

**PEMANFAATAN EKSTRAK CANGKANG KERANG LOKAN
(*Geloina erosa*) SEBAGAI BIOKOAGULAN PADA
PENGOLAHAN AIR LIMBAH PASAR IKAN**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

ANNISA

NIM. 190702050

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknik Lingkungan**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM - BANDA ACEH
2024/1446 H**

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**PEMANFAATAN EKSTRAK CANGKANG KERANG LOKAN
(*Geloina erosa*) SEBAGAI BIOKOAGULAN PADA
PENGOLAHAN AIR LIMBAH PASAR IKAN**

TUGAS AKHIR

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Salah Satu Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana (S1)
dalam Ilmu Teknik Lingkungan

Oleh:

ANNISA

NIM. 190702050

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknik Lingkungan**

Disetujui untuk Dimunaqasyah kan Oleh:

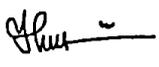
Pembimbing I,

Pembimbing II,


Arief Rahman, S.T., M.T
NIDN. 2010038901


Teuku Muhammad Ashari, M.Sc
NIDN. 2002028301

**Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan**


Husnawati Yahya, M.Si
NIDN. 2009118301

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN EKSTRAK CANGKANG KERANG LOKAN (*Geloina eros*) SEBAGAI BIOKOAGULAN PADA PENGOLAHAN AIR LIMBAH PASAR IKAN

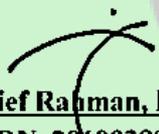
TUGAS AKHIR

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasah Tugas Akhir/Skripsi
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam Teknik Lingkungan

Pada Hari/Tanggal: Senin, 19 Agustus 2024
Senin, 14 Safar 1446 H
di Darussalam, Banda Aceh

Panitia Ujian Munaqasah Tugas Akhir/Skripsi

Ketua,


Arief Rahman, M.T
NIDN. 2010038901

Sekretaris,


Teuku Muhammad Ashari, M.Sc
NIDN. 2002028301

Penguji I,


Muhammad Haikal, S.T., M.Sc

Penguji II,


Suardi Nur, S.T., M.Sc., Ph.D
NIDN. 2010108103

Mengetahui:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Ar-Raniry Banda Aceh


Dr. Ir. M. Dirhamsyah, M. T., IPU
NIP. 196210021988111001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Annisa

NIM : 190702050

Program Studi : Teknik Lingkungan

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Pemanfaatan Ekstrak Cangkang Kerang Lokan (Geloina erosa) Sebagai Biokoagulan Pada Pengolahan Air Limbah Pasar Ikan

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan;
2. Tidak Melakukan plagiasi terhadap naskah orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain Tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 22 Agustus 2024

Yang Menyatakan,



Annisa
190702050

ABSTRAK

Nama : Annisa
NIM : 190702050
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul : Pemanfaatan Ekstrak Cangkang Kerang lokan (*Geloina erosa*) Sebagai Biokoagulan pada Pengolahan Air limbah Pasar Ikan
Tanggal Sidang : 19 Agustus 2024
Jumlah Halaman : 91
Pembimbing I : Arief Rahman, M.T
Pembimbing II : Teuku Muhammad Ashari, M.Sc
Kata Kunci : Air limbah pasar ikan, biokoagulan cangkang kerang lokan, koagulasi-flokulasi dan dosis optimum.

Air limbah pasar ikan mengandung senyawa protein dan lemak yang tinggi, apabila tidak dilakukan pengolahan akan menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan dan menyebabkan kematian pada organisme dalam air. Salah satu proses pengolahan air limbah pasar ikan adalah dengan metode koagulasi-flokulasi menggunakan biokoagulan dari cangkang kerang lokan (*Geloina erosa*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan dan efektivitas biokoagulan cangkang kerang lokan dalam menurunkan parameter pH, COD, TSS dan kekeruhan pada air limbah pasar ikan. Penelitian ini menggunakan metode koagulasi-flokulasi dengan variasi dosis yaitu 0 mg/L, 10 mg/L, 20 mg/L, 30 mg/L, 40 mg/L, 50 mg/L, 75 mg/L, 90 mg/L dan 105 mg/L untuk setiap 1 liter air limbah pasar ikan dengan variasi pengadukan cepat 120 rpm dan 150 rpm selama 2 menit dan pengadukan lambat 30 rpm selama 30 menit, kemudian waktu pengendapan selama 60 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis optimum dalam penyisihan kadar COD dan TSS berada pada dosis 90 mg/L pada pengadukan kecepatan 150 rpm dengan pengadukan lambat 30 rpm yaitu penurunan kadar COD mencapai 82,9% dan penurunan kadar TSS mencapai 77,5%. Sedangkan, dosis optimum dalam penyisihan untuk kekeruhan berada

pada dosis 30 mg/L pada kecepatan pengadukan 150 rpm dengan pengadukan lama 30 rpm yaitu dengan persentase penurunan 40,3%. Hal ini menunjukkan bahwa biokoagulan dari cangkang kerang lokan (*Geloina erosa*) mampu menurunkan parameter pH, COD, TSS dan kekeruhan pada air limbah pasar ikan Al-Mahirah.



ABSTRACT

Name : Annisa
NIM : 190702050
Department : Environmental Engineering
Title : Utilization of Lokan Shell Extract (*Geloina erosa*) as a Biocoagulant in processing Wastewater of Fish Market
Date of Session : 19 August 2024
Number of Page : 91
Advisor I : Arief Rahman, M.T
Advisor II : Teuku Muhammad Ashari, M.Sc
Keyword : Fish market wastewater, *Geloina erosa*, coagulation-flocculation and optimum dose.

