**JURNAL TEKNIK LINGKUNGAN ITB**
E-ISSN: 27146715

# Pengolahan Air Payau Menjadi Air Bersih dengan Kombinasi Metode Desalinasi Menggunakan Tanaman Mangrove Dan Elektrokoagulasi

## *Brackish Water Treatment into Clean Water with a Combination of Desalination Method Using Mangrove Plants and Electrocoagulation*

**Ica Friskia[1], Nurlinda Ayu Triwuri[2*], Ilma Fadlilah[3]**
[1]Mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, Jl. Dr. Soetomo No.1, Karangcengis, Sidakaya, Cilacap Selatan, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah 53212, Indonesia
[2*,3]Dosen Politeknik Negeri Cilacap, Jl. Dr. Soetomo No.1, Karangcengis, Sidakaya, Cilacap Selatan, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah 53212, Indonesia
*e-mail koresponden: nurlindaayutriwuri@pnc.ac.id

**Abstrak**

Aktivitas manusia dari waktu ke waktu meningkat sesuai dengan kebutuhan hidupnya. Hal tersebut menyebabkan terjadinya lonjakkan kebutuhan air bersih sekaligus menurunkan kualitas air bersih. Kondisi tersebut menyebabkan dikembangkannya pengolahan air dari berbagai sumber. Salah satu sumber air yang melimpah dan tidak dapat digunakan, yaitu air payau. Air payau memiliki kadar garam tinggi atau salinitas yang lebih dari 0,5 ppt. Sehingga, agar dapat dimanfaatkan sebagai air bersih diperlukan pengolahan. Metode yang digunakan yaitu desalinasi dan elektrokoagulasi. Desalinasi merupakan metode pengolahan air untuk mengurangi kadar garam dan berbagai macam mineral. Pada penelitian ini, metode desalinasi yang digunakan yaitu desalinasi dengan menggunakan tanaman mangrove *(Avicennia alba)* dan dikombinasikan dengan metode elektrokoagulasi menggunakan elektroda *stainless steel*. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kombinasi antara metode desalinasi menggunakan tanaman mangrove *(Avicennia alba)* dan elektrokoagulasi menggunakan elektroda *stainless steel* dapat menurunkan parameter TDS, kekeruhan, pH dan salinitas.

***Kata Kunci:*** *air payau, desalinasi, elektrokoagulasi*

**INFO ARTIKEL**

***Sitasi:*** *Friskia, I., Triwuri, N. A., & Fadlilah, I. 2023. Pengolahan Air Payau Menjadi Air Bersih dengan Kombinasi Metode Desalinasi Menggunakan Tanaman Mangrove dan Elektrokoagulasi. Jurnal Teknik Lingkungan 29 (2), 11-19.*

***Article History:***
*Received 18 Agustus 2023*
*Revised 22 Agustus 2023*
*Accepted 28 Agustus 2023*
*Available online 28 Oktober 2023*

*Jurnal Teknik Lingkungan Institut Teknologi Bandung is licensed under a Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License. Based on a work at www.itb.ac.id*

**Abstract**

*Human activities increase from time to time in accordance with the needs of life. This causes a surge in the need for clean water while reducing the quality of clean water. This condition has led to the development of water treatment from various sources. One of the abundant and unusable water sources is brackish water. Brackish water has a high salt content or salinity of more than 0.5 ppt. Thus, in order to be utilized as clean water, processing is required. The methods used are desalination and electrocoagulation. Desalination is a water treatment method to reduce salt content and various minerals. In this study, the desalination method used was desalination using mangrove plants (Avicennia alba) and combined with the electrocoagulation method using stainless steel electrodes. From the results of the study it can be concluded that the combination of desalination methods using mangrove plants (Avicennia alba) and electrocoagulation using stainless steel electrodes can reduce TDS, turbidity, pH and salinity parameters.*

***Keywords:*** *Brackish water, desalination, electrocoagulation*

## 1. Pendahuluan

Air memiliki peranan yang sangat penting dalam kehidupan makhluk hidup di bumi baik manusia, hewan, maupun tumbuhan. Dalam mempertahankan kehidupannya makhluk hidup memerlukan air bersih. Sungai, air tanah, air hujan, danau, maupun air laut yang telah dinetralkan dapat menjadi sumber air bersih. Pertambahan jumlah penduduk dan banyaknya aktivitas manusia menyebabkan kebutuhan air bersih meningkat. Hal tersebut menyebabkan terjadinya perebutan penggunaan air bersih di berbagai kalangan dan menurunkan kualitas air bersih (Hapsari, 2015).

Kondisi tersebut mendorong untuk dikembangkannya pengolahan air dengan sumber lain, salah satunya dengan mengolah air payau (Heriani dkk., 2014). Air payau adalah percampuran antara air tawar dan air laut (air asin) yang memiliki salinitas lebih dari 0,5 ppt. Tujuh ion utama yang menyusun tingkat kadar garam

atau salinitas yaitu natrium ($Na^+$), kalium ($Ca^+$), magnesium ($Mg^{2+}$), klorida ($Cl^-$), sulfat ($SO^{4-}$) dan bikarbonat ($HCO^{3-}$) (Purwaningtyas dkk., 2020). Air payau juga mengandung bahan organik alami yang tidak layak untuk dikonsumsi (Heriani dkk., 2014). Sehingga, diperlukan metode yang dapat digunakan untuk mengurangi kadar salinitas dan bahan organik, diantaranya desalinasi dan elektrokoagulasi.

