



## **EFEKTIVITAS BIOKOAGULAN DARI BIJI ASAM JAWA, BIJI FLAMBOYAN DAN BIJI SALAK UNTUK MENURUNKAN KADAR PHOSPAT DAN COD PADA AIR LIMBAH LAUNDRY**

Mega Yulinda<sup>1</sup>, Sulastri<sup>2</sup>, Natalina<sup>3</sup>

[megayulinda5@gmail.com](mailto:megayulinda5@gmail.com)<sup>1</sup>, [sulastri.1208@gmail.com](mailto:sulastri.1208@gmail.com)<sup>2</sup>, [linanatalina45@yahoo.co.id](mailto:linanatalina45@yahoo.co.id)<sup>3</sup>

**Universitas Malahayati**

### **Abstrak**

Maraknya industri *laundry* bisa mengakibatkan banyaknya air buangan yang mengandung bahan-bahan pencemar yang sulit untuk dihilangkan dan berbahaya pada lingkungan. Oleh sebab itu perlu adanya pengolahan supaya lingkungan tidak tercemar. Salah satu metode pengolahan air limbah yang dapat dilakukan adalah metode koagulasi-flokulasi. Di Indonesia banyak tanaman yang bisa dimanfaatkan sebagai biokoagulan seperti biji asam jawa (*tamarindus indica*), biji flamboyan (*delonix regia*), dan biji salak (*salacca zalacca*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Efektivitas biokoagulan dari biji asam jawa, biji flamboyan dan biji salak dalam menurunkan kadar phospat dan COD pada air limbah *laundry*. Metode yang digunakan adalah koagulasi-flokulasi dengan penambahan biokoagulan dari biji asam jawa (*tamarindus indica*), biji flamboyan (*delonix regia*), dan biji salak (*salacca zalacca*). Hasil penelitian menunjukkan penurunan kadar phospat terbaik terjadi pada biokoagulan biji asam jawa (*Tamarindus indica*), sebesar 39,3%. Sedangkan Persentase penurunan phospat pada biji flamboyan sebesar 27,2 % dan biji salak sebesar 29,6 %. Penurunan kadar COD didapatkan hasil bahwa biokoagulan biji asam jawa lebih baik dalam menurunkan kadar COD pada air limbah *laundry* dengan Persentase 17,7%. Sedangkan Persentase biokoagulan biji flamboyan (*Delonix regia*) sebesar 8,4 %, biokoagulan biji salak (*Salacca zalacca*) memiliki persentase sebesar 12,0 %. Dari hasil penelitian tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa biokoagulan biji asam jawa (*Tamarindus indica*) lebih baik penurunannya dibandingkan dengan biji flamboyan (*Delonix regia*) dan biji salak (*Salacca zalacc*). Pengolahan air limbah *laundry* secara koagulasi-flokulasi menggunakan biokoagulan biji asam jawa, biji flamboyan dan biji salak dapat menurunkan kadar phosfat dan COD.

**Kata Kunci:** Biokoagulan, air limbah *laundry*, Koagulasi-flokulasi, Biji asam jawa, Biji flamboyan, dan Biji salak.

### **ABSTRACT**

*The rise of the laundry industry can result in a large amount of waste water containing pollutant materials that are difficult to remove and are harmful to the environment. Therefore it is necessary to have treatment so that the environment is not polluted. One method of wastewater treatment that can be done is the coagulation-flocculation method. In Indonesia there are many plants that can be used as biocoagulants such as tamarind seeds (tamarindus indica), flamboyant seeds (delonix regia), and zalacca seeds (salacca zalacca). This study aims to determine the effectiveness of biocoagulants from tamarind seeds, flamboyant seeds and salak seeds in reducing phosphate and COD levels in laundry wastewater. The method used is coagulation-flocculation with the addition of biocoagulants from tamarind seeds (tamarindus indica), flamboyant seeds (delonix regia), and zalacca seeds (salacca zalacca). The results showed that the best decrease in phosphate levels occurred in tamarind (Tamarindus indica) seed biocoagulant, amounting to 39.3%. Meanwhile, the percentage of phosphate reduction in flamboyant seeds was 27.2% and 29.6% in salak seeds. The decrease in COD levels showed that the tamarind seed biocoagulant was better at reducing COD levels in laundry wastewater with a percentage of 17.7%. While the percentage of flamboyant seed biocoagulant (Delonix regia) was 8.4%, salak seed biocoagulant (Salacca zalacca) had a percentage of 12.0%. From the results of this study it can be concluded that the biocoagulant of tamarind seeds (Tamarindus indica) is better at reducing it than flamboyant seeds (Delonix regia) and salak seeds (Salacca zalacc). Laundry wastewater treatment by coagulation-flocculation using tamarind seeds, flamboyant seeds and salak seeds biocoagulants can reduce phosphate and COD levels.*