*The wastewater of the fish market contains high protein and fat compounds, where treatment is not done will cause environmental pollution and cause death in organisms in the water. One of the processes of processing fish market wastewater was the coagulation-flocculation method using biocoagulant from lokan shells (*Geloina erosa*). The study aims to find out the capability and efficiency of the lokan shell biocoagulation in lowering the pH parameters, COD, TSS and the prevalence of waste water in the fish market. The study USES a coagulation-flocculation method with variety of doses of 0 mg/L, 10 mg/L, 30 mg/L, 50 mg/L, 75 mg/L, 90 mg/L, 90 mg/L and 105 mg/L for every 1 L of waste water of the fish market with a fast-stirring variety of 120 rpm and 150 rpm for 2 minutes and a slow-stirring of 30 rpm for 30 minutes, then the precipitation time for 60 minutes. The result of the research showed that the optimum dose of both COD and TSS grade elimination was on 90 mg/L at the rate of fast-mixing 150 rpm and slow-mixing 30 rpm which lower the level of COD to 82% and TSS to 77,5%. Meanwhile, the optimum percentage of the removal for turbidity was at a dose of 30 mg/L at a stirring speed of 150 rpm with a long stirring time of 30 rpm, namely with a percentage reduction of 40.3%. This research showed that*

biocoagulant from lokan shells (Geloina erosa) is able to reduce pH, COD, TSS and turbidity parameters in wastewater from the Al-Mahirah fish market.



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kita panjatkan ke hadirat Allah Swt. yang telah memberikan rahmat dan taufik-Nya kepada kita semua. *Shalawat* bernadakan *salam* kita panjatkan kepada Nabi besar Muhammad saw. yang telah berjuang tanpa lelah membawa kita dari zaman kegelapan menuju zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan. Segala hidayah dari Allah yang telah memberikan kesehatan kepada penulis sehingga dapat menyusun proposal tugas akhir dengan judul “Pemanfaatan Ekstrak Cangkang Kerang Lokan (*Geloina erosa*) Sebagai Biokoagulan Pada Pengolahan Air Limbah Pasar Ikan”.

Proposal disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Prodi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Selama penyusunan proposal, penulis telah banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis tak lupa mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan dan untaian do'anya selama ini.
2. Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, MT., IPU., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
3. Ibu Husnawati Yahya, S.Si., M.Si., selaku ketua Prodi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
4. Bapak Aulia Rohendi, M.Sc., selaku Sekretaris Program Studi Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
5. Bapak Arief Rahman, S.T., M.T., selaku Kepala Laboratorium Multifungsi Prodi Teknik Lingkungan dan Dosen pembimbing yang telah berkenan untuk memberikan ilmu dan solusi kepada penulis.
6. Tim penelitian yang telah banyak membantu penulis dalam proses penelitian ini.
7. Dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam proses penulisan proposal penelitian yang tidak dapat disebut satu persatu.

Penulis berharap Allah SWT membalas segala kebaikan dari semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan ini dapat bermanfaat khususnya bagi perkembangan ilmu Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangan sehingga kritik dan saran sangat membantu penulis untuk menyempurnakan laporan ini.

