

Efektivitas Daun Pandan Laut Berduri (*Pandanus tectorius*) Dari Pesisir Pantai Tarakan Sebagai Biosorben Limbah Industri Perikanan

Desy Permitha^{1*}, Imra¹

¹Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan
Universitas Borneo Tarakan

*Corresponding author : desypermitha074@gmail.com

Penerbit

FKIP Universitas
Timor, NTT-
Indonesia

ABSTRAK

Limbah hasil perikanan mengandung senyawa-senyawa seperti amonia, COD , tingkat kekeruhan dan keasaman (pH) yang ketika masuk ke lingkungan perairan dapat menyebabkan terjadinya pencemaran. Kandungan selulosa yang tinggi pada daun pandan laut berduri (*Pandanus tectorius*) dapat dimanfaatkan sebagai biosorben untuk menyerap senyawa-senyawa yang dapat mencemari perairan sehingga kondisi perairan dapat menjadi lebih baik. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis efektivitas daun pandan laut sebagai biosorben dalam menurunkan senyawa PH, COD, Kekaruan dan amonia pada limbah hasil perikanan. Metode analisis ph menggunakan ph meter, amonia menggunakan spektrofotometer (SNI 06-6989;30-2005), COD Menggunakan titrasi (SNI 6989.73;2019) dan kekeruhan menggunakan Turbidimeter. Terdapat 5 perlakuan yakni A(perendaman 60 menit), B(perendaman 90 menit),C(perendaman 120 menit), D(perendaman 150 menit) dan E(tanpa perendaman serbuk daun pandan laut). Hasil uji ph tertinggi terdapat pada perlakuan C (9,28) dan terendah E(7,86). Hasil uji COD tertinggi perlakuan B (1824) dan terendah E (48). Hasil uji kekeruhan A (1581) dan terendah E (314). Hasil uji amonia tertinggi perlakukan perlakuan E (11,61) dan terendah C (2,02). Hasil uji menunjukkan terjadi penurunan senyawa amonia yang diberi perlakuan perendaman serbuk daun pandan laut sehingga dapat disimpulkan daun pandan laut memiliki efektivitas dalam mengabsor senyawa amonia pada limbah hasil perikanan.

Kata kunci: Daun Pandan Laut Berduri, Pantai Tarakan, Biosorben, Limbah Industri Perikanan



This PSH : Prosiding Pendidikan Sains dan Humaniora is licensed under a CC BY-NC-SA ([Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/))

PENDAHULUAN

Peningkatan limbah industri perikanan di masyarakat telah menghasilkan jumlah limbah yang signifikan. Limbah industri perikanan ini, jika tidak dikelola dengan baik, dapat mencemari lingkungan dan berdampak negatif terhadap kesehatan dan ekosistem. Pengelolaan limbah industri perikanan yang efektif dan ramah lingkungan sangat penting untuk mencegah dampak tersebut. Salah satu pendekatan yang menjanjikan adalah penggunaan *biosorben*, yaitu bahan alami yang dapat menyerap kontaminan. Pandan laut berduri (*Pandanus tectorius*) adalah tanaman pesisir yang banyak ditemukan di daerah tropis. Meskipun sering digunakan dalam berbagai aplikasi tradisional, potensi daun pandan laut sebagai *biosorben* limbah industri perikanan belum banyak dieksplorasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas daun pandan laut berduri dari pesisir Pantai Amal Lama sebagai *biosorben* untuk mengatasi masalah limbah industri perikanan.

Limbah industri perikanan terdiri dari berbagai jenis, seperti limbah padat, cair, dan gas. Limbah cair, yang merupakan salah satu komponen terbesar, mengandung berbagai zat berbahaya seperti protein terlarut, minyak, dan senyawa nitrogen, yang jika tidak diolah dengan baik, dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Pencemaran ini dapat berdampak negatif terhadap ekosistem perairan dan kesehatan manusia yang tinggal di sekitar kawasan industri. Pengolahan limbah industri perikanan menjadi suatu keharusan untuk menjaga keseimbangan lingkungan. Berbagai metode telah dikembangkan untuk mengatasi masalah ini, salah satunya adalah menggunakan bahan alami sebagai biosorben. Biosorben merupakan material yang memiliki kemampuan untuk menyerap dan mengikat zat-zat pencemar dari lingkungan, sehingga mengurangi dampak negatifnya.