Desalinasi merupakan proses pengurangan kadar garam dan berbagai mineral, senyawa organik dan komponen biologis sehingga, dapat disebut demineralisasi atau purifikasi air (Cotruvo, 2005 dalam Hendriati & Hendrasarie, 2013). Beberapa metode seperti *Reverse Osmosis* (RO), Elektrodialisis, *Multi-Effect Distillation* (MED), *Multi-Stage Flash Distillation* (MFD), dan *Vapor Compression* (VC) sudah banyak diterapkan. Salah satu teknologi desalinasi yang baru – baru ini dikembangkan yaitu desalinasi menggunakan tanaman. Salah satu tanaman yang dapat digunakan untuk mendesalinasi air payau, yaitu menggunakan tanaman mangrove yang dapat menyerap kadar garam melalui akar dengan tujuan akhir penyerapan, yaitu di daun. Pada penelitian sebelumnya tanaman mangrove *Avicennia Marina* dan *Avicennia Lanata* mampu mendesalinasi kandungan kadar garam (NaCl) dan klorida ($Cl^-$) pada air payau sebesar 28,61% pada 4 pohon *Avicennia Lanata* dalam waktu 28 hari (Hendriati & Hendrasarie, 2013). Tanaman mangrove dapat mendesalinasi dengan urutan jenis mangrove mengikuti *Aviccenia alba, Avicennia marina, Rhizopora apiculate, Rhizophora stylosa, Ceriops tagal*, dan *Achantus ilicifolius*. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, tanaman mangrove jenis *Avicennia marina* dapat mengurangi kadar salinitas sebesar 49,16% dan 40,58% dimana penyerapan salinitas terjadi melalui proses metabolisme kelenjar garam yang dikristalkan melalui proses penguapan (Chimayati & Titah, 2019). Sedangkan, pada jenis mangrove *Aviccenia alba* presentase nilai kadar garam (NaCl) yang masuk ke akar, yaitu 10,5% sedangkan yang ditranslokasikan ke daun yaitu 6,5%. Sehingga, nilai *bio-concentration factor* (BCF) 0,105 yang berarti jenis mangrove *Aviccenia alba* termasuk ke dalam akumulator sedang (Syah, 2017).

Metode pengolahan air payau menggunakan tanaman mangrove memang mampu untuk mengurangi kadar salinitas. Namun, pengurangan kadar salinitas hanya mampu mengurangi maksimal 45%. Sehingga, diperlukan metode lanjutan untuk pengolahan air payau. Salah satu metode alternatif yang dapat digunakan yaitu elektrokoagulasi. Elektrokoagulasi merupakan proses elektrokimia yang menghasilkan kation yang berfungsi sebagai koagulan (Heriani dkk., 2014). Reaksi reduksi dan oksidasi merupakan prinsip dasar elektrokoagulasi yang dapat membentuk flokulan sehingga dapat menurunkan kadar salinitas, kandungan logam berat, TDS, dan pH melalui proses elektrolisis yang mengurangi atau menurunkan ion – ion logam dan partikel – partikel di dalam air. Elektroda yang dapat digunakan untuk elektrokoaguasi yaitu *Stainless steel*. *Stainless steel* dapat digunakan sebagai anoda karena melepaskan ion $Fe^{3+}$ sehingga membentuk flok $Fe(OH)_3$ yang dapat menyisihkan kadar besi sebesar 30,5% dan salinitas sebesar 43,85% (Kalsum *dkk*., 2021).

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, pengolahan air payau dapat dilakukan dengan mengkombinasikan teknologi desalinasi menggunakan tanaman mangrove *(Avicennia alba)* dan elektrokoagulasi menggunakan elektroda stainless steel. Teknologi tersebut dapat meningkatkan kualitas air bersih dari air payau, sehingga air payau dapat digunakan untuk keperluan higiene sanitasi sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 02 Tahun 2023 dan 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.

## 2. Metodologi Penelitian

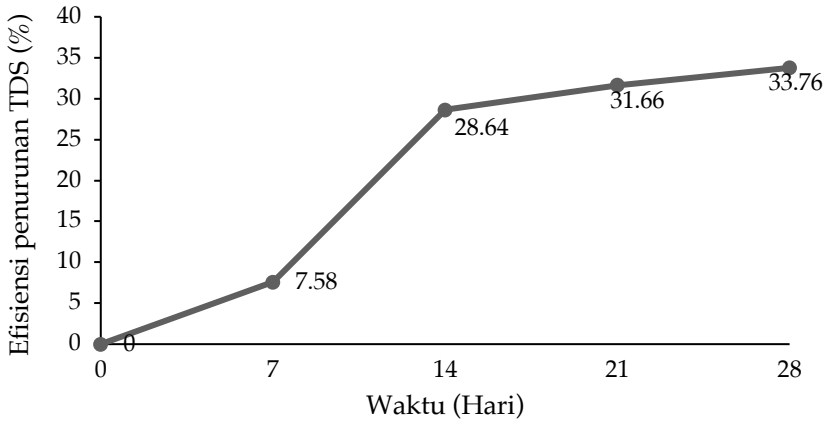
Penelitian dilakukan dengan 2 metode yaitu metode desalinasi dengan menggunakan tanaman mangrove *(Avicennia alba)* yang berumur 1 tahun diambil dari tempat pembudidayaan mangrove "Gimangrove" Cilacap dan dilanjutkan dengan elektrokoagulasi menggunakan elektroda *stainless steel*. Elektrokoagulasi menggunakan variasi tegangan 5, 10, 15 dan 20 volt. Sedangkan desalinasi menggunakan variasi waktu kontak selama 0, 7, 14, 21, dan 28 hari. Parameter yang dianalisa yaitu parameter fisika dan kimia. Parameter fisika terdiri dari *Total Disolved Solids* (TDS), kekeruhan, dan warna. Sedangkan parameter kimia terdiri dari pH, salinitas, dan besi.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### *3.1 Pengaruh Metode Desalinasi Menggunakan Tanaman Mangrove terhadap Parameter Total Dissolved Solids (TDS)*

Parameter TDS merupakan salah satu kontaminan air dalam kategori kontaminan fisika. Kandungan TDS dapat disebut dengan total kandungan unsur mineral dalam air. Unsur – unsur mineral yang terkandung seperti zat kapur, besi, timah, magnesium, tembaga, sodium, klorida, klorin, dan lain – lain. Unsur – unsur mineral tersebut apabila dalam jumlah yang tinggi dapat mengganggu kesehatan. Terlalu banyak mineral *non organic* dalam tubuh dan tidak dikeluarkan maka akan mengendap dan dapat mengakibatkan gangguan kesehatan seperti batu ginjal, katarak dan lain sebagainya. Mineral – mineral tersebut tidak dapat hilang walaupun dengan cara direbus. Sehingga diperlukan metode khusus untuk mengurangi kadar TDS (Purwoto & Nugroho, 2013).