Banda Aceh, 19 Agustus 2024

Penulis,

Annisa

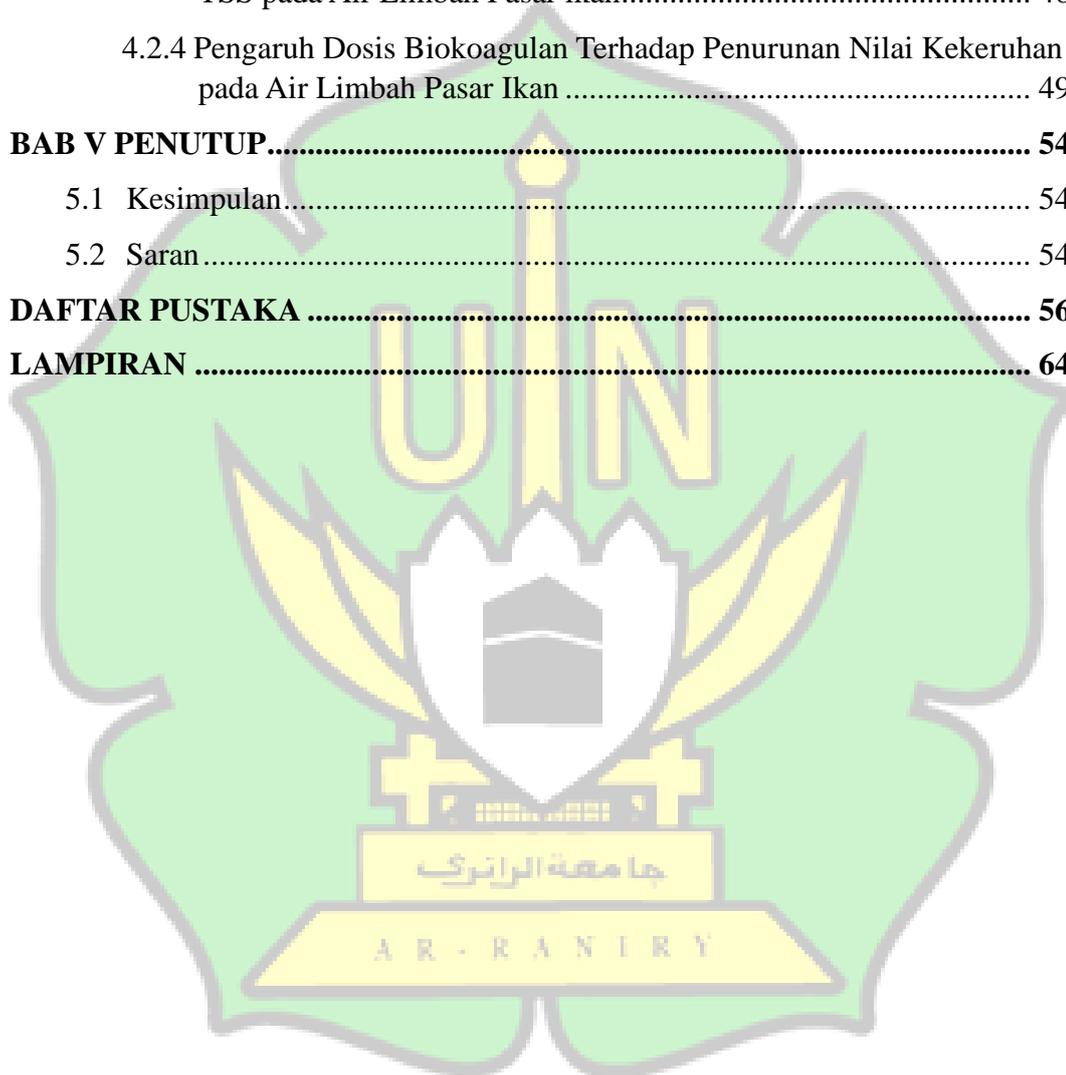


DAFTAR ISI

ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMBANG	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Limbah Cair Perikanan.....	6
2.2 Baku Mutu Limbah Cair Pasar Ikan.....	7
2.3 Dampak Pembuangan Limbah Cair Pasar Ikan.....	10
2.3.1 Dampak Terhadap Estetika Lingkungan.....	10
2.3.2 Dampak Terhadap Kualitas Air Permukaan.....	10
2.3.3 Dampak Terhadap Biota Air	10
2.3.4 Dampak Terhadap Kesehatan	10
2.4 Pengolahan Limbah Cair Pasar Ikan	11
2.4.1 Koagulasi	11
2.4.2 Flokulasi.....	11
2.5 Koagulan	12
2.6 Biokagulan.....	12
2.7 Kerang Lokan (<i>Geloina erosa</i>).....	13
2.7.1 Klasifikasi Kerang Lokan (<i>Geloina erosa</i>).....	13
2.7.2 Kandungan Nutrisi Kerang Lokan	14
2.8 Ekstrak dan Ekstraksi	15
2.9 Parameter-Parameter Analisa pada Limbah Cair Pasar Ikan.....	16

2.9.1 PH (<i>Potential of Hydrogen</i>)	16
2.9.2 COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>)	17
2.9.3 TSS (<i>Total Suspended Solid</i>).....	17
2.9.4 Kekeruhan	17
2.10 Hasil Telaah Pustaka Penelitian.....	18
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Tahapan Penelitian.....	21
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian	23
3.3 Alat dan Bahan	23
3.3.1 Alat.....	23
3.3.2 Bahan	24
3.4 Variabel Penelitian.....	24
3.4.1 Variabel Bebas (Independen)	24
3.4.2 Variabel Terikat (Dependen)	25
3.4.3 Variabel Kontrol.....	25
3.5 Pengambilan Sampel	25
3.5.1 Lokasi Pengambilan Sampel.....	25
3.5.2 Metode Pengambilan Sampel	26
3.6 Prosedur Penelitian.....	27
3.6.1 Preparasi Sampel Cangkang Kerang Lokan.....	27
3.6.2 Pembuatan Ekstrak dari Cangkang Kerang Lokan	27
3.6.3 Pengujian Kemampuan Biokoagulan dengan Metode <i>Jar Test</i>	27
3.7 Pengujian Sampel	28
3.7.1 Pengukuran PH (<i>Potential of Hydrogen</i>)	28
3.7.2 Pengukuran COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>)	29
3.7.3 Pengukuran TSS (<i>Total Suspended Solid</i>).....	30
3.7.4 Pengukuran Kekeruhan	32
3.8 Analisis Data	33
3.9 Uji Pendahuluan	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1 Hasil Penelitian.....	35

4.2 Pengaruh Dosis Biokoagulan Cangkang Kerang Lokan Setelah Proses Koagulasi-Flokulasi dengan Metode <i>Jar Test</i>	37
4.2.1 Pengaruh Dosis Biokoagulan Terhadap Penurunan Nilai PH pada Air Limbah Pasar Ikan.....	39
4.2.2 Pengaruh Dosis Biokoagulan Terhadap Penurunan Konsentrasi COD pada Air Limbah Pasar ikan	41
4.2.3 Pengaruh Dosis Biokoagulan Terhadap Penurunan Konsentrasi TSS pada Air Limbah Pasar ikan.....	46
4.2.4 Pengaruh Dosis Biokoagulan Terhadap Penurunan Nilai Keketuhan pada Air Limbah Pasar Ikan	49
BAB V PENUTUP	54
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	64



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kerang Lokan	14
Gambar 3. 1	Tahapan Penelitian.....	22
Gambar 3.2	Lokasi Pengambilan Sampel Limbah Cair Pasar ikan	26
Gambar 3.3	Pengambilan Sampel	26
Gambar 3.4	pH Meter.....	29
Gambar 3.5	COD Meter	30
Gambar 3.6	Pompa Vakum.....	32
Gambar 3.7	Turbidimeter	33
Gambar 4.1	Proses Pengadukan Kecepatan 120 rpm dengan Biokoagulan Cangkang.....	37
Gambar 4.2	Proses Pengadukan Kecepatan 150 rpm dengan Biokoagulan Cangkang.....	38
Gambar 4.3	Proses Pengendapan Air Limbah Pasar Ikan setelah Perlakuan dengan Biokoagulan Cangkang Kerang Lokan (<i>Geloina erosa</i>)... 38	
Gambar 4.4	Grafik Perbandingan Dosis Biokoagulaan dan Variasi Pengadukan Cepat terhadap Penurunan Nilai pH.....	41
Gambar 4.5	Grafik Perbandingan Dosis Biokoagulan dan Variasi Pengadukan Cepat terhadap Penurunan Konsentrasi COD	44
Gambar 4.6	Grafik Perbandingan Dosis Biokoagulan dan Variasi Pengadukan Cepat terhadap Efektivitas Penurunan Konsentrasi COD	45
Gambar 4.7	Grafik Perbandingan Dosis Biokoagulan dan Variasi Pengadukan Cepat terhadap Penurunan Konsentrasi TSS	48
Gambar 4.8	Grafik Perbandingan Dosis Biokoagulan dan Variasi Pengadukan Cepat terhadap Efektivitas Penurunan Konsentrasi TSS.....	49
Gambar 4.9	Grafik Perbandingan Dosis Biokoagulan dan Variasi Pengadukan Cepat terhadap Penurunan Nilai Kekeruhan	51
Gambar 4.10	Grafik Perbandingan Dosis Biokoagulan dan Variasi Pengadukan Cepat terhadap Efektivitas Penurunan Nilai Kekeruhan	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Baku Mutu Air Limbah Usaha dan/atau Kegiatan yang Belum Memiliki Baku Mutu Air Limbah yang Ditetapkan	7
Tabel 2.2	Kandungan Kimia dalam Cangkang Kerang Lokan.....	15
Tabel 2.3	Hasil Telaah Pustaka Penelitian.....	18
Tabel 3.1	Alat yang digunakan dalam penelitian	23
Tabel 3.2	Bahan yang digunakan dalam penelitian.....	24
Tabel 3.3	Pengujian Serbuk Cangkang Kerang Lokan (<i>Geloina erosa</i>) Sebagai Biokoagulan	28
Tabel 3.4	Hasil Uji Pendahuluan.....	34
Tabel 4.1	Hasil Pengukuran Parameter Air Limbah Pasar Ikan dengan Biokoagulan Cangkang Kerang Lokan	35
Tabel 4.2	Pengaruh Variasi Dosis Biokoagulan dan Kecepatan Pengadukan terhadap Penurunan Nilai pH ada Air Limbah Pasar Ikan	39
Tabel 4.3	Pengaruh Variasi Dosis Biokoagulan dan Kecepatan Pengadukan terhadap Penurunan Konsentrasi COD pada Air Limbah Pasar Ikan.	42
Tabel 4.4	Pengaruh Variasi Dosis Biokoagulan dan Kecepatan Pengadukan terhadap Penurunan Konsentrasi TSS pada Air Limbah Pasar Ikan ..	46
Tabel 4.5	Pengaruh Variasi Dosis Biokoagulan dan Kecepatan Pengadukan terhadap Penurunan Nilai Kekeruhan pada Air Limbah Pasar Ikan...	50