Daun pandan laut berduri (*Pandanus tectorius*) yang banyak ditemukan di pesisir pantai Tarakan, Kalimantan Utara, memiliki potensi besar untuk dijadikan biosorben alami. Tanaman ini dikenal karena daya tahan terhadap kondisi lingkungan pesisir yang ekstrem serta kemampuannya untuk menyerap zat-zat tertentu dari lingkungannya. Namun, penelitian mengenai efektivitas daun pandan laut berduri sebagai biosorben untuk limbah industri perikanan masih sangat terbatas.

Penelitian ini menggunakan metode adsorpsi dari daun pandan laut dengan menggunakan adsorben daun pandan laut yang biasanya hanya digunakan untuk dibuat kerajinan tangan. Daun ini ternyata memiliki manfaat lainnya sebagai biosorben. Daun pandan laut memiliki kandungan selulosa 83-88%, holoselulosa 73-76%, lignin 18-22% dan air 7,88-9,14% (Winarni dan Waluyo 2006) dalam (Harahap dan Purba 2014)). Selulosa merupakan

polisakarida yang mengandung gugus -OH sehingga dapat digunakan sebagai adsorben. Selulosa termasuk senyawa organik dalam golongan senyawa polimer, senyawa polimer ini terdiri dari monomer berupa Dglukosa yang berikatan dengan glukosa membentuk 1,4- D-glukosa.

Penelitian ini untuk menentukan efektivitas daun pandan laut sebagai biosorben serta perubahan gugus fungsi dan struktur morfologi sebelum dan setelah dilakukan aktivasi. Serbuk daun pandan laut diaktivasi menggunakan NaOH 1,5 N selama 24 jam kemudian dibilas dengan aquadest sampai pH netral dan dikeringkan sampai menghasilkan serbuk yang halus. Pandan laut (*Pandanus tectorius*) merupakan salah satu tanaman semak yang belum banyak dimanfaatkan dan layak menjadi salah satu sumber bahan baku biodiesel karena mempunyai kandungan asam lemak tinggi mencapai 47,25%. Pandan laut merupakan salah satu jenis tanaman dari keluarga pandan yang banyak tumbuh secara liar di pinggir-pinggir pantai, tanaman ini banyak terdapat di Polynesia, Asia Selatan, Australia bagian tropis, kepulauan Maskar dan Seychell dengan beberapa istilah lain dari tanaman ini seperti screw pine, pandanus, hala dan puhala (Heyne, 1987). Tanaman pandan laut di Indonesia tumbuh liar di sepanjang pantai utara Jawa, Kepulauan Seribu, Sumatera dan pulau-pulau lainnya (Martinalova, 2004).

Pandan laut masuk dalam jenis tanaman mangrove yang dikategorikan sebagai mangrove ikutan. Pandan laut merupakan pohon atau semak yang tumbuh tegak dapat mencapai ketinggian hingga 3 - 7 m, dalam satu pohon mempunyai beberapa cabang dengan akar tunjang sekitar pangkal batang, memiliki buah majemuk menggantung berbentuk bola. Buahnya keras seperti batu berukuran 2 - 6,5 cm. Buah pandan laut bergerombol dalam tandan yang muncul dari setiap ketiak pelepas daun dengan diameter 4 - 20 cm dan panjang 8 - 30 cm dimana dalam satu tandan umumnya terdapat 38 - 200 buah pandan laut. Tandan yang telah matang adalah tandan yang berwarna merah terang dan mengkilat (Thomson et al., 2006). Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah 1) untuk mengetahui efektivitas daun pandan laut berduri (*Pandanus tectorius*) sebagai biosorben Pandan laut berduri dipantai Amal lama serta 2) untuk menganalisis pH, TSS, COD, amonia pada limbah cair industri perikanan sebelum dan sesudah pemberian serbuk pandan laut berduri

