2 Proses Pengolahan Air

Proses pengolahan air payau tersebut menggunakan alat yang telah dirancang menggunakan bahan dari pipa PVC dan material filter berupa membran sedimen, pasir silika, batu zeloit, karbon aktif dengan perbandingan material yang telah ditentukan serta membran RO (*Reverse Osmosis*). Material filter tersebut berguna untuk membantu membran RO dalam melakukan proses filtrasi sehingga dapat memperkecil penyumbatan yang akan terjadi. Perbandingan yang direncanakan pada desain alat pengolah air khususnya pada tabung diameter 4 inch dengan tinggi 85cm ialah berisikan material berupa pasir silika (25cm), batu zeloit (20cm), karbon aktif (10cm) dan spons pembatas (5cm). Sampel air payau yang telah dimelalui proses filtrasi tersebut kemudian dibawa ke UPTD Laboratorium Kesehatan Daerah Balikpapan untuk dilakukan pengujian.



Gambar 4.2 Hasil Air Sesudah dan Sebelum Pengolahan

#### 4.3 Hasil Analisa Awal Air Payau

Untuk menganalisa kandungan apa saja yang terkandung, air payau di bawa ke UPTD Laboratorium Kesehatan Daerah Balikpapan untuk dilakukan uji laboratorium.

Tabel 4.1 Data Analisa Awal Air Payau

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum	Hasil
<b>Parameter Fisika</b>				
1	Kekeruhan	NTU	25	10,5
2	Warna	TCU	50	1,7
3	Zat Padat Terlarut (TDS)	mg/l	1000	27380
4	Rasa		Tidak Berasa	Asin
5	Bau		Tidak Berbau	Tidak Berbau
<b>Parameter Kimia</b>				
1	pH		6,5-8,5	7,02
2	Besi	mg/l	1	0,21

Sumber: UPTD Lab. Kesehatan Balikpapan, 2021

#### 4.4 Hasil Analisa Akhir Air Payau

Hasil sampel air uji coba laboratorium sesuai dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 32 Tahun 2017 dapat diketahui setelah 12 hari masa pengujian oleh pihak UPTD Laboratorium Kesehatan Daerah Balikpapan.

Tabel 4.2 Data Analisa Akhir Air Payau

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum	Hasil
<b>Parameter Fisika</b>				

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum	Hasil
1	Kekeruhan	NTU	25	4,36
2	Warna	TCU	50	0,4
3	Zat Padat Terlarut (TDS)	mg/l	1000	19240
4	Rasa		Tidak Berasa	Asin
5	Bau		Tidak Berbau	Tidak Berbau

#### Parameter Kimia

1	pH		6,5-8,5	8,8
2	Besi	mg/l	1	0,06

Sumber: UPTD Lab. Kesehatan Balikpapan, 2021

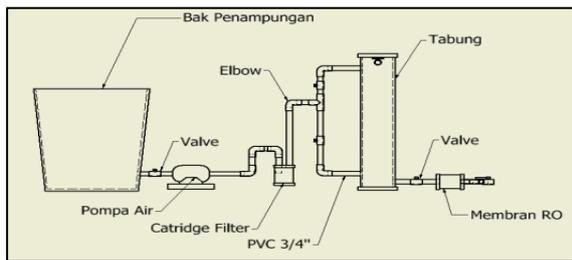
Dari hasil analisa tersebut dapat dicari berapa besar persen pengurangan kadar kandungan pada air payau sebelum dan sesudah *treatment*.

Tabel 4.1 Persentase (%) Pengurangan Kadar Kandungan Air Payau

Parameter	Satuan	Sebelum	Sesudah	%
Kekeruhan	NTU	10,5	4,36	58,48%
Warna	TCU	1,7	0,4	76,47%
TDS	mg/l	27380	19240	29,73%
Rasa		Asin	Asin	
Bau		Tidak Berbau	Tidak Berbau	
pH		7,02	6,8	3,13%
Besi	mg/l	0,21	0,06	71,43%

#### 4.5 Kapasitas Alat Pengolah Air Payau

Alat ini menggunakan instalasi pipa ukuran 3/4 inch, tabung pipa penyaring ukuran 4 inch yang berisikan material filter air dan membran RO sebagai treatment akhir. Alat ini memiliki 2 buah keluaran yaitu lolos saringan membran RO dan tidak lolos saringan membran RO.