جامعة الرانري

A R - R A N I R Y

DAFTAR LAMBANG

SINGKATAN	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
PUSDATIN	Pusat Data dan Teknologi Informasi Pendidikan	1
BPS	Badan Pusat Statistik	1
BOD	<i>Biological Oxygen Demand</i>	2
PAC	<i>Poly Aluminium Klorida</i>	2
TSS	<i>Total Suspended Solid</i>	3
COD	<i>Chemical Oxygen Demand</i>	3
UPTD	Unit Pelaksanaan Teknis Daerah	3
pH	<i>Potential of Hydrogen</i>	3
TAN	Total Ammonium Nitrogen	9
Depkes RI	Departemen Kesehatan Republik Indonesia	15
LAMBANG		
Km	Kilometer	1
g/L	Gram/Liter	3
rpm	<i>rotation per minute</i>	3
mg/L	Milligram/Liter	3
NTU	<i>Nephelometric Turbidity Unit</i>	3
G	Gram	5
°C	Derajat Celcius	9
Mm	Mikrometer	17
L	Liter	27
mL	Milliliter	30
Mg	Miligram	32

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah Negara dengan garis pantai terpanjang di dunia yaitu sepanjang 108.000 Km dan luas zona ekonomi eksklusif Indonesia mencapai 290.000 km² (Arrazi dan Primadini, 2021). Hal ini menunjukkan bahwa besarnya perdagangan di Indonesia terutama sektor perikanan. Berdasarkan penjelasan Pusat Data dan Teknologi Informasi Pendidikan dan Kebudayaan (PUSDATIN) Kementerian Kelautan dan Perikanan (2019) menyatakan bahwa, peningkatan konsumsi ikan mengalami kenaikan yang signifikan sehingga menghasilkan jumlah limbah perikanan yang tinggi sekitar 20-30 persen dan akan meningkat setiap tahun sejalan dengan peningkatan produksi. Produksi ikan di kota Banda Aceh pada tahun 2020 mengalami kenaikan yaitu sebanyak 28,086.3 ton/tahunnya (BPS Kota Banda Aceh, 2021). Peningkatan jumlah produksi ikan yang signifikan akan berpotensi buruk bagi kesehatan lingkungan dan kesehatan manusia.

Jenis limbah yang dihasilkan dari pengolahan perikanan terdapat tiga bentuk yaitu limbah padat, limbah cair dan limbah gas. Salah satu jenis limbah perikanan adalah air bekas cucian ikan yang memiliki dampak negatif bagi lingkungan jika langsung dibuang tanpa dilakukan pengolahan terlebih dahulu (Afrianisa dan Ningsih, 2021). Limbah perikanan akan menimbulkan pencemaran seperti bau busuk, pencemaran perairan dan menimbulkan penyakit. Pencemaran perairan akan menyebabkan eutrofikasi, menurunkan kualitas air, berkurangnya oksigen terlarut dan munculnya gas beracun hingga menyebabkan organisme perairan mati (Ibrahim dkk., 2019). Masyarakat dapat memperoleh ikan dengan cara berbelanja ke pasar tradisional. Kegiatan jual beli ikan yang dilakukan di pasar akan menyebabkan penumpukan limbah cair perikanan. Limbah yang paling banyak dihasilkan dalam penanganan perikanan adalah darah, kulit, kepala ikan, sisik, tulang atau sisa daging yang menempel pada tulang. Limbah ikan menghasilkan sejumlah besar limbah organik dan hasil samping dari bagian ikan yang tidak dikonsumsi, sehingga kandungan senyawa organik yang tinggi pada

limbah tersebut akan memberikan nilai BOD yang tinggi karena mengandung darah, jaringan dan protein. Maka perlu dilakukan suatu pengolahan untuk mengurangi dampak negatif dari pembuangan limbah cair perikanan. Ada beberapa metode yang dapat digunakan dan salah satunya adalah menggunakan proses koagulasi-flokulasi dengan memanfaatkan koagulan.

Koagulasi adalah proses dimana partikel koloid diubah menjadi flok yang lebih besar dan menyerap bahan organik yang terlarut dalam flok tersebut hingga pengotor dalam sampel dipisahkan melalui proses padat-cair (Husaini dkk., 2018). Flokulasi merupakan proses lanjutan koagulasi, dimana penggumpalan partikel-partikel koloid menghasilkan mikroflok dari koagulasi yang membentuk flok-flok lebih besar yang dapat mengendap dan proses tersebut dilakukan dengan pengadukan lambat (Setyawati dkk., 2019). Pada proses koagulasi-flokulasi menggunakan bahan kimia atau biologi yang disebut dengan koagulan.