**Keywords:** Biocoagulant, laundry wastewater, Coagulation-flocculation, Tamarind seeds, Flamboyant seeds, and Salak seeds.

## PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya yang sangat esensial bagi makhluk hidup, yaitu untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, kebutuhan pertanian, perikanan, maupun kebutuhan lainnya. Air yang bersifat universal atau menyeluruh dari setiap aspek kehidupan menjadikan sumber daya tersebut berharga, baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Air sebagai sumber daya yang dapat diperbarui bukan berarti memiliki keterbatasan dari aspek kualitas dan penyebaran dari sisi lokasi dan waktu. Oleh karena keterbatasan sumberdaya air tersebut maka pemanfaatannya sangat dibutuhkan pengelolaan yang cermat agar terjadi keseimbangan antara kebutuhan dan ketersediaan sumberdaya alam air dari waktu ke waktu (Hadi, 2014).

Air limbah atau biasa disebut Air limbah atau buangan merupakan air yang tidak dapat dimanfaatkan lagi serta dapat menimbulkan dampak yang buruk terhadap manusia dan lingkungan. Keberadaan air limbah tidak diharapkan di lingkungan karena tidak mempunyai nilai ekonomi. Pengolahan yang tepat bagi air limbah sangat diutamakan agar tidak mencemari lingkungan (Dahruji, 2016).

Jasa *laundry* merupakan suatu usaha yang menawarkan jasa pencucian pakaian, karpet, dan sejenisnya. Namun, limbah yang dihasilkan dari usaha *laundry* dapat memberikan dampak negatif bagi lingkungan. Limbah *laundry* banyak mengandung sejumlah surfaktan, Carboxyl methyl Cellulose (CMC), kalsium (Ca), fosfat ( $PO_4$ ), Silicate ( $SiO_3^{2-}$ ), pemutih pakaian. Tiap industri *laundry* dapat menghasilkan air limbah dengan kadar COD antara 488-2847 mg/l dan Suspended Solid (SS) antara 38-857 mg/l namun semua itu tergantung kapasitas operasional dari industri *laundry* tersebut (Setyobudiarso, 2014). Dampak negatif dari penggunaan detergen bagi lingkungan, jika langsung dibuang ke badan air tanpa adanya pengolahan adalah dapat merangsang pertumbuhan alga atau tanaman air secara berlebihan (eutrofikasi).

Telah banyak penelitian yang dilakukan dengan metode koagulasi-flokulasi menggunakan biokoagulan, seperti penelitian yang dilakukan oleh Andre (2015) yaitu menguji pengaruh tepung biji asam jawa (*tamarindus indica*) sebagai biokoagulan untuk menurunkan kadar fosfat dan COD pada air limbah *laundry*. Dari penelitian tersebut didapatkan hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis optimum biokoagulan ini adalah 3 gr/l untuk parameter fosfat dengan efisiensi penyisihan sebesar 59,64 %, dan 3,5 gr/l untuk parameter COD dengan efisiensi penyisihan sebesar 52,47 %. Berdasarkan analisis korelasi dan regresi, biji asam jawa sebagai koagulan memiliki 68,5% pengaruh terhadap penurunan fosfat dan COD limbah *laundry* (andre, 2015)

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen atau percobaan yaitu penelitian yang dilakukan untuk mengetahui pengaruh satu variabel terhadap variabel lainnya. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan biokoagulan dalam menurunkan kadar Fosfat dan COD pada air limbah *laundry*. Biokoagulan yang digunakan antara lain: biji asam jawa, biji flamboyan dan biji salak. Diharapkan dengan adanya uji Efektivitas tersebut akan mendapatkan jenis biokoagulan yang paling efektif dalam menurunkan kadar fosfat dan COD pada air limbah *laundry*. Tempat penelitian atau percobaan dilakukan di PT. Adhya Tirta Lampung. Sedangkan lokasi pengambilan sampel berada di *Laundry* Nyuci Geh di Jl. Dr. Sutomo. Analisis sampel dilakukan di UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Lampung di Jl. Sam Ratulangi No.103, Penengahan, Kec. Tj. Karang Pusat, Kota Bandar Lampung. Penelitian dilakukan dari bulan Desember 2022 – Agustus 2023.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Awal Air Limbah Laundry