Gambar 4.3 Desain Alat Pengolah Air Payau

Untuk hasil air yang lolos saringan membran RO air telah dipisahkan dari bermacam-macam kontaminan yang terlarut lainnya, sedangkan hasil air yang tidak lolos saringan membran RO mengandung garam yang telah dipekatkan. Tabel berikut menampilkan data air tidak lolos saringan dalam 4 kali percobaan yang telah dilakukan.

Tabel 4.4 Hasil Uji Rata-rata Tidak Lolos Membran RO

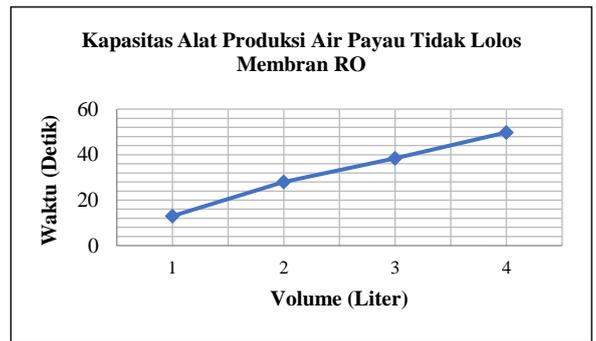
Percobaan	Volume (Liter)	Waktu (Detik)
Pertama	1	13
Kedua	1	15
Ketiga	1	10,4
Keempat	1	11,4
Rata-rata	1	12,45

Data besaran volume dan waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan air tidak lolos saringan RO dapat dilihat pada Tabel dibawah ini.

Tabel 4.5 Data Besaran Volume dan Waktu

Volume (Liter)	Waktu (Detik)
1	13
2	28
3	38,4
4	49,8

Data diatas kemudian disajikan berupa grafik yang dapat dilihat pada Gambar dibawah ini dengan X sebagai volume air dan Y sebagai rentang waktu yang dibutuhkan.



Gambar 4.4 Grafik Kapasitas Alat Produksi Air Payau Tidak Lolos Membran RO

Dari data diatas dapat dilakukan perhitungan untuk mengetahui debit kapasitas alat dalam memproduksi air payau yang tidak lolos membran RO seperti yang dapat dilihat pada Tabel dibawah.

Tabel 4.6 Kapasitas Debit Alat Pengolah Air Payau

Volume (V)	1 liter
Waktu (t)	12,45 detik
<b>Debit (Q)</b>	<b>4,8 liter/menit</b>

Hasil debit air tersebut dipengaruhi oleh besar dari alat yang digunakan, apabila ukuran alat di ubah dengan ukuran yang lebih besar maka debit air yang keluar dari alat juga akan berubah karena penampang yang akan dilewati oleh air menjadi lebih besar. Tabel dibawah ini menampilkan data air lolos saringan dalam 4 kali percobaan yang telah dilakukan.

Tabel 4.7 Hasil Uji Rata-rata Lolos Membran RO

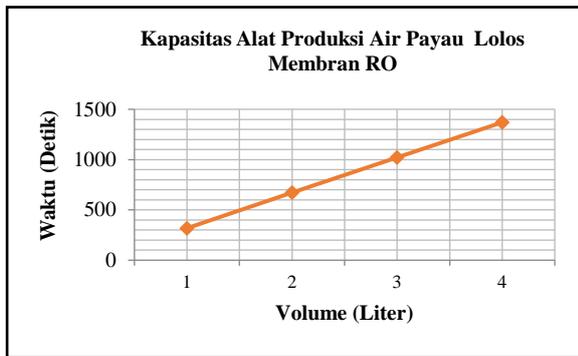
Percobaan	Volume (Liter)	Waktu (Detik)
Pertama	1	318
Kedua	1	354
Ketiga	1	348
Keempat	1	350
Rata-rata	1	342,5

Data besaran volume dan waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan air lolos saringan RO dapat dilihat pada Tabel dibawah ini.