Koagulan adalah zat kimia atau alami yang digunakan untuk menggabungkan koloid dengan koloid lain untuk menciptakan gumpalan yang lebih besar dan lebih cepat (Farhan Athallah, 2022). Pada umumnya, koagulan yang sering digunakan yaitu koagulan kimia seperti tawas (Aluminium Sulfat) dan PAC (Poly Aluminium Klorida) akan tetapi menimbulkan dampak berbahaya bagi kesehatan, maka dibutuhkan alternatif koagulan yang lain seperti koagulan alami (*green coagulant*) atau sering disebut dengan biokoagulan.

Biokoagulan merupakan koagulan alami yang berperan dalam proses sedimentasi partikel-partikel kecil yang sulit diendapkan dan mampu mengangkat tanah atau partikel dalam air. Biokoagulan merupakan alternatif koagulan kimia karena ramah lingkungan, mudah diperoleh dan tersedia dalam jumlah besar. (Pembayun dan Rahmayanti, 2020). Biokoagulan memiliki sejumlah manfaat, termasuk lebih terjangkau dan aman bagi kesehatan manusia, karena dapat diperoleh atau diekstraksi dari hal-hal di sekitar seperti tumbuhan dan hewan (Ro'fa dkk., 2023). Biokoagulan yang dimanfaatkan dalam penelitian ini berasal dari cangkang kerang lokan (*Geloina erosa*).

Cangkang kerang lokan belum banyak dimanfaatkan secara optimal karena pemanfaatan kerang lokan hanya terfokus kepada dagingnya saja. Cangkang kerang lokan mengandung komposisi mineral yang tinggi. Secara umum,

cangkang kerang memiliki senyawa kimia meliputi kalsium, magnesium, natrium dan mineral lain berupa fosfor, besi, tembaga, nikel, boron, seng dan silikon (Rahayu dkk., 2018). Menurut Tiandho (2019), kandungan CaO pada cangkang kerang lokan mampu mengikat polutan dalam air karena CaO merupakan senyawa reaktif dalam air yang menghasilkan Ca^{2+} ion. Oleh karena itu, cangkang kerang lokan sangat efektif untuk dimanfaatkan sebagai biokoagulan dalam pengolahan air limbah pasar ikan.

Penelitian yang sudah dilakukan oleh Samsuarni (2022) memanfaatkan cangkang lokan sebagai biokoagulan untuk menurunkan kadar TSS, COD dan kekeruhan pada limbah cair hasil UPTD Rumah Potong Hewan. Pengolahan limbah dilakukan dengan metode koagulasi-flokulasi menggunakan metode *jar test*. Variasi dosis yang digunakan dalam penelitian ini adalah g/L, 1,5 g/L, 3 g/L, 4,5 g/L, 6 g/L dan 10 g/L. Variasi kecepatan pengadukan yang digunakan adalah 120 rpm untuk 1 putaran kecil dan pengadukan sedang 30 rpm selama 45 menit. Efektivitas penurunan kadar TSS, COD dan kekeruhan pada dosis ideal 6 g/L berhasil menurunkan kadar TSS sebesar 44,83%, COD sebesar 53,6278% dan kekeruhan sebesar 86,51.

Berdasarkan uji pendahuluan pada limbah cair pasar ikan Al-Mahirah, didapati hasil kualitas air limbah yaitu parameter pH sejumlah 7,2, COD sejumlah 487 mg/L, BOD sejumlah 396,1 mg/L, TSS sejumlah 430 mg/L dan kekeruhan sejumlah 217 NTU. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kualitas air limbah pasar ikan telah melewati baku mutu yang tertera dalam PERMEN LH Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah. Oleh karena itu, untuk mengurangi dampak negatif terhadap manusia dan lingkungan dibutuhkan penanganan untuk menangani limbah cair pasar ikan agar. Salah satu cara untuk menangani limbah cair pasar ikan dengan memanfaatkan cangkang kerang lokan sebagai biokoagulan.

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian untuk mengevaluasi efektivitas cangkang kerang lokan sebagai biokoagulan dalam upaya mitigasi pH, *chemical oxygen demand* (COD), *total suspended solid* (TSS), dan kekeruhan pada pengolahan limbah cair pasar ikan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana efektivitas penggunaan cangkang kerang lokan sebagai biokoagulan dalam menurunkan pH, COD, TSS dan kekeruhan pada air limbah pasar ikan?
2. Bagaimana pengaruh variasi kecepatan pengadukan cepat dari biokoagulan cangkang kerang lokan (*Geloina erosa*) dalam menurunkan parameter pH, COD, TSS dan kekeruhan pada air limbah pasar ikan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui efektivitas penurunan cangkang kerang lokan terhadap pH, COD, TSS dan kekeruhan pada air limbah pasar ikan.
2. Mengetahui pengaruh variasi kecepatan pengadukan cepat dari biokoagulan cangkang kerang lokan (*Geloina erosa*) dalam menurunkan parameter pH, COD, TSS dan kekeruhan.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian adalah:

1. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi, informasi serta rekomendasi tentang biokoagulan sebagai salah satu cara alami dalam mengolah air limbah yang dihasilkan dari pasar ikan Al-Mahirah.
2. Dapat memberikan informasi dan pengetahuan baru dalam pencegahan pencemaran lingkungan akibat air limbah pasar ikan serta dapat menjadi referensi untuk mengolah air limbah pasar ikan menggunakan koagulan alami.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Limbah cair yang digunakan pada penelitian ini berasal dari pasar Al-Mahirah Lamdingin, Jl. Syiah Kuala, Lambaro Skep, Kecamatan Kuta Alam, Kota Banda Aceh.

2. Parameter air limbah pasar ikan berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah Usaha dan/atau Kegiatan yang Belum Memiliki Baku Mutu Air Limbah yang Ditetapkan, namun dalam penelitian ini hanya menguji beberapa parameter dari Peraturan Menteri Lingkungan Hidup yaitu parameter pH, COD, TSS dan kekeruhan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Limbah Cair Perikanan

Limbah adalah sisa atau produk dari suatu aktivitas manusia yang dibuang setelah tidak lagi berguna dan berpotensi membahayakan lingkungan serta makhluk hidup lainnya. Sementara itu, menurut WHO (*World Health Organization*) limbah merupakan sesuatu yang tidak berguna, tidak terpakai atau sesuatu yang dibuang yang berasal dari kegiatan manusia atau tidak terjadi dengan sendirinya. Berdasarkan bentuknya limbah dapat digolongkan menjadi tiga bagian yaitu limbah padat, limbah cair dan limbah gas. Limbah cair (*liquid waste*) adalah limbah dari hasil kegiatan dengan bentuk fisiknya berupa cairan dan didominasi oleh kandungan air serta bahan-bahan kontaminan lainnya. Apabila limbah cair dibuang tanpa diolah terlebih dahulu maka akan menimbulkan dampak bagi lingkungan dan perairan sehingga membutuhkan pengolahan dengan biaya yang mahal dalam mengatasi permasalahan tersebut.