METODE PENELITIAN

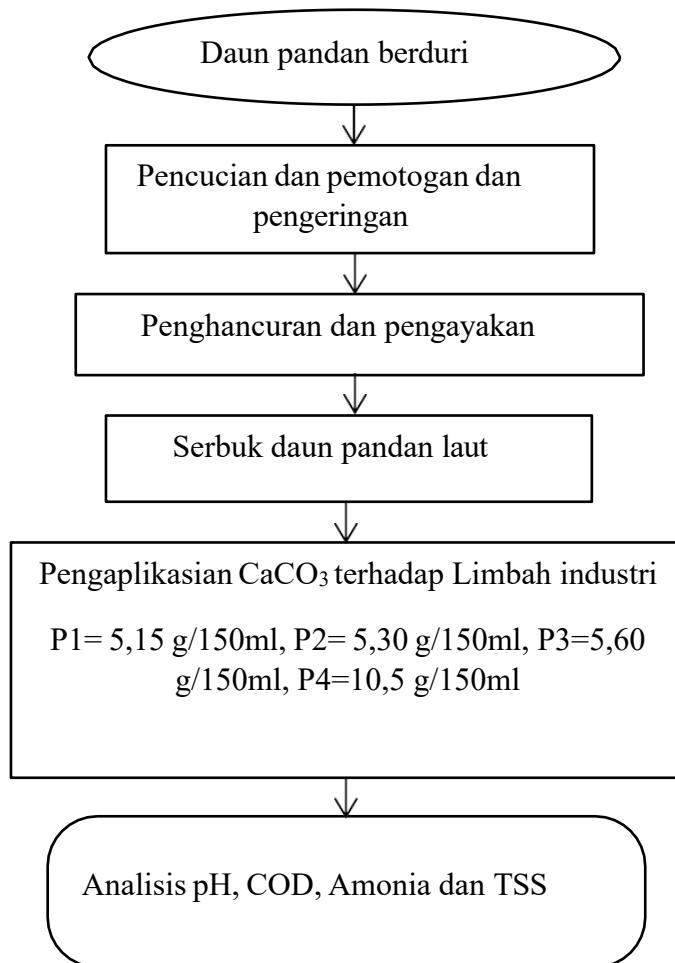
Bahan yang dijadikan objek penelitian antara lain serbuk dari daun pandan laut berduri (*Pandanus tectorius*) serta air limbah industri pengolahan perikanan. Parameter yang diamati

meliputi PH, (*Potential of Hydrogen*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), amonia, dan TSS (*Total Suspended Solids*). Penelitian dilaksanakan pada bulan september 2024 sampai dengan Oktober 2024. Sampel daun pandan laut diambil dari pantai kecamatan tarakan timur kota Tarakan, sedakan limbah industri pengolahan perikanan diperoleh dari PT.SKA kota Tarakan. Pengujian parameter seperti pH, COD, amonia, Dan TSS dilakukan di Laboratorium Kualitas Air Fakultas Perikanan Ilmu Kelautan Universitas Borneo Tarakan.

Alat yang digunakan untuk penelitian yaitu: gelas laboratorium (Pyrex), *magnetic stirrer* (Wisestir- MSH 3OD), mesh 100, blender, thermometer, stopwatch, neraca analitik (SPEKRO V-VVS), oven (Memmert), desikator, kertas saring, *Fourier Transform Infrared* (Shimadzu), dan *Scanning Elektron Microscopy*. Bahan utama pada penelitian ini adalah serbuk daun pandan laut berduri (*Pandanus tectorius*), dan limbah NaOH, KI, CH₃COOH, kloroform, indikator pp, amilum, Na₂S₂O₃, etanol, aquades.