Karakteristik limbah *laundry* yang diamati adalah Fosfat dan COD menurut Peraturan Gubernur Lampung No. 7 Tahun 2010 dengan kadar Fosfat sebesar 2 ml/l dan COD 180 mg/L. Pengolahan limbah cair perlu dilakukan untuk mengurangi atau menghilangkan beban pencemar sehingga tidak melebihi baku mutu yang telah diizinkan. Metode batch merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengurangi beban pencemar pada limbah cair *laundry*. Karakteristik limbah cair *laundry* sebelum diolah dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1. Karakteristik Awal Air Limbah *Laundry*

No.	Parameter	Hasil Pengujian	Batas Maksimum	Satuan	Acuan Metode
1.	COD	187,5	180	mg/l	SNI 06-6989.15-2004
2.	Phospat	2,3	2	mg/l	SNI 06-6989.31-2005

Sumber: Hasil Analisis, 2023

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa parameter Phospat dan COD melebihi ambang baku mutu yang ditetapkan Peraturan Gubernur Lampung No. 7 Tahun 2010 tentang baku mutu air limbah bagi usaha dan/atau kegiatan di provinsi lampung, dengan demikian pengolahan limbah cair *laundry* sangat penting dilakukan supaya beban pencemar berkurang dan air lebih aman jika dibuang ke lingkungan.

### Analisis Parameter Phospat

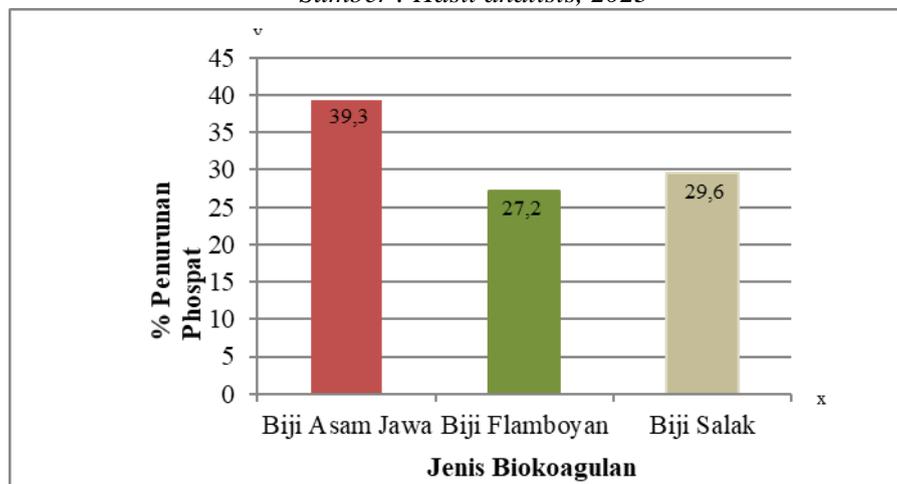
Berdasarkan uji awal yang telah dilakuan didapatkan nilai Phospat air limbah *laundry* sebesar 2,3 mg/l. Nilai tersebut melampaui baku mutu yang telah ditetapkan oleh Peraturan Gubernur Lampung No. 7 Tahun 2010 tentang baku mutu air limbah bagi usaha dan/atau kegiatan di provinsi lampung.

Pengujian Phospat pada penelitian ini dilakukan di UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Lampung. Dari hasil penelitian yang dilakukan didapat sebanyak 6 sampel dengan masing-masing biokoagulan dilakukan dua kali pengulangan. Berikut hasil pengujian Phospat dengan biokoagulan yang berbeda-beda.