Metode desalinasi selain mengurangi kadar garam juga dapat mengurangi berbagai kandungan mineral. Pada metode desalinasi menggunakan tanaman mangrove *(Avicennia alba)* terjadi penurunan kadar TDS yang diukur selama rentang waktu 28 hari dan diambil sampel setiap 7 hari sekali. Grafik penurunan TDS dapat dilihat dari **Gambar 1** berikut ini.




**Gambar 1.** Grafik Pengaruh waktu kontak desalinasi menggunakan tanaman mangrove terhadap TDS

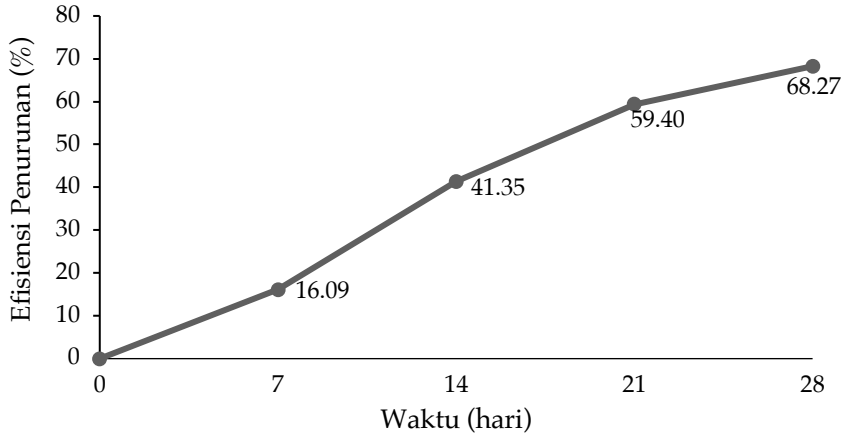
**Gambar 1** menunjukkan efisiensi penurunan kadar TDS dengan metode desalinasi menggunakan tanaman mangrove *(Avicennia alba)* terhadap waktu kontak (hari). Pada grafik tersebut menunjukkan efisiensi penurunan TDS optimum pada waktu kontak 28 hari sebesar 33,76%. Nilai TDS tersebut masih tidak memenuhi standar baku mutu sesuai dengan Permenkes Nomor 2 Tahun 2023 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene sanitasi, kolam renang, *solus per aqua*, dan pemandian umum. Berdasarkan hasil pengamatan, semakin lama waktu kontak yang diberikan semakin besar pengurangan nilai TDS yang dihasilkan. Penurunan TDS dikarenakan nilai salinitas yang turun, banyaknya mangrove yang digunakan pada reaktor, dan tidak adanya pasang surut air pada reaktor. Nilai TDS berbanding lurus dengan salinitas. Sehingga apabila salinitas naik, maka nilai TDS juga naik dan sebaliknya (Hendriati & Hendrasarie, 2013). Berdasarkan hasil pengamatan, nilai TDS turun sesuai dengan nilai salinitas yang ikut turun. Banyaknya tanaman mangrove yang digunakan untuk mendesalinasi, berpengaruh pada penurunan nilai TDS. Hal ini dikarenakan akar mangrove bersifat aktif sebagai filter air, walaupun tertimbun oleh lumpur dan atau pasir. Selain itu, ketebalan vegetasi mangrove seperti spons yang berlapis – lapis dan berfungsi sebagai filter garam dari air laut sehingga dapat mengurangi nilai salinitas sehingga nilai TDS turun (Damayanti dkk., 2020). Namun, walaupun sudah mengalami penurunan masih belum memenuhi standar baku mutu TDS, dikarenakan masih melebihi standar baku mutu sebesar >300 mg/L sesuai dengan Permenkes Nomor 2 Tahun 2023 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene sanitasi, kolam renang, *solus per aqua*, dan pemandian umum.

*3.2 Pengaruh Metode Desalinasi Menggunakan Tanaman Mangrove terhadap Parameter Kekeruhan*

Parameter kekeruhan merupakan sifat optik air yang menggambarkan banyaknya cahaya yang diserap dan dipancarkan oleh bahan – bahan tersuspensi dalam air. Padatan tersuspensi berkolerasi positif dengan kekeruhan. Semakin tinggi nilai padatan tersuspensi maka nilai kekeruhan juga semakin tinggi (Supriyantini dkk., 2017). Pengamatan terhadap parameter fisik air payau yang digunakan dalam penelitian menunjukkan tingkat kekeruhan tidak sesuai dengan standar baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023. Nilai kekeruhan pada air payau sebesar 6,65 NTU lebih besar daripada standar buku mutu yang telah ditetapkan sebesar <3 NTU. Nilai kekeruhan yang tinggi disebabkan oleh banyaknya substrat dari ekosistem mangrove yang didominasi oleh lumpur (Schaduw, 2018). Kekeruhan memberikan warna pada air minum dan dapat mengganggu pencernaan (Musli & Fretes, 2016). Nilai rata – rata kekeruhan air pada reaktor mangrove dapat dilihat pada **Gambar 2.**

Pada pengukuran kekeruhan menggunakan metode desalinasi dengan tanaman mangrove, kekeruhan dari hari ke hari mengalami penurunan. Penurunan yang terjadi tidak terlalu jauh antara minggu ke minggu. Namun, penurunan optimal terjadi di hari ke-28 sebesar 68,27%. Hal ini disebabkan karena pada saat di reaktor tidak terpengaruh oleh faktor – faktor lingkungan yang lain. Selain itu, adanya mangrove dapat menurunkan tingkat kekeruhan. Dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa semakin lama waktu kontak desalinasi dapat menurunkan kekeruhan. Perubahan nilai kekeruhan disebabkan karena pada saat proses desalinasi yang terjadi di reaktor, air payau tidak terpengaruh oleh faktor – faktor lingkungan lain seperti pasang surut air payau, aktivitas perahu, dan dekomposisi serasah pada mangrove. Pada reaktor, air hanya