Penelitian ini dibagi menjadi dua tahap. Tahap pertama meliputi penyimpanan sampel air limbah industri dan penyiapan sempel daun pandan laut. Tahap ke dua meliputi Aplikasi biosorben dari pandan laut terhadap limbah industri perikanan serta pengujian pH, COD, amonia, dan TSS.Terkait dengan penyimpanan sampel, daun pandan laut dicuci menggunakan air mengalir, kemudian daun pandan laut dipotong kecil dan dijemur. Setelah daun kering, selanjutnya dihaluskan menggunakan blender dan dilakukan pengayakan menggunakan ayakan mesh 100. Diagram alir proses pengolahan dengan pemberian serbuk pandan laut pada limbah industri perikanan dapat dilihat pada gambar 1.

Untuk menganalisis aktivitas biosorben, serbuk daun pandan laut diaktivasi dengan larutan Natrium Hidroksida (NaOH) 1,5 N selama kurang lebih 24 jam. Kemudian serbuk hasil aktivasi tersebut dibilas dengan aquadest hingga diperoleh pH 7 dan dikeringkan dengan oven pada suhu 100°C selama 3 jam. Sebelum diaplikasikan, sampel limbah cair diuji pH, COD, TSS, dan amonia sebagai data awal. Kemudian ditambahkan serbuk pandan laut dengan konsentrasi masing-masing 5/15gram, 5/30 gram, 5/60 gram, dan 10/15 gram, serta dicampur dengan 150 ml limbah cair. Campuran didiamkan selama 24 jam hingga air jernih.



Gambar 1. Diagram Alir Proses Penelitian

Analisis data penelitian ini menggunakan metode deskriptif untuk mengevaluasi pengaruh penambahan serbuk daun bandan laut berduri terhadap kadar pH, COD, amonia dan TSS. Ada empat perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

P1= Penambahan biosorben 5/15 gram serbuk daun pandan terhadap 150 ml air limbah

P2= Penambahan biosorben 5/30 gram serbuk daun pandan terhadap 150 ml air limbah

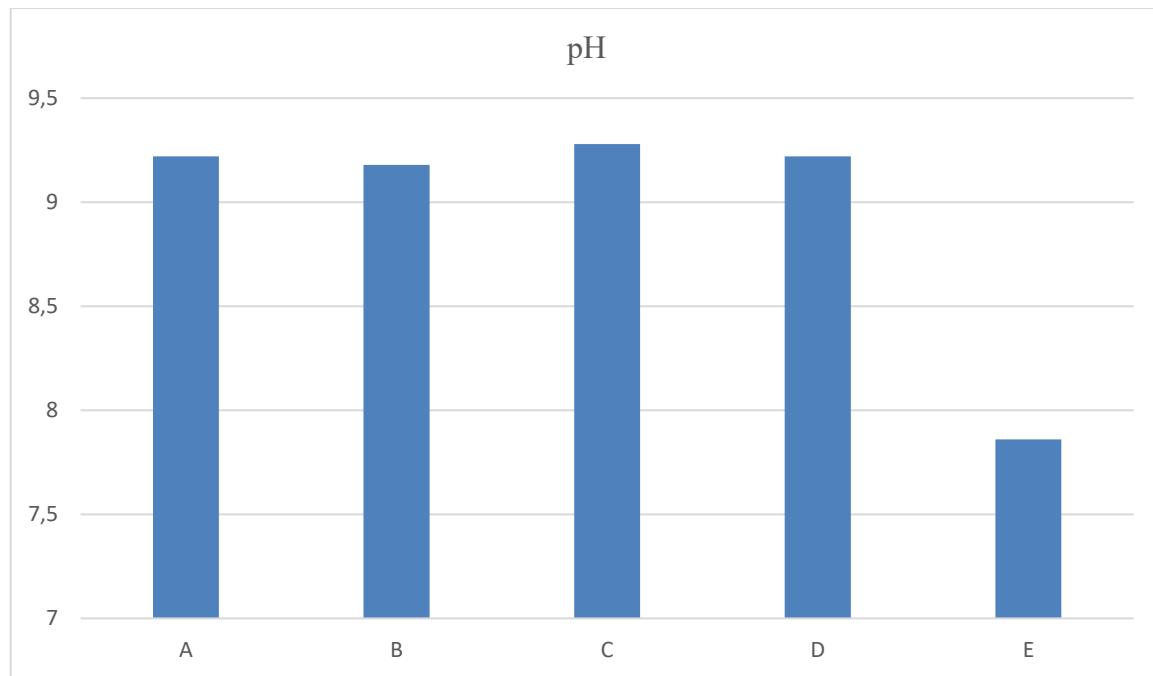
P3= Penambahan biosorben 5 /60 gram serbuk daun pandan terhadap 150 ml air limbah