Limbah ikan merupakan sisa-sisa dari pengolahan ikan yang sudah tidak dapat digunakan lagi seperti tulang, sisik, duri, insang dan isi perut sehingga akan menghasilkan bau busuk yang dapat merusak nilai estetika dan merusak ekosistem (Jumiati dkk., 2021). Limbah cair perikanan memiliki kandungan senyawa protein dan lemak yang banyak sehingga mengakibatkan nilai nitrat dan amonia yang cukup tinggi (Usman dkk., 2021). Zat protein pada limbah cair perikanan menyebabkan fluktuasi kadar amonia oleh bakteri secara alami dan konsentrasi amonia yang tinggi di permukaan air akan menyebabkan kematian pada ikan. Lemak mempunyai sifat yang tidak larut dalam air sehingga limbah yang mengandung lemak akan memberikan pengaruh besar terhadap lingkungan laut (Oktavia dkk., 2021), dengan begitu lemak akan menumpuk pada permukaan air sehingga akan menghambat proses fotosintesis karena cahaya tidak masuk ke dalam badan air. Namun, Limbah perikanan yang berupa cairan juga akan mengalami perubahan pada komponen-komponen yang terkandung di dalamnya.

2.2 Baku Mutu Limbah Cair Pasar Ikan

Pemerintah Indonesia telah mengeluarkan peraturan untuk melindungi kualitas lingkungan dari pencemaran limbah cair perikanan. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah Usaha dan/atau Kegiatan yang Belum Memiliki Baku Mutu Air Limbah yang Ditetapkan dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Baku Mutu Air Limbah Usaha dan/atau Kegiatan yang Belum Memiliki Baku Mutu Air Limbah yang Ditetapkan

Parameter	Satuan	Baku Mutu
Temperatur	oC	40
Zat padat larut (TDS)	mg/L	4.000
Zat padat suspensi (TSS)	mg/L	400
pH	-	6,0 - 9,0
Besi terlarut (Fe)	mg/L	10
Mangan terlarut (Mn)	mg/L	5
Barium (Ba)	mg/L	3
Tembaga (Cu)	mg/L	3
Seng (Zn)	mg/L	10
Krom Heksavalen (Cr ⁶⁺)	mg/L	0,5
Krom Total (Cr)	mg/L	1
Cadmium (Cd)	mg/L	0,1
Air Raksa (Hg)	mg/L	0,005
Timbal (Pb)	mg/L	1
Stanum (Sn)	mg/L	3
Arsen (As)	mg/L	0,5
Selenium (Se)	mg/L	0,5
Nikel (Ni)	mg/L	0,5
Kobalt (Co)	mg/L	0,6
Sianida (CN)	mg/L	0,5
Sulfida (H ₂ S)	mg/L	1
Fluorida (F)	mg/L	3
Klorin bebas (Cl ₂)	mg/L	2
Ammonia-Nitrogen (NH ₃ -N)	mg/L	10
Nitrat (NO ₃ -N)	mg/L	30
Nitrit (NO ₂ -N)	mg/L	3
Total Nitrogen	mg/L	60
BOD ₅	mg/L	150
COD	mg/L	300
Senyawa aktif biru metilen	mg/L	10
Fenol	mg/L	1

Minyak & Lemak	mg/L	20
Total Bakteri Koliform	MPN/100 mL	10.000

(Sumber: PERMEN LH Nomor 05 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah)

Menurut keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 06 tahun 2007 parameter penting limbah cair perikanan yang dipakai sebagai indikator pencemaran adalah:

a. PH (*Potential of Hydrogen*)

PH (*Potential of Hydrogen*) adalah derajat keasaman yang menunjukkan tingkat asam dan basa dari suatu larutan dan nilai PH merupakan untuk mengukur konsentrasi ion hidrogen dalam larutan akuatik. Dimana, nilai tersebut akan menentukan larutan yang bersifat basa, netral atau asam dan nilai tersebut akan mempengaruhi ekosistem di perairan karena konsentrasi PH akan berdampak langsung pada kehidupan di ekosistem (Sari dan Wijaya, 2019).

b. BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)

BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) atau kebutuhan oksigen biologis yang dibutuhkan bakteri untuk mengoksidasi zat-zat organik yang ada dalam air baik yang mudah didegradasi maupun tidak. Organisme yang membutuhkan oksigen tidak dapat hidup dalam perairan yang memiliki konsentrasi BOD yang tinggi karena BOD dengan jumlah yang banyak juga akan mengakibatkan penipisan oksigen (Astuti dan Rosemalia, 2022).

c. COD (*Chemical Oxygen Demand*)

COD (*Chemical Oxygen Demand*) atau kebutuhan oksigen kimia untuk menentukan oksigen yang diperlukan dalam mengoksidasi senyawa organik secara kimia. Selain itu, nilai COD juga dapat digunakan untuk mengukur kualitas ataupun bahan pencemar yang ditimbulkan oleh zat-zat organik sehingga akan mengurangi oksigen terlarut dalam air (Fahmi dkk., 2022).

d. Minyak/lemak

Minyak dan lemak adalah salah satu senyawa pencemar dalam perairan maka konsentrasinya harus dibatasi agar kualitas lingkungan tetap terjaga. Minyak akan mengurangi oksigen terlarut didalam air karena massa jenis minyak lebih kecil dari air sehingga akan membentuk lapisan sehingga menghalangi cahaya matahari masuk ke dalam air (Sulistia dan Septisya, 2020).