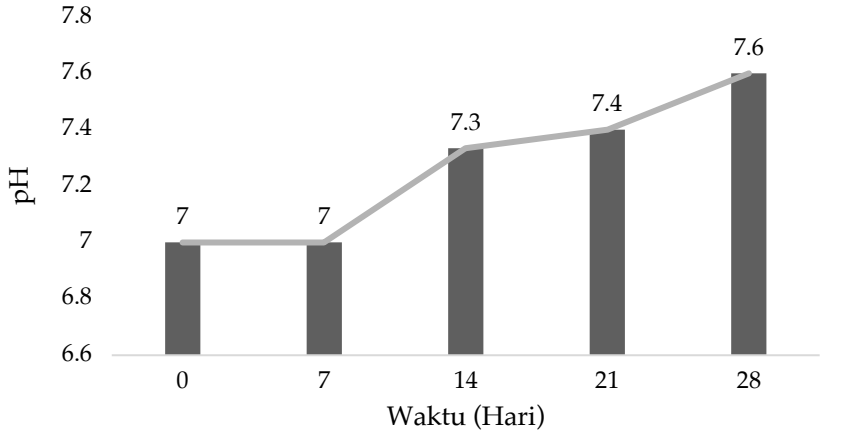
dipengaruhi oleh suhu sehingga tingkat kekeruhan dapat diturunkan oleh mangrove yang melakukan filtrasi melalui akarnya (Setiawan, 2013). Tingkat kekeruhan pada proses desalinasi menggunakan tanaman mangrove yang memenuhi standar baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 terdapat pada sampel 21 hari dan 28 hari.




**Gambar 2.** Grafik Pengaruh waktu kontak desalinasi menggunakan tanaman mangrove terhadap parameter kekeruhan

*3.3 Pengaruh Metode Desalinasi Menggunakan Tanaman Mangrove terhadap Parameter pH*

Parameter pH merupakan salah satu kontaminan air yang tergolong dalam kategori kontaminan kimiawi. Derajat keasaman (pH) memperlihatkan besarnya asam dan basa dalam air dan suatu kadar konsentrasi ion hidrogen dalam larutan (Arifiani, 2014). Pengukuran pH dilakukan pada siang hari pada sampel air awal yaitu 7. Nilai tersebut masih sesuai dengan baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 02 Tahun 2023. Adapun hasil pengukuran pH selama masa desalinasi dapat dilihat pada **Gambar 3.**



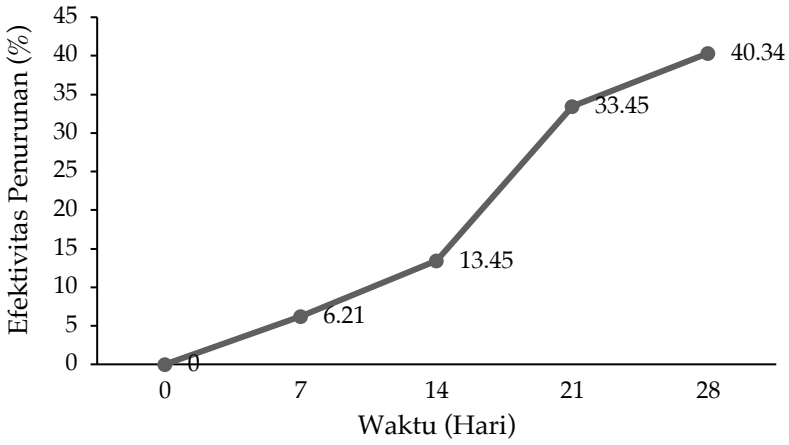

**Gambar 3.** Grafik Pengaruh Waktu Kontak Desalinasi dengan pH

Data yang didapatkan selama 28 hari untuk pengukuran pH dari minggu ke minggu mengalami peningkatan. Peningkatan tersebut masih sesuai dengan baku mutu Permenkes Nomor 02 Tahun 2023 yaitu pada rentang 6,5 – 8,5. Pengukuran pH dilakukan pada siang hari pada sampel air awal ($ID_0$) yaitu 7. Kemudian mengalami kenaikan pH pada sampel $OD_{14}$, $OD_{21}$, dan $OD_{28}$. Berdasarkan hasil pengamatan semakin lama waktu kontak maka pH semakin naik. Hal ini disebabkan karena pada saat pengamatan pH pada siang hari dimana suhu cukup tinggi atau panas. Kenaikan suhu mengakibatkan kenaikan pH (Arifiani, 2014). Nilai tersebut masih sesuai dengan baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 02 Tahun 2023.

*3.4 Pengaruh Metode Desalinasi Menggunakan Tanaman Mangrove terhadap Parameter Salinitas*

Salinitas merupakan kadar garam yang terlarut dalam air. Nilai rata – rata salinitas pada saat pengambilan sampel pertama sebesar 29,00 psu. Nilai salinitas pada sampel awal tinggi dikarenakan pada saat pengambilan sampel di siang hari dan pada saat air surut. Pada saat air surut air yang tertinggal merupakan

air dengan kandungan garam tinggi dikarenakan suhu tinggi yang mengakibatkan kadar garam tertinggal juga semakin tinggi (Wahwakhi, 2015). Nilai salinitas dan hubungannya dengan waktu dapat dilihat pada grafik berikut.