P4= Penambahan biosorben 10 /15 gram serbuk daun pandan terhadap 150 ml air limbah.

Data hasil pengujian kemudian dianalisis, disajikan dalam bentuk tabel dan grafik dengan menggunakan program Excel

HASIL DAN PEMBAHASAN

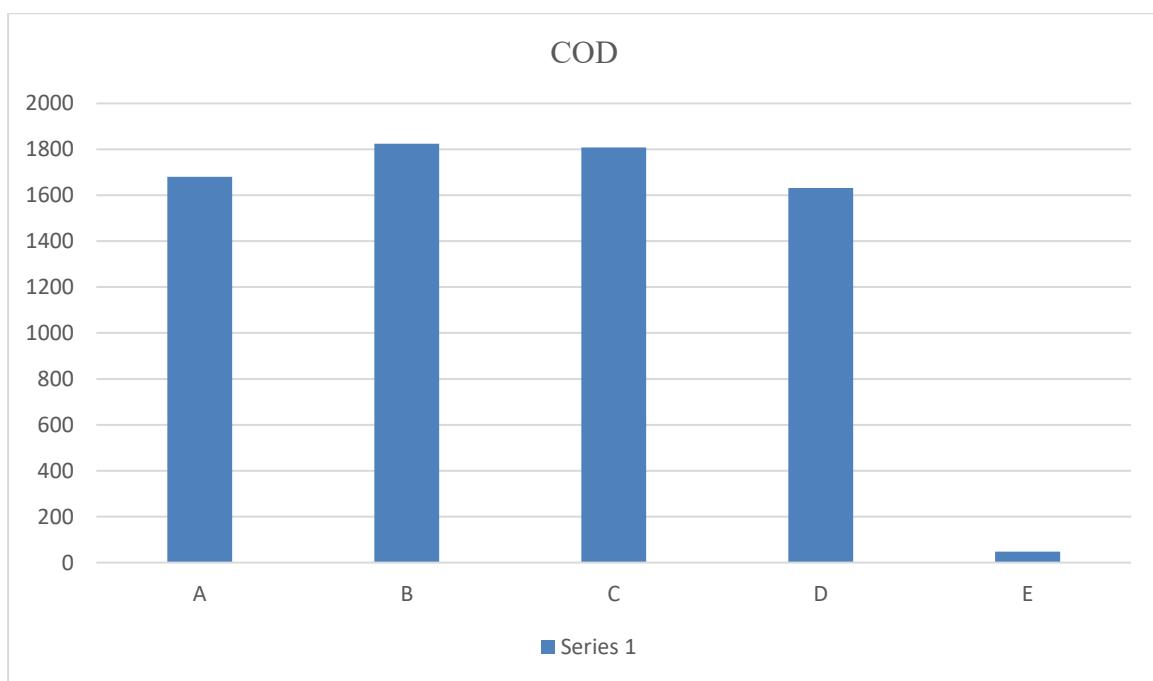
Analisis terhadap pH bertujuan untuk mengetahui seberapa banyak asam dan basa yang terkandung dalam serbuk pandan laut berduri. Hasil uji pH diperoleh asam yaitu nilai C (9,28) dan untuk basa yaitu E (7,86). Nilai pH ditunjukan pada tabel 1.