Tabel 2. Hasil pengujian Phospat

Biokoagulan	Kadar Awal (mg/l)	Hasil Pengujian 1 (mg/l)	Hasil Pengujian 2 (ml/l)	Rata-Rata Pengujian 1 dan 2 (ml/l)	Selisih	Persentase Penurunan Phospat (%)
Biji Asam Jawa	2,3	1,45	1,34	1,395	0,905	39,3
Biji Flamboyan	2,3	1,81	1,54	1,675	0,625	27,2
Biji Salak	2,3	1,65	1,59	1,62	0,68	29,6

Sumber : Hasil analisis, 2023



Gambar 1. Persentase penurunan Phospat (%)

Pada **Gambar 1** dapat dilihat bagaimana perbandingan persentase penurunan phospat dari hasil pengujian yang telah dilakukan. Persentase penurunan phospat pada biji flamboyan sebesar 27,2 % dari kadar awal air limbah *laundry*. Untuk biokoagulan biji salak memiliki persentase sebesar 29,6 %, tidak memiliki selisih yang signifikan dengan biji flamboyan. Sedangkan persentase penurunan phospat pada biji asam jawa terbaca lebih signifikan dari pada biji flamboyan dan biji salak, yaitu sebesar 39,3%. Besarnya penurunan phospat pada biji asam jawa dipengaruhi pada tingginya kandungan protein di dalam biji asam jawa tersebut yaitu sebesar 20%. Sedangkan biji flamboyan dan biji salak hanya memiliki kandungan protein

sebesar 8,75% dan 5,75%. Protein ini berperan sebagai polielektrolit, yang mana polielektrolit sendiri adalah polimer yang membawa muatan positif atau negatif dari gugus yang terionisasi. Pada pelarut yang polar seperti air, gugus ini dapat terdisosiasi, meninggalkan muatan pada rantai polimernya dan melepaskan ion yang berlawanan dalam larutan (Hendrawati *et al.*, 2013). Semakin tinggi proteinnya maka semakin tinggi juga konsentrasi polielektrolit dalam mengurangi kestabilan koloid dan akan mengurangi gaya tolak menolak antar partikel, sehingga menunjang proses pembentukan flok dan pengendapan.

### Analisis Parameter COD

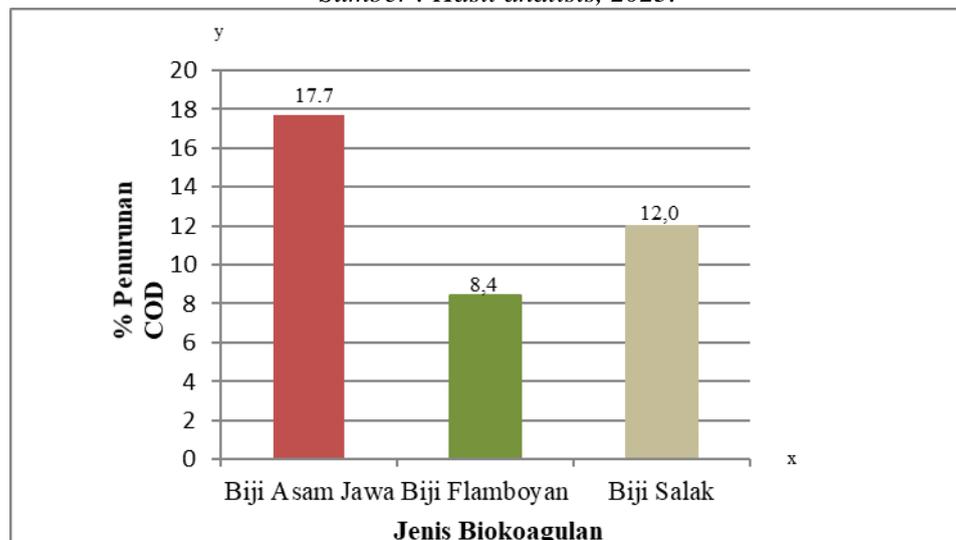
Berdasarkan uji awal yang telah dilakukan didapatkan nilai COD air limbah *laundry* sebesar 187,5 mg/l. Nilai tersebut melampaui baku mutu yang telah ditetapkan oleh Peraturan Gubernur Lampung No. 7 Tahun 2010 tentang baku mutu air limbah bagi usaha dan/atau kegiatan di provinsi lampung.

Pengujian COD pada penelitian ini dilakukan di UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Lampung. Dari hasil penelitian yang dilakukan didapat sebanyak 6 sampel dengan masing-masing biokoagulan dilakukan dua kali pengulangan. Berikut hasil pengujian Phospat dengan biokoagulan yang berbeda-beda.