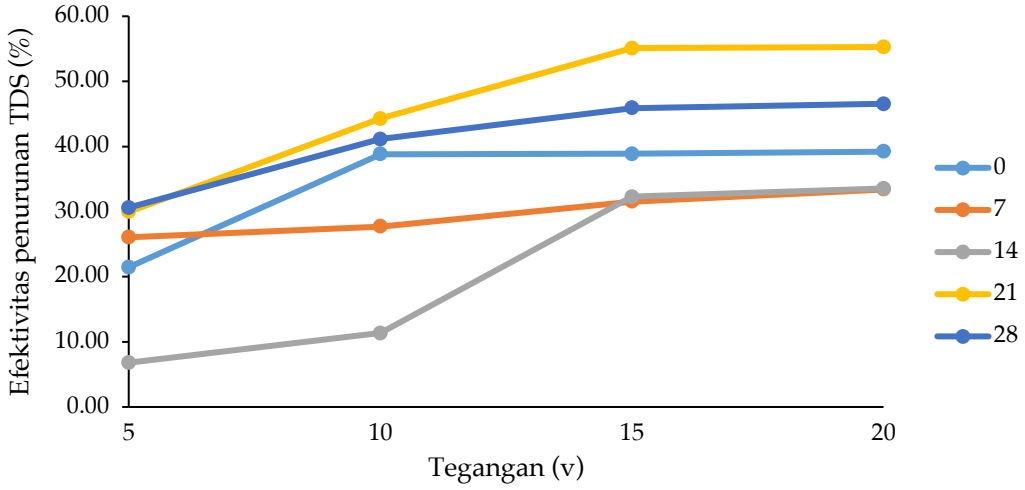



**Gambar 4.** Grafik Pengaruh Waktu Kontak Grafik Pengaruh Waktu Kontak terhadap Efisiensi Penurunan Salinitas

**Gambar 4** menunjukkan efisiensi penurunan salinitas. Pada grafik tersebut terlihat efisiensi penurunan terbaik pada waktu 28 hari sebesar 40,34% dengan jumlah tanaman mangrove sebanyak 12 buah. Penurunan salinitas pada air disebabkan karena tanaman mangrove jenis *Avicennia alba* merupakan mangrove golongan secreter yang mempunyai kelenjar garam dan toleransi terhadap konsentrasi garam. Transpirasi pada mangove jenis *Avicennia alba* tergolong rendah, namun pada akarnya terus menerus mengabsorbsi air garam sehingga terjadi akumulasi garam pada daun dan pengeluaran garam juga dilakukan dengan cara mengalirkan garam ke daun – daun muda yang baru terbentuk (Sinyo dkk., 2022). Jumlah mangrove yang berada pada reaktor juga mempengaruhi penyerapan garam oleh mangrove. Hal ini dikarenakan seperti di habitatnya ketebalan vegetasi mangrove dapat diibaratkan seperti spons yang berlapis – lapis dan berfungsi sebagai filter garam sehingga air dapat menjadi tawar (Tomlinson, 1986 dalam Damayanti dkk., 2020). Walaupun dalam reaktor akar mangrove bersifat aktif dan berfungsi sebagai filter air.

*3.5 Pengaruh Metode Metode Elektrokoagulasi Menggunakan Elektroda Stainless steel terhadap Parameter TDS*

Selain pada metode desalinasi menggunakan tanaman mangrove *Avicennia alba*, pengukuran TDS juga dilakukan pada metode elektrokoagulasi menggunakan elektroda *stainless steel*. Adapun hasil pengukuran TDS pada proses elektrokoagulasi menggunakan elektroda stainless steel dapat dilihat pada gambar berikut.



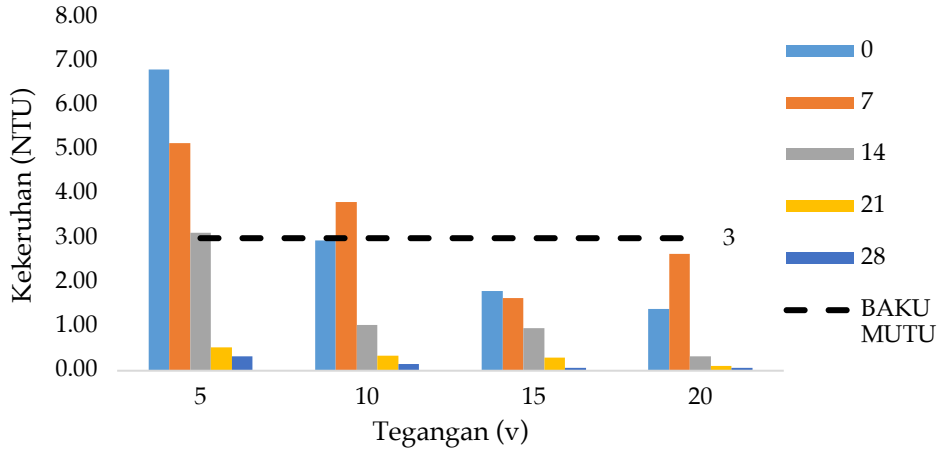

**Gambar 5.** Grafik Pengaruh Tegangan terhadap Efektivitas Penurunan TDS Menggunakan Elektroda *Stainless steel*

Pada pengukuran TDS yang dihasilkan pada metode elektrokoagulasi menggunakan stainless steel, terjadi penurunan pada parameter TDS. Proses elektrokoagulasi memberikan pengaruh terhadap penurunan parameter TDS. Penurunan terbesar terjadi pada sampel air payau yang telah didesalinasi pada kurun waktu

21 hari dengan efektivitas penurunan 55,28% dan sampel air payau yang didesalinasi dalam waktu 28 hari sebesar 46,56%. Tingginya sampel awal pada air payau menyebabkan hasil dari penurunan TDS masih belum dapat memenuhi standar baku mutu menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 02 Tahun 2023. Parameter TDS dapat menurun dikarenakan adanya arus listrik dan lama waktu kontak dalam reaktor menyebabkan ion – ion $Fe^{3+}$ yang dilepaskan oleh elektroda *stainless steel* menghasilkan $Fe(OH)_3$ yang mampu mengikat bahan – bahan organik dan membentuk flok – flok dan mampu menggumpalkan padatan tersuspensi dalam air payau, sehingga kadar TDS dalam air payau semakin mengecil (Masrulita dkk., 2020).

*3.6 Pengaruh Metode Metode Elektrokoagulasi Menggunakan Elektroda Stainless steel terhadap Parameter Kekeruhan*

Parameter kekeruhan *(Turbidy)* merupakan salah satu jenis kontaminan fisik yang mempengaruhi mutu air. Air yang keruh perlu diolah terlebih dahulu sehingga dapat memenuhi standar baku mutu yang digunakan (Arifiani, 2014). Pada proses elektrokoagulasi pengukuran kekeruhan dilakukan. Adapun hasil dari pengukuran kekeruhan disajikan pada **Gambar 6.**