Berdasarkan hasil pengujian tersebut, nilai pH yang sangat dominan untuk nilai pH dalam kondisi basa yang berpotensi menganggu kesimbangan ekosistem perairan apabila kadar pH terlalu basa dalam mempengaruhi ketersediaan oksigen terlarut serta meningkatkan toksitas beberapa senyawa kimia seperti amonia sehingga membahayakan biota perairan (Akunwa et al, 2014). Setelah dilakukan perlakuan dengan serbuk daun pandan laut berduri (*Pandanus tectorius*), pH limbah 7,86 yang mendekati dengan nilai kondisi standar. Hal ini menunjukkan efektivitas serbuk daun pandan laut berduri dalam menstabilkan tingkat keasaman dan kebasaan limbah. pH yang lebih netral sangat penting karena mendukung keseimbangan kimia air, aman bagi organisme akuatik dan memenuhi standar baku mutu lingkungan untuk pembuangan limbah cair.

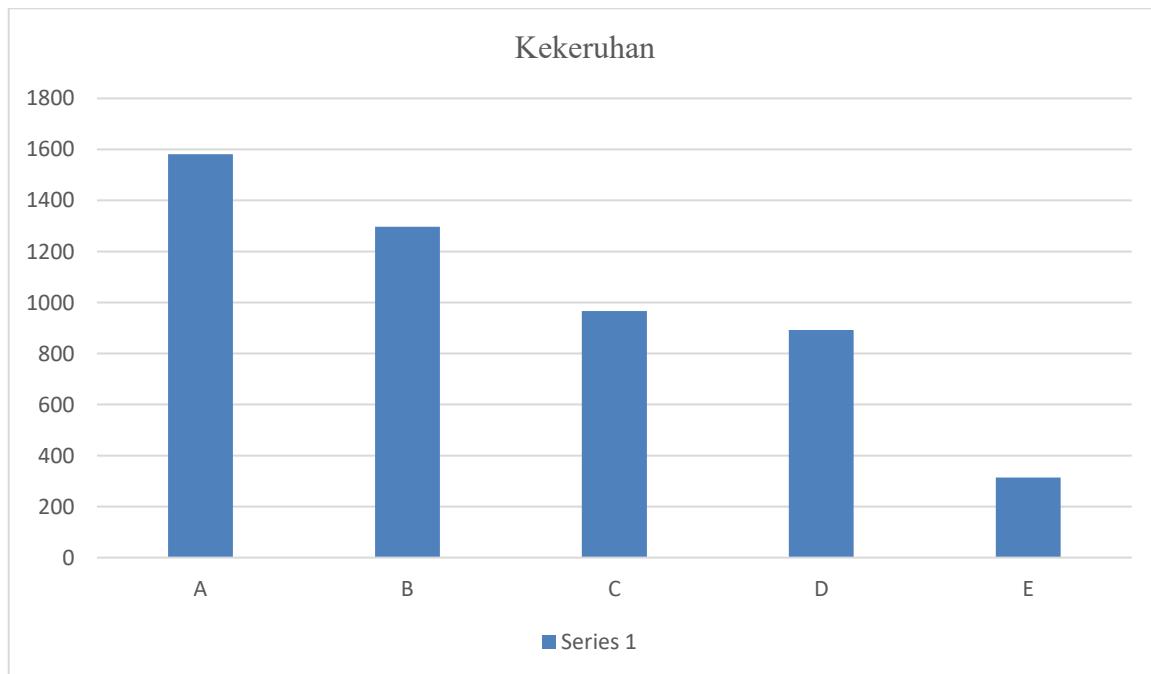
Hasil dari COD (*Chemical Oxgen Demand*) pada limbah cair industri perikanan sebelum perlakuan menunjukkan nilai yang sangat tinggi, yaitu A (1680 mg/L), C (1808 mg/L), E (1632), B (1824 mg/L). Angka tersebut jauh melebih batas baku mutu limbah cair perikanan sehingga menandakan bahwa air limbah mengandung beban pencemar organik yang besar. COD merupakan oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik yang ada