e. Ammonia

Amonia di perairan umumnya dalam bentuk amonia (NH_3) dan ammonium (NH_4^+) dan bentuk tersebut bisa juga disebut dengan total ammonia nitrogen (TAN). Amonia memiliki bau yang menyengat serta berbentuk padatan Kristal kekuningan jika dalam suhu -103°C sedangkan pada suhu -34°C akan berbentuk cair. Amonia dengan konsentrasi yang tinggi di perairan akan menurunkan oksigen dalam jumlah yang besar karena dia bersifat toksik (Wahyuningsih dkk., 2020).

f. Sulfida

Sulfida adalah suatu anion anorganik dari belerang dengan rumus S dan suatu zat yang tidak berwarna, gas beracun dan mudah terbakar. Jika senyawa sulfida meningkat akan menyebabkan kematian pada tanaman serta menghambatnya nitrifikasi di dalam air karena toksisitas sulfida (Al-Khazaal dkk., 2019).

g. TSS (*Total Suspended Solids*)

TSS (*Total Suspended Solids*) adalah lumpur yang menyebabkan kekeruhan air yang tidak terlarut dan terdiri dari partikel-partikel yang berukuran kecil. TSS juga dapat disebut sebagai padatan yang tersuspensi dalam air, padatan tersebut mampu menangkap cahaya sehingga akan mempengaruhi warna pada air dan warna yang gelap umumnya menunjukkan nilai TSS yang tinggi serta warna air yang cerah pula menunjukkan nilai TSS yang rendah (Rahadi dkk., 2020).

h. Klor bebas (Cl_2)

Klorin umumnya digunakan sebagai desinfektan, pemutih atau pembersih sebagai pembunuh bakteri dalam air dan klorin merupakan senyawa oksidator kuat dan berbahaya apabila masuk kedalam tubuh (Hayat, 2019).

i. Kuantitas air limbah

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan tentang baku mutu air limbah bagi usaha dan/atau kegiatan pengolahan hasil perikanan (2007) menyatakan bahwa, kuantitas air limbah adalah jumlah air limbah yang dibuang di perairan dengan satuan bahan baku atau produk.

2.3 Dampak Pembuangan Limbah Cair Pasar Ikan

Pasar ikan memiliki beberapa dampak positif seperti menjadi mata pencarian bagi warga setempat, dapat membeli ikan dengan harga yang terjangkau serta limbah ikan juga dapat dimanfaatkan sebagai gelatin dan seni kriya yang terbuat dari tulang dan sisik ikan (Elvina dan Utami, 2022). Namun selain memberikan dampak positif limbah cair pasar ikan juga dapat memberikan dampak negatif terutama bagi lingkungan.

2.3.1 Dampak Terhadap Estetika Lingkungan

Ikan hanya dimanfaatkan bagian dagingnya saja dan bagian-bagian lainnya seperti tulang, sisik ikan, kulit, kepala bahkan isi perut ikan akan menjadi limbah yang tidak dimanfaatkan maka limbah tersebut akan menimbulkan bau busuk dan pemandangan yang kotor sehingga merusak nilai estetika lingkungan (Jumiati dkk., 2021). Apabila jumlah limbah cair semakin meningkat maka lingkungan akan semakin berat mendegradasi limbah tersebut.

2.3.2 Dampak Terhadap Kualitas Air Permukaan

Pembuangan limbah cair ke badan air tanpa diolah terlebih dahulu akan timbul permasalahan bagi air sehingga kualitas air akan menurun. Limbah cair pasar ikan memiliki nilai BOD dan COD yang tinggi, sehingga menimbulkan bau busuk dan juga meningkatkan senyawa minyak lemak di permukaan air yang akan menghambat proses biologis dalam air (Putri dkk., 2022).

2.3.3 Dampak Terhadap Biota Air

Limbah cair perikanan mengandung banyak kadar protein yang menyebabkan konsentrasi amonia meningkat maka akan memicu kematian pada ikan. Limbah cair perikanan juga mengandung lemak yang tinggi dan lemak tersebut akan menutupi permukaan air sehingga cahaya matahari akan sulit masuk dalam air maka proses fotosintesis akan terganggu dan menimbulkan masalah besar bagi makhluk hidup yang ada di perairan (Oktavia dkk., 2021).

2.3.4 Dampak Terhadap Kesehatan

Limbah cair yang dihasilkan dari aktivitas manusia sangat berdampak bagi lingkungan terutama bagi kesehatan karena air yang tercemar akan menimbulkan

berbagai penyakit (Purwanti dan Susianti, 2020). Jika pembuangan limbah cair terus dilakukan maka kualitas air akan semakin menurun sehingga ketersediaan air bersih akan berkurang.

2.4 Pengolahan Limbah Cair Pasar Ikan

Pengolahan limbah cair pasar ikan dapat dilakukan dengan cara fisika dan kimia, yaitu dengan menggunakan metode koagulasi-flokulasi (Afrianisa dan Ningsih, 2021). Pada penelitian ini koagulan alami yang digunakan adalah cangkang kerang lokan (*Geloina erosa*).

2.4.1 Koagulasi

Koagulasi adalah proses destabilisasi muatan koloid padatan tersuspensi menggunakan koagulan sehingga membentuk flok-flok yang dapat diendapkan (Asmiyarna dkk., 2021). Proses koagulasi bertujuan untuk memperbaiki pembentukan flok agar bisa mencapai sifat spesifik flok yang diinginkan. Proses koagulasi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya suhu, PH, Kekeruhan, dosis koagulan, kecepatan pengadukan, ukuran partikel koagulan, kadar ion terlarut dan alkalinitas. Metode koagulasi-flokulasi yang digunakan dalam pengolahan limbah cair ditentukan oleh dosis koagulan dan PH limbah, semakin tinggi dosis koagulan akan mengakibatkan flok lebih mudah mengapung dan tidak mengendap, namun akan menyebabkan kekeruhan lebih meningkat (Novita dkk., 2021).