Tabel 4.8 Data Besaran Volume dan Waktu

Volume (Liter)	Waktu (Detik)
1	318
2	672
3	1020
4	1370

Data diatas kemudian disajikan berupa grafik yang dapat dilihat pada Gambar dibawah ini dengan X sebagai volume air dan Y sebagai rentang waktu yang dibutuhkan.



Gambar 4.5 Grafik Kapasitas Alat Produksi Air Payau Lolos Membran RO

Dari data diatas dapat dilakukan perhitungan untuk mengetahui debit kapasitas alat dalam memproduksi air payau yang tidak lolos membran RO seperti yang dapat dilihat pada Tabel dibawah.

Tabel 4.9 Kapasitas Debit Alat Pengolah Air Payau

Volume (V)	1 liter
Waktu (t)	342,5 detik
<b>Debit (Q)</b>	<b>0,18 liter/menit</b>

Hasil debit air tersebut dipengaruhi oleh besar dari alat yang digunakan, apabila ukuran alat di ubah dengan ukuran yang lebih besar maka debit air yang keluar dari alat juga akan berubah karena penampang yang akan dilewati oleh air menjadi lebih besar

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari hasil analisis dan pembuatan instalasi pengolahan air payau menjadi air domestik non konsumsi adalah sebagai berikut:

1. Dari 7 parameter (5 parameter fisika dan 2 parameter kimia) yang dilakukan pengujian di UPTD Laboratorium Kesehatan Daerah Balikpapan didapatkan hasil pengurangan kadar kandungan sebelum dan sesudah dilakukan *treatment* dimana alat dapat melakukan pengurangan kadar kekeruhan sebesar 58,48%, pengurangan kadar warna sebesar 76,47%, pengurangan kadar TDS sebesar 29,73%, hasil kadar rasa yang terkandung pada air payau terasa asin hal tersebut disebabkan oleh kadar TDS yang tinggi, hasil kadar bau air tetap tidak memiliki bau, pengurangan pH sebesar 3,13%, dan pengurangan kadar besi yang terkandung sebesar 71,43%.
2. Model alat pre-treatment dalam pengolahan air payau menjadi air domestik non konsumsi ini memiliki kapasitas debit produksi sebesar 0,18 liter/menit. Hasil debit air tersebut dipengaruhi oleh besar dari alat yang digunakan, apabila ukuran alat di ubah dengan ukuran yang lebih besar maka debit air yang keluar dari alat juga akan berubah karena penampang yang akan dilewati oleh air menjadi lebih besar.

### 5.2 Saran

Pada penelitian air payau menjadi air domestik non konsumsi menggunakan alat pengolah dengan membran *reverse osmosis* (RO) ini terdapat beberapa saran untuk penelitisn selanjutnya, antara lain:

1. Untuk penelitian selanjutnya pada ukuran alat pengolah air payau dapat diperbesar sehingga

kapasitas debit produksi yang dihasilkan lebih maksimal.

2. Untuk parameter yang diujikan dapat ditambahkan parameter kimia dan parameter biologi untuk lebih mengetahui kandungan apa saja yang ada pada air payau sebelum *treatment* dan sesudah *treatment*.
3. Untuk menghindari kadar TDS air payau sebelum *treatment* yang tinggi dapat melakukan pengambilan sampel air pada waktu siang hari.
4. Melakukan perawatan rutin pada alat pengolah air payau agar alat tersebut dapat bekerja secara optimal.
5. Rancangan model alat masih belum optimal dalam meningkatkan kualitas air payau, sehingga disarankan untuk menambahkan alat filtrasi lainnya sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas air payau.