didalam air secara kimiawi (Lumaela et al, 2013). Nilai COD yang tinggi berarti oksigen dalam jumlah sangat besar diperlukan untuk menguraikan senyawa organik yang terdapat dalam limbah. Kondisi ini dapat memicu terjadinya kekurangan oksigen oksigen terlarut jika limbah dibuang langsung ke perairan sehingga mengancam keberlangsung hidup organisme akuatik. Setelah dilakukan perlakuan menggunakan serbuk daun pandan laut berduri (*Pandanus tectorius*), nilai COD yang terendah yaitu 48 mg/L. Nilai ini menunjukkan bahwa serbuk pandan laut berduri efektif dalam menyerap dan mengurangi kandungan bahan organik dalam limbah cair. Dengan berkurangan nilai COD sehingga mencapai level, limbah cair yang dihasilkan menjadi lebih ramah lingkungan serta berpotensi memenuhi standar kelayakan untuk dibuang langsung ke perairan (Varma et al, 2024) memperkuat bukti bahwa penerapan biosorben alami.

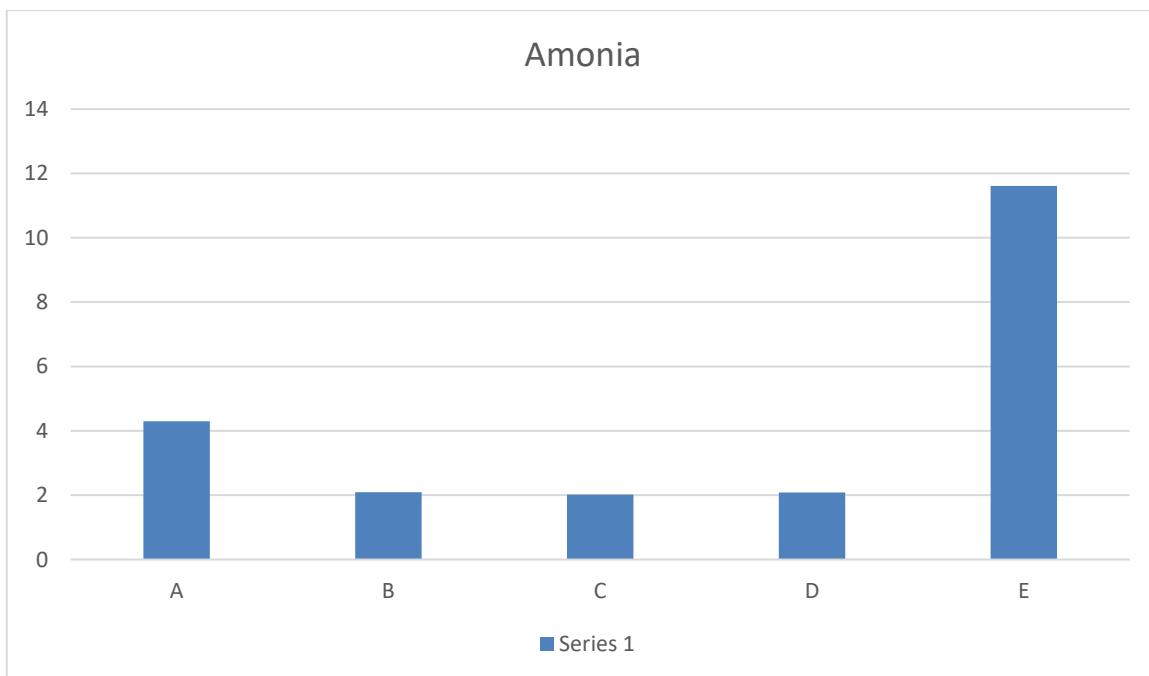


Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kekeruhan pada limbah cair industri perikanan pada awal pengukuran masih sangat tinggi dengan nilai 1581 mg/L, 1297 mg/L, 967 mg/L dan 892 mg/L. tingginya kekeruhan tersebut menunjukkan konsentrasi padatan tersuspensi yang besar, umumnya berasal dari sisa organik. Kondisi yang ini dapat menurunkan kulitas air secara signifikan karena menghambat penetrasi cahaya kedalam perairan. Setelah dilakukan perlakuan pada serbuk daun pandan laut berduri (*Pandanus tectorius*), nilai kekeruhan mengalami penurunan drastis sehingga mencapai 314 mg/L. Penurunan ini membuktikan bahwa serbuk daun pandan laut berduri efektif sebagai biosorben

alami dalam mengikat partikel tersuspensi sehingga seningkatkan kejernihan air limbah. (Mojiri et al. 2017).