Tabel 3. Hasil pengujian COD

Biokoagulan	Kadar Awal (mg/l)	Hasil Pengujian 1 (mg/l)	Hasil Pengujian 2 (ml/l)	Rata-Rata Pengujian 1 dan 2 (ml/l)	Selisih	Persentase Penurunan COD (%)
Biji Asam Jawa	187,5	157,3	151,3	154,3	33,2	17,7
Biji Flamboyan	187,5	175,3	168,2	171,75	15,75	8,4
Biji Salak	187,5	168,9	161,1	165	22,5	12,0

Sumber : Hasil analisis, 2023.



Gambar 2. Persentase penurunan COD (%)

Pada **Gambar 2** dapat dilihat bagaimana perbandingan persentase penurunan COD dari hasil pengujian yang telah dilakukan. Persentase penurunan COD pada biji flamboyan sebesar 8,4 % dari kadar awal air limbah *laundry*. Untuk biokoagulan biji salak memiliki persentase sebesar 12,0 %, tidak memiliki selisih yang signifikan dengan biji flamboyan. Sedangkan persentase penurunan COD pada biji asam jawa terbaca lebih signifikan dari pada biji flamboyan dan biji salak, yaitu sebesar 17,7%. Dari hasil persentase ini dapat dilihat bahwa setiap biokoagulan cukup baik dalam menurunkan kadar COD air limbah *laundry*. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan dari hasil pengujian COD air limbah *laundry*. Penurunan COD disebabkan kandungan protein yang terkandung di dalamnya. Protein ini memiliki kemampuan membentuk ion positif dari gugus aminanya ketika dilarutkan dalam air. Sifat ini bereaksi sebagai koagulan polimer alamiah bermuatan positif yang berinteraksi dengan partikel-

partikel bermuatan negatif pada limbah yang penyebab kekeruhan melalui mekanisme pengadukan. Selanjutnya dari proses tersebut partikel-partikel koloid limbah membentuk flok-flok mikro melalui mekanisme adsorpsi (Riantini, 2014).