#### Daftar Pustaka

- [1] Agustina, Irda. 2016. Pengaruh Koagulan Terhadap Perubahan Karakteristik Air Payau Dengan Proses Filtrasi Dual Filter Media Dan Membran Reverse Osmosis. *Tugas Akhir*. Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
- [2] Destrina, Zefrina. 2015. Prototype Alat Pengolahan Air Laut Menjadi Air Minum (Pengaruh Variasi Koagulan Dan Packing Filter Terhadap Kualitas Air Dengan Analisa TDS, DO, Salinitas, Dan Kandungan Logam Mg<sup>2+</sup> Dan Ca<sup>2+</sup>). *Tugas Akhir*. Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
- [3] Desy, Styowati. 2018. Pengaruh Waktu Perendaman Resin Saset Terhadap Kesadahan Air Sumur Gali. *Skripsi*. Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- [4] Harianja, Dedy. 2017. Analisa Kadar Sianida ( Cn- ) Didalam Air Baku Dan Air Reservoir Pdam Tirtanadi Instalasi Pengolahan Air Sunggal Dengan Metode Kolorimetri. *Tugas Akhir*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara.
- [5] Khairunnas dan Gusman. 2018. Analisis Pengaruh Parameter Konduktivitas, Resistivitas dan TDS Terhadap Salinitas Air Tanah Dangkal pada Kondisi Air Laut Pasang dan Air Laut Surut di Daerah Pesisir Pantai Kota Padang. *Jurnal Bina Tambang*. 3 (4): 1751-1760.
- [6] Novia, A. 2019. Alat Pengolahan Air Baku Sederhana Dengan Sistem Filtrasi. *Widyakala*. 6: 12-20.
- [7] Pangesti, Ana. 2013. Ekosistem Air Payau dan Permasalahannya. <http://anapangesti.blogspot.co.id>. diakses pada 10 maret 2021.
- [8] Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandiang Umum.
- [9] Purwaningtyas, Fiska. 2020. Pengaruh Ukuran Zeolit Teraktivasi terhadap Salinitas Air Payau di Desa Kemudi dengan Metode Adsorpsi. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan*. 14-15 Juli 2020, Gresik, Indonesia. Hal 1-5.
- [10] Quddus, Rachmat. 2014. Teknik Pengolahan Air Bersih Dengan Sistem Saringan Pasir Lambat (Downflow) Yang Bersumber Dari Sungai Musi. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*. 2 (4): 669-675.
- [11] Sefentry, Aan. 2020. Pemanfaatan Teknologi Membran Reverse Osmosis (Ro) Pada Proses Pengolahan Air Laut Menjadi Air Bersih. *Jurnal Redoks*. 5 (1): 58-64.
- [12] Siahaan, Renay. 2016. Analisis Kadar Nitrit Dan Nitrat Dalam Air Isi Ulang Dengan Metode Spektrofotometri Visibel. *Tugas Akhir*. Universitas Sumatera Utara.
- [13] Sukamara, Riyan. 2020. Analisis Ketersediaan Dan Kebutuhan Air Baku Kota Balikpapan Studi Kasus Waduk Manggar Kota Balikpapan. *Enternitas Jurnal Teknik Sipil*. 1 (1): 7-14.
- [14] Widayat, Wahyu. 2005. Pengolahan Air Payau Menggunakan Teknologi Membran Sistem Osmosa Balik Sebagai Alternatif Pemenuhan Kebutuhan Air Minum Masyarakat Kepulauan Seribu. *Jurnal Air Indonesia*. 1 (3): 264-271.
- [15] Yunanda, Elsy dan Riyadi. 2017. Desalinasi Air Payau Menjadi Air Bersih Dengan Menggunakan Metode Reverse Osmosis. *Tugas Akhir*. Institut Teknologi Sepuluh November.