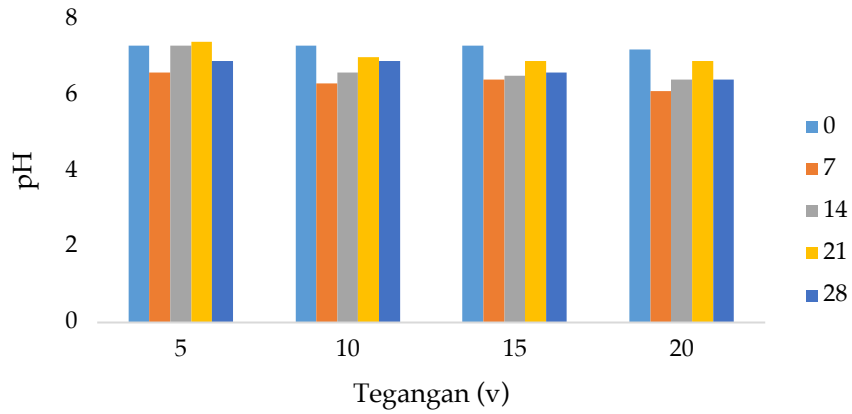



**Gambar 6.** Grafik Pengaruh Tegangan terhadap Penurunan Kekeruhan Menggunakan Elektroda *Stainless steel*

Tingkat kekeruhan air menunjukkan adanya komponen – komponen terlarut dan tersuspensi. Parameter kekeruhan yang ditunjukan pada **Gambar 6** nilai parameter kekeruhan mengalami penurunan. Semakin besar tegangan, semakin tingi penurunan yang dihasilkan. Nilai kekeruhan menggunakan elektroda stainless steel mengalami penurunan hingga sesuai standar baku mutu pada sampel air 0 dengan tegangan 10 volt dan terus menurun pada tegangan 15 volt dan 20 volt. Nilai terkecil kekeruhan yang dihasilkan oleh elektroda stainless steel sebesar 0,06 NTU pada sampel air 28 hari dan pada tegangan 20 volt dengan efisiensi penurunan kekeruhan.

*3.7 Pengaruh Metode Elektrokoagulasi Menggunakan Elektroda Stainless steel terhadap Parameter pH*

Derajat keasaman (pH) menunjukkan kekuatan antara asam dan basa dalam air dan suatu kadar konsentrasi ion hidrogen dalam larutan. Pengukuran pH dilakukan pengulangan secara 3 kali pada masing – masing sampel air payau. **Gambar 7** merupakan gambar grafik nilai pH pada masing – masing sampel yang dielektrokoagulasi menggunakan elektroda *stainless steel*.

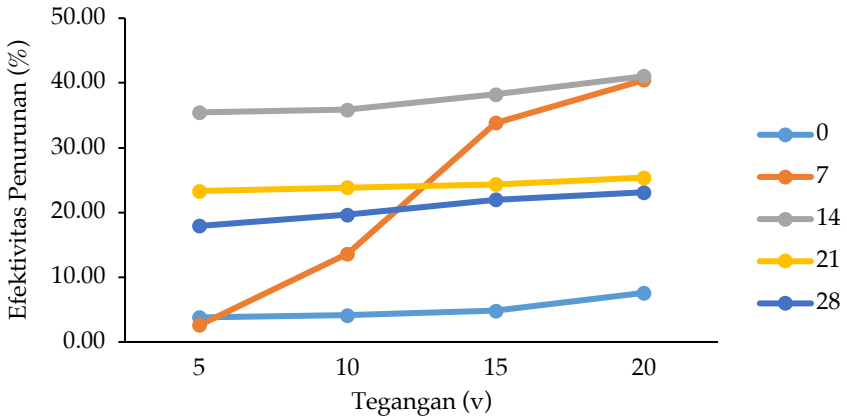



**Gambar 7.** Grafik Pengaruh Tegangan terhadap Penurunan pH Menggunakan Elektroda *Stainless steel*

**Gambar 7** merupakan grafik pH pada sampel air yang dielektrokoagulasi menggunakan elektroda stainless steel. Dari gambar dapat dilihat bahwa pada sampel air 0, nilai pH masih dalam kisaran 7 walaupun menurun menjadi 7,2 dari 7,3 pada tegangan 20 volt. Kemudian pada sampel 7 hari pH berada pada kisaran 6,6 – 6,1 terus turun dan pH terkecil terdapat pada tegangan 20 volt sebesar 6,1. Pada sampel 14 hari pH tertinggi terdapat pada tegangan 5 volt sebesar 7,3 dan terendah pada 20 volt. Pada sampel 21 hari nilai pH tertinggi pada sampel 21 hari yang dielektrokoagulasi dengan tegangan 5 volt. Sedangkan, pada tegangan 10 – 20 volt nilai pH sebesar 7 dan 6,9. Pada sampel 28 hari nilai pH yang memenuhi baku mutu hanya pada tegangan 5 dan 10 volt yaitu 6,9. Penurunan pH terjadi akibat kenaikan suhu yang ditimbulkan oleh besar tegangan dan waktu kontak selama 1 jam yang diakibatkan oleh aliran listrik yang menimbulkan panas (Wahwakhi, 2015). Dari uraian di atas pH maksimal dan terbaik yang memenuhi standar baku mutu yaitu pH pada sampel 21 hari dengan nilai pH 7,4 – 6,9.

*3.8 Pengaruh Metode Elektrokoagulasi Menggunakan Elektroda Stainless steel terhadap Parameter Salinitas*

Salinitas merupakan tingkat keasinan atau kadar garam yang terlarut dalam air. Garam yang dimaksud adalah NaCl (Ratih dan Putu, 2010 dalam Kalsum dkk., 2021).