Dari hasil penelitian yang dilakukan bahwa biokoagulan biji asam jawa (*Tamarindus indica*), biji flamboyan (*Delonix regia*) dan biji salak (*Salacca zalacca*) kurang efektif dalam menurunkan kadar fosfat dan COD karena Persentase penurunan kadar Fosfat dan COD di bawah 50%. Meskipun ketiga jenis biji-bijian dapat digunakan namun untuk proses penurunannya agak lambat.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Biokoagulan (biji asam jawa (*Tamarindus indica*), biji flamboyan (*Delonix regia*) dan biji salak (*Salacca zalacca*)) kurang efektif dalam menurunkan kadar fosfat dan COD karena Persentase penurunan kadar Fosfat dan COD di bawah 50%. Meskipun ketiga jenis biji-bijian dapat digunakan namun untuk proses penurunannya agak lambat.
2. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan penurunan kadar fosfat terbaik pada biokoagulan biji asam jawa (*Tamarindus indica*), sebesar 39,3%. Sedangkan Persentase penurunan fosfat pada biji flamboyan sebesar 27,2 % dan biji salak sebesar 29,6 %. Penurunan kadar COD didapatkan hasil bahwa biokoagulan biji asam jawa lebih baik dalam menurunkan kadar COD pada air limbah *laundry* dengan Persentase 17,7%. Sedangkan Persentase biokoagulan biji flamboyan (*Delonix regia*) sebesar 8,4 %, biokoagulan biji salak (*Salacca zalacca*) memiliki persentase sebesar 12,0 %. Dari hasil penelitian tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa biokoagulan biji asam jawa (*Tamarindus indica*) lebih efektif dari pada biji flamboyan (*Delonix regia*) dan biji salak (*Salacca zalacca*) dalam menurunkan kadar fosfat dan COD.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amisa. (2023). Pemanfaatan Biji Asam Jawa (*Tamarindus Indica* L) Sebagai Biokoagulan Alami Dalam Penyisihan Tss Dan Cod Pada Limbah Cair Rumah Potong Hewan.
- Andre, A., Wardana, I. W., & Sutrisno, E. (2015). Penggunaan tepung biji asam jawa (*Tamarindus indica*) sebagai biokoagulan untuk menurunkan kadar fosfat dan cod pada air limbah usaha laundry (Doctoral dissertation, Diponegoro University).
- Andriansyah, M. D. (2020). Potensi Bahan Koagulan Pac (Poly Aluminium Chloride) Untuk Beberapa Sungai Di Wilayah Yogyakarta (Doctoral Dissertation, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta).
- Da Luz, C. R. X., Bale-Therik, J. F., & Krova, M. (2019). Nilai ekonomi penggunaan tepung biji asam terfermentasi dengan *Saccharomyces cerevisiae* dalam ransum ayam broiler (Economic value of including *Saccharomyces cerevisiae* fermented tamarind seeds meal in broiler diet). *Jurnal Peternakan Lahan Kering*, 1(3), 333-341.
- Lovi Sandra, Faisal M. Jasin, Rifaldo Pido, Ritnawati Makbul, Kartika Udyani, Patimah, DenniKartika Sari, Dodi Satriawan, HR Fajar, Erlinda Ningsih, Jernita Sinaga.(2022). Proses Pengolahan Limbah. (n.p.): Get Press.
- Fahlevi, F. (2022). Penentuan Kadar Chemical Oxygen Demand (Cod) Dan Biochemical Oxygen Demand (Bod) Pada Limbah Cair Sawit Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis Dan Titrasi Iodometri. *Bod Dan Cod Sebagai Parameter Pencemaran Air Dan Baku Mutu Air Limbah*, 1-29.
- Hendrawati, D. Syamsumariah, dan Nurhasni. (2013). Penggunaan Biji Asam Jawa (*Tamarindus indica*) dan Biji Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus*) sebagai Koagulan Alami dalam Perbaikan Kualitas Air Tanah. *Prosiding Semirata Universitas Lampung, Lampung*
- Irianti, T. T., Sugiyanto, K. M., & Nuranto, S. (2017). *Toksikologi Lingkungan*. November 2018, 119.
- Jasin, F. M. (2022). Bab 2 Studi Karakteristik Limbah. *Proses Pengolahan Limbah*, 17.
- Kristianto, H., Prasetyo, S., Sugih, A.K. (2019). Pemanfaatan Ekstrak Protein dari Kacang-Kacangan sebagai Koagulan Alami. *Jurnal Rekayasa Proses*. 13 (2). 65-80
- Legiso., Susanto,T., Ramadhan,M., Roni, K., & Dwi, W. (2020). Aktivasi Karbon Aktif Dari Kulit

Durian Sebagai Adsorben Limbah Dari Kegiatan Laundry.

- Padmaningrum, R. T., Aminatun, T., & Yuliati, Y. (2014). The Influence Of The Biomas Of Melati Air (*Echinodorus Paleaefolius*) And Teratai (*Nyphaea Firecrest*) On Phosphate Content, Bod, Cod, Tss, And Degree Of Master Liquid Waste Of Laundry. *Jurnal Penelitian Saintek*, 19(2).
- Prabowo, B. H., Nursaidah, Z., & Safitri, F. (2019). Pengaruh H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> Dalam Pengolahan Air Payau Menggunakan Metode Koagulasi Dengan Pac Dan Alumunium Sulfat. *Jurnal Teknik: Media Pengembangan Ilmu Dan Aplikasi Teknik*, 18(2), 101-107.
- Riantini, F. E. (2014). Karakterisasi kompenen bioaktif dan uji aktivitas ekstrak nacl biji asam jawa (*Tamarindus indica l.*) terhadap nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Hewan, 9(2), pp.156–160.
- Tyagustin, N. S. (2021). Pengolahan Air Gambut Menggunakan Proses Elektroflotasi-Biokoagulasi Dengan Kacang Hijau (*Vigna Radiata*) Dan Lidah Buaya (*Aloe Vera*) Sebagai Koagulan Alami.
- Ulfa, M. (2022). Pemanfaatan Serbuk Biji Flamboyan (*Delonix regia*) Sebagai Biokoagulan Pada Pengolahan Limbah Cair UPTD Rumah Pemotongan Hewan Kota Banda Aceh (Doctoral dissertation, UIN Ar-Raniry).
- Widiastuti, N.(2016). Penghilangan Zat Warna Crystal Violet Menggunakan Metode Gabungan Oksidasi Lanjut Reagen Fenton Dan Filtrasi Membran Selulosa Asetat/Peg.