Hasil analisis terhadap kandungan amonia ($\text{NH}_3\text{-N}$) pada limbah cair industri perikanan menunjukkan hasil awal sebesar 5,33 mg/L yang tergolong cukup tinggi dan berpotensi menimbulkan efek toksik bagi organisme akuatik. Konsentrasi amonia kemudian menurun secara bertahap setelah menggunakan serbuk daun pandan laut berduri (*Pandanus tectorius*), masing-masing menjadi 2,09 mg/L, 2,02 mg/L, 2,08 mg/L dan 1,61 mg/L. Penurunan signifikan ini membuktikan bahwa serbuk daun pandan laut berduri efektif dalam mengikat dan menyerap kandungan nitrogen dalam bentuk amonia. Amonia sendiri merupakan salah satu parameter penting dalam limbah cair karena konsentrasi tinggi dapat menghambat pertumbuhan ikan, menyebabkan kerusakan jaringan insang hingga kematian massal biota air. (Sarkheil et al 2022) menunjukkan bahwa biosorben berbasis mikroalga imobilisasi efektif dalam mengurangi total amonia nitrogen pada sistem akuakultur.



KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa daun pandan laut berduri (*Pandanus tectorius*) dari pesisir Pantai Amal Lama, Tarakan, memiliki efektivitas sebagai biosorben dalam menurunkan kadar pencemar pada limbah cair industri perikanan. Perlakuan menggunakan serbuk daun pandan laut berduri mampu menurunkan kadar TSS, COD, dan amonia secara signifikan dibandingkan kondisi awal. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa serbuk daun pandan laut berduri (*Pandanus tectorius*) efektif digunakan sebagai biosorben dalam mengurangi kadar penemaran limbah cair industri perikanan. Penggunaan serbuk ini mampu memperbaiki parameter kualitas air seperti PH, Kekeruhan, COD, dan amonia.

DAFTAR RUJUKAN

- Aisyah, M., & Syafi'i, M. (2018). Analisis Kandungan Senyawa Fitokimia dan pH Daun Pandan (*Pandanus amaryllifolius*)". *Jurnal Agroteknologi*.
- Harahap dan Purba (2014). Harahap, Mukti, and Evri Purba. 2014. "Pemanfaatan Serat Daun Pandan Duri Sebagai Campuran Dalam Peningkatan Karakteristik Genteng Beton." *Jurnal Einstein* 2 (1)
- Heyne, (1987). "Studi Pembuatan Biosorben Dari Limbah Daun Akasia Mangium (Acacia Mangium Wild) Untuk Aplikasi Penyisihan serbuk daun pandan tersebut
- KKP, (2020). Kementerian Kelautan dan Perikanan (2020). KKP Dorong Pengolahan Limbah Perikanan untuk Jadi Produk Berdaya Saing.

- Lumaela, A.K., Otok, B.W & Sutikno. 2013. Pemodelan Chemical Oxygen Demand (COD) Sungai Di Surabaya Dengan Metode Mixed Geographically Weighted Regression. *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*. 2(1): 100-105.
- Martinalova, (2004). Dasar-dasar Teknologi Pengolahan Air Limbah Gosyen Publising
- Metcalf & Eddy. (2003). *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse*. McGraw- Hill.
- Thomson et al., (2006) Pengaruh Konsentrasi Dan Lama Perendaman Arang Aktif Tempurung Kelapa Terhadap Kadar Fe Dan pH Air Gambut. Laporan Hasil Penelitian.
- Winarni dan Waluyo (2006) "Peningkatan Teknik Pengolahan Pandan (Bagian I) Pewarnaan Dan Pengeringan." *Journal of Chemical*, 1–21.