**Gambar 8.** Grafik Pengaruh Tegangan terhadap Efektivitas Penurunan Salinitas Menggunakan Elektroda *Stainless steel*

Pada **Gambar 8** menunjukan penyisihan tertinggi pada sampel air payau yang telah didesalinasi menggunakan tanaman mangrove selama 14 hari dengan tegangan 20 volt selama 1 jam. Efisien penyisihan terbesar yaitu 41,04% pada elektroda *stainless steel*. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Wijayanto, 2015 dalam Kalsum dkk., 2021), bahwa apabila tegangan listrik semakin besar maka penyisihan kadar salinitas semakin tinggi. Peningkatan ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tegangan maka persentase penghilangan garam semakin tinggi. Penurunan salinitas menunjukkan bahwa selama proses elektrokoagulasi, koagulasi terjadi di air payau dan membentuk flok, yang kemudian mengendap dan dengan demikian dapat mengurangi konsentrasi kontaminan di dalam air. Ketika tegangan dinaikkan, jumlah partikel ion lebih banyak, menyebabkan lebih banyak arus yang mengalir. Peningkatan arus meningkatkan pembentukan $Fe(OH)_2$, yang bertindak sebagai koagulan, sehingga lebih banyak pengotor yang akan diendapkan selama proses elektrokoagulasi. Selain itu, waktu kontak juga menyebabkan penghilangan konsentrasi natrium, kalium, magnesium, klorida, dan bikarbonat. Hal ini disebabkan meningkatnya pembentukan senyawa koagulan $Fe(OH)_2$ ketika aliran diperbesar atau waktu perlakuan ditambah. Peningkatan pembentukan $Fe(OH)_2$ menghasilkan lebih banyak natrium / natrium ($Na^+$), kalium ($K^+$), kalsium ($Ca^{2+}$), magnesium ($Mg^{2+}$), klorida ($Cl^-$) dan bikarbonat ($HCO^{3-}$), yang dapat mengikat $Fe(OH)_2$ dan membentuk senyawa yang lebih berat, sehingga mudah diendapkan. Faktor-faktor tersebut menyebabkan salinitas menurun secara signifikan (Kalsum dkk., 2021).

## 4. Kesimpulan

Dari penelitian yang sudah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa efektivitas metode desalinasi menggunakan tanaman mangrove *(Avicennia alba)* optimal pada waktu kontak 28 hari dengan hasil penurunan TDS terbaik terjadi efisiensi penyisihan sebesar 33,76%, kekeruhan 68,27%, salinitas 40,34% , dan pH rata – rata sebesar 7,26. Sedangkan efektivitas elektrokoagulasi untuk meningkatkan kualitas air payau setelah metode desalinasi dengan menggunakan tanaman mangrove *(Avicennia alba)* pada elektroda *stainless steel* terjadi efisiensi penyisihan TDS 55,28%, kekeruhan 97,1%,salinitas 41,04% dan pH rata - rata sebesar 6,7.

## 5. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada dosen pembimbing dan Politeknik Negeri Cilacap yang telah memberikan pengarahan dan dukungan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

## Daftar Pustaka


Akbar, N., Ibrahim, A., Haji, I., Tahir, I., Ismail, F., Ahmad, M., & Kotta, R. (2018). Struktur Komunitas Mangrove Di Desa Tewe, Kecamatan Jailolo Selatan, Kabupaten Halmahera Barat Provinsi Maluku Utara. Jurnal Enggano, 3(1), 81–97. https://doi.org/10.31186/jenggano.3.1.81-97

Arifiani, N. (2014). Studi Proses Elektrokoagulasi untuk Meningkatkan Kualitas Air Sungai sebagai Air Baku. https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/71335

Bambang, H. P., Harsanti, M., Teknik, J., Jenderal, K.-U., & Yani, A. (2010). Elektrokoagulasi Dengan Sel Al-Al. 1–7.

Chimayati, R. L., & Titah, H. S. (2019). Removal of salinity using interaction mangrove plants and bacteria in batch reed bed system reactor. Journal of Ecological Engineering, 20(4), 84–93. https://doi.org/10.12911/22998993/102792

Damanik, W. S., & Nasution, A. R. (2021). Vega ZR Tahun 2011 Guna Mengurangi Polusi Udara FT-UMSU FT-UMSU. Jurnal Rekayasa Material,Manufaktur Dan Energi, 4(2), 160–167.

Damayanti, C., Amukti, R., & Suyadi, S. (2020). Potensi Vegetasi Hutan Mangrove untuk Mitigasi Intrusi Air Laut di Pulau Kecil. Oseanologi Dan Limnologi Di Indonesia, 5(2), 75.

Darmawansa, Wahyuni, N., & Jati, D. (2016). DESALINASI AIR PAYAU DENGAN MEDIA ADSORBEN ZEOLIT DI DAERAH PESISIR PANTAI KECAMATAN SUNGAI KUNYIT KABUPATEN MEMPAWAH. Teknologi Lingkungan Basah, 2, 1–10.

Dewantara, I. G. Y., Suyitno, B. M., & Lesmana, I. G. E. (2018). Desalinasi Air Laut Berbasis Energi Surya Sebagai Alternatif Penyediaan Air Bersih. Jurnal Teknik Mesin, 7(1), 1. https://doi.org/10.22441/jtm.v7i1.2124

Djabir, M. (2019). Otomatisasi Pengukuran Salinitas, Temperatur dan Intensitas Matahari pada Solar Pond. In Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Hasanuddin.

Dwijaya, P. (n.d.). Jual Plat Polish Stainless Steel – Distributor & Supplier Murah Harga Pabrik! Retrieved February 3, 2023.

Ersa, G. R., & Titah, H. S. (2020). Kajian Alternatif Teknologi Desalinasi Dalam Produksi Air Tawar Untuk Desa Labuan Bajo, NTT. Jurnal Purifikasi, 20(1), 1–14.

Hakizimana, J. N., Gourich, B., Vial, C., Drogui, P., Oumani, A., Naja, J., & Hilali, L. (2016). Assessment of hardness, microorganism and organic matter removal from seawater by electrocoagulation as a pretreatment of desalination by reverse osmosis. Desalination, 393, 90–101.

Hanum, F., Tambun, R., Ritonga, M. Y., & Kasim, W. W. (2015). Aplikasi Elektrokoagulasi Dalam Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit. Jurnal Teknik Kimia USU, 4(4), 13–17.

Hapsari, D. (2015). Kajian Kualitas Air Sumur Gali dan Perilaku Masyarakat di Sekitar Pabrik Semen Kelurahan Karangtalun Kecamatan Cilacap Utara Kabupaten Cilacap. Jurnal Sains &Teknologi Lingkungan, 7(1), 18–28.

Hendriati, N., & Hendrasarie, N. (2013). Desalinasi Air Payau Menggunakan Tanaman Mangrove. Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan, 5(2), 1–10.

Heriani, E., Simanjuntak, W., & Ilim. (2014). Studi Pendahuluan Pengolahan Air Payau Menjadi Air Bersih Dengan Metode Kombinasi Elektrokoagulasi Dan Adsorpsi Menggunakan Karbosil. Jurnal Sylva Lestari, 2(1), 1. https://doi.org/10.23960/jsl121-10

Hernaningsih, T. (2016). Tinjauan Teknologi Pengolahan Air Limbah Industri dengan Proses Elektrokoagulasi. Jrl, 9(1), 31–46.

Kalsum, L., Meidinariasty, A., Yuliati, S., Syakdani, A., Pratama, Mb., Bayu Alpitansyah, R., Alnafrah, F., & Ismareni, P. (2021). Pengolahan Air Payau Menjadi Air Bersih Menggunakan Metode Elektrokoagulasi Brackish Water Treatment To Clean Water Using Electrocoagulation Method. Jurnal Kinetika.

Kurniati, E., & Setiawan, A. (2017). Pengolahan Brine Discharge Desalination (Limbah Air Multi Effect Distillation ) dengan Menggunakan Metode Elektroflokulasi. Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem, 5(2), 138–149.

Maradika. (2019). Plat Aluminium.

Masrulita, Hakim, L., Nurlaila, R., & Azila, N. (2020). Pengaruh Waktu dan Kuat Arus pada Pengolahan Air Payau menjadi Air Bersih dengan Proses Elektrokoagulasi. Jurnal Teknologi Kimia Unimal, 11(1), 46–57.

Masrullita, Hakim, L., Nurlaila, R., & Azila, N. (2016). Pengaruh Waktu dan Kuat Arus pada Pengolahan Air Payau Menjadi Air Bersih dengan Proses Elektrokoagulasi. Jurnal Teknologi Kimia Unimal, 2(November), 85–100. http://ojs.unimal.ac.id/index.php/jtk

Musli, V., & Fretes, R. de. (2016). Analisis Kesesuaian Parameter Kualitas Air Minum Dalam Kemasan Yang Dijual Di Kota Ambon Dengan Standar Nasional Indonesia (SNI). Journal Arika, 10(1), 57–74.

Nariswari, A. H., & Titah, H. S. (2022). Penyisihan Salinitas dengan Metode Desalinasi Menggunakan Reaktor Capacitive Deionization (CDI). Teknik ITS, 11(2).

Pangesti. (2013). Ekosistem Air Payau dan Permasalahannya. http://anapangesti.blogspot.com/2013/12/ekosistem-air-payau-dan-permasalahannya.html

Prihatno, H., Abida, R. F., & Sagala, S. L. (2021). Korelasi antara Konduktivitas dengan Jumlah Mineral Terlarut pada Perairan Selatan Pulau Madura. Jurnal Kelautan Nasional, 16(3), 211.

Prioko, R. B., Kriswandana, F., & Triastuti, E. (2017). Efektivitas Tanaman Mangrove dalam Menurunkan Kadar Detergen dalam Air Limbah Tahun 2017. Gema Kesehatan Lingkungan, 15(2), 27–32.

Purwaningtyas, F. Y., Mustakim, Z., Umaminingrum, M. T., & Ghofar, M. A. (2020). Pengaruh Ukuran Zeolit Teraktivasi terhadap Salinitas Air Payau di Desa Kemudi dengan Metode Adsorpsi. Jurusan Teknik Kimia, 9, 1–5.

Purwoto, S., & Nugroho, W. (2013). Removal Klorida, Tds Dan Besi Pada Air Payau Melalui Penukar Ion Dan Filtrasi Campuran Zeolit Aktif Dengan Karbon Aktif. WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA, 11(1), 47–59.

Rusila, N. Y., Khazali, M., & Suryadiputra, I. N. N. (1999). Pengenalan Mangrove di Indonesia (Triana (ed.); 2nd ed.). IUCN Regional Biodiversity.

Saputra, A. I. (2018). Penurunan Tss Air Limbah Laboratorium Rumah Sakit Menggunakan Metode Elektrokoagulasi. Journal of Nursing and Public Health, 6(2), 6–13.

Schaduw, J. N. (2018). Distribusi Dan Karakteristik Kualitas Perairan Ekosistem Mangrove Pulau Kecil Taman Nasional Bunaken. Majalah Geografi Indonesia, 32(1), 40.

Septiawan, R. (2018). Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi Analisa Pengujian Lelah Material Stainless Steel 304 Dengan Menggunakan Rotary Bending Fatigue Machine. Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi, 1(1), 64–73.

Sinyo, Y., Tolangara, A., Saibi, N., & Sabtu, Ra. (2022). Analisis Salt Content pada Media Akar dan Daun Mangrove Secreter Avicennia Sp. EDUKASI, 20(2), 197–205.

Sopiani, T. B. (2019). Identifikasi dan Karateristik Jenis Akar Mangrove Berdasarkan Kondisi Tanah dan Salinitas Air Laut di Kuala Langsa Identification and Charateristic Types of Mangrove Roots Based on Sea and Salinity Conditions in Kuala Langsa. Jurnal Biologica Samudra, 1(1), 9–016.

Supriyantini, E., Nuraini, R. A. T., & Fadmawati, A. P. (2017). Studi Kandungan Bahan Organik Pada Beberapa Muara Sungai Di Kawasan Ekosistem Mangrove, Di Wilayah Pesisir Pantai Utara Kota Semarang, Jawa Tengah. Buletin Oseanografi Marina, 6(1), 29.

Syah, A. F. (2020). Penanaman Mangrove sebagai Upaya Pencegahan Abrasi di Desa Socah. Jurnal Ilmiah Pangabdhi, 6(1), 13–16.

Titah, H., Fitri Purwanti, I., Pratikno, H., Layina Chimayati, R., Handayanu, Rozaimah Sheikh Abdullah, S., & Izzati Ismail, N. (2020). The Ability of Avicennia marina to Uptake Ions of Sodium and Chloride in Reed Bed System Reactor. E3S Web of Conferences, 202.

Wahwakhi, S. (2015). Kajian Avicennia alba sebagai Agen Fitoremediasi Upaya Mengurangi Konsentrasi Logam Berat Pb di Ekosistem Mangrove Kelurahan Wonorejo, Kota Surabaya.