2.4.2 Flokulasi

Flokulasi adalah proses yang menggunakan pengadukan perlahan terhadap larutan dan juga sebagai penggabungan flok yang berukuran kecil menjadi flok yang lebih besar sehingga membuat partikel-partikel lebih cepat mengendap (Ayni dan Ningsih, 2021). Salah satu faktor penting yang mempengaruhi keberhasilan proses flokulasi adalah pengadukan lambat, dimana pengadukan memberikan kesempatan pada partikel untuk membentuk kontak sehingga membentuk penggabungan. Pada proses pengadukan lambat harus dilakukan dengan hati-hati karena gumpalan besar akan mudah pecah di tengah pengadukan. Secara garis besar pembentukan flok memiliki empat tahapan

diantaranya tahap destabilisasi koloid, tahap pembentukan mikroflok, tahap penggabungan mikroflok serta tahap pembentukan makroflok. Menurut Kusuma, (2022) Flokulasi terbagi menjadi dua jenis yaitu flokulasi perikinetik merupakan flok yang timbul karena adanya gerak *brown* dan flokulasi ortokinetik merupakan proses pembentukan flok karena adanya gerak media (air) seperti pada proses pengadukan.

2.5 Koagulan

Koagulan adalah penambahan bahan kimia dan bahan alami dalam pengolahan air untuk membantu proses pengendapan partikel-partikel koloid yang tidak dapat mengendap. Koagulan yang digunakan dalam proses koagulasi-flokulasi ada dua macam diantaranya koagulan sintesis dan koagulan alami. Koagulan sintesis merupakan koagulan yang menggunakan bahan-bahan kimia yang mengandung logam, bahan kimia yang sering digunakan biasanya adalah senyawa aluminium seperti tawas ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) dan *Poly Aluminium Chloride* (PAC) sedangkan senyawa besi seperti ferro sulfat (FeSO_4) (Kusuma, 2022). Koagulan alami merupakan koagulan yang memanfaatkan bahan-bahan alami yang berasal dari sumber alami seperti tanaman, hewan atau mikroorganisme dan biasa disebut juga biokoagulan.

2.6 Biokagulan

Biokoagulan merupakan koagulan alami dari hewan dan tumbuhan yang mempunyai peran penting dalam proses sedimentasi partikel - partikel kecil yang sulit untuk dipercepat (Harahap dkk., 2022). Biokoagulan memiliki rantai protein elektrolit yang panjang sehingga akan menghasilkan flok yang lebih kuat dan berfungsi untuk mengikat kotoran atau partikel-partikel di dalam air. Salah satu biokoagulan yang dikembangkan adalah kitosan yang berasal dari cangkang hewan. Berdasarkan sumbernya biokoagulan dapat dikelompokkan menjadi hewani, nabati, maupun mikrobial, sementara berdasarkan bahan aktifnya dapat dikelompokkan sebagai protein, polifenol, dan polisakarida (Tiara dkk., 2022). Biokoagulan yang dapat dijadikan alternatif dalam pengolahan air limbah pasar ikan yang ramah lingkungan adalah cangkang kerang lokan (*Geloina erosa*).

2.7 Kerang Lokan (*Geloina erosa*)

Kerang lokan juga merupakan hewan yang bertubuh lunak dan tidak memiliki tulang belakang (avertebrata), kerang lokan termasuk dalam Filum mollusca dan masuk kedalam kelas Bivalvia. Karakteristik kerang lokan berbentuk sedikit pipih dan membulat, sedikit menggembung, tebal, mengkilat dan kerang muda memiliki warna kehijaun sedangkan kerang dewasa berwarna coklat kehitaman. Kerang lokan pada umumnya berbentuk simetri lateral, cangkangnya terdiri dari dua katup yang dihubungkan oleh engsel pada bagian dorsal (*ligament*) serta dibuka dan ditutup oleh sepasang otot *abductor* (Agusnia dkk., 2021). Kerang lokan mempunyai cara makan yang dikenal sebagai *filter-feeding*, dimana mereka menyaring bahan organik yang tersuspensi di perairan menggunakan insang.

merupakan makhluk yang hidup di daerah pasang surut tempat tumbuhnya pohon bakau dengan ukuran dapat mencapai 11 cm. Kerang lokan dikenal juga sebagai sumber protein hewani yang terjangkau, kaya akan kalsium dan asam amino esensial (arganin, leusin, lisin) (Ngapa, 2018). Kerang lokan termasuk hewan yang mudah dibudidayakan, namun cangkang kerang lokan belum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia.

2.7.1 Klasifikasi Kerang Lokan (*Geloina erosa*)

Kerang lokan dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Mollusca
Kelas	: Bivalvia
Ordo	: Veneroida
Family	: Cyrenidae
Genus	: <i>Geloina</i>
Spesies	: <i>Geloina erosa</i>



Gambar 2.1 Kerang Lokan

2.7.2 Kandungan Nutrisi Kerang Lokan

Cangkang kerang lokan ini belum dimanfaatkan secara luas sebagai biokoagulan dan dibuang begitu saja oleh masyarakat, sehingga berpotensi menjadi limbah. Cangkang merupakan bagian tubuh dari kerang lokan (*Geloina erosa*) yang paling terbesar dan mengandung komposisi mineral yang tinggi. Secara umum, cangkang kerang memiliki senyawa kimia meliputi kalsium, magnesium, natrium dan mineral lain berupa fosfor, besi, tembaga, nikel, boron, seng dan silikon (Rahayu dkk., 2018). Cangkang kerang memiliki kalsium lebih tinggi dari pada daging kerang dan kalsium pada cangkang kerang juga memberikan sifat yang keras pada cangkang kerang.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Millatisilmi (2020) menyatakan bahwa, kandungan mineral pada kerang lokan terdiri dari kalsium karbonat (CaCO_3) dan karbon, magnesium (Mg), natrium (Na), fosfor (P) dan Kalium (K) dan lain-lain. Persentase komposisi mineral yang paling tinggi pada cangkang kerang adalah kandungan kalsium karbonat (CaCO_3) dan karbon yaitu 98,7% sedangkan sisinya 1,3% adalah kandungan mineral berupa magnesium, natrium, fosfor dan kalsium dan lain-lain. Menurut Yanti & Gandi (2020) menyatakan bahwa, proses pemanasan pada cangkang kerang lokan akan menghasilkan beberapa kandungan seperti CaO , Ag_2O , SiO_2 , MnO , SrO , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , BaO dan ZrO_2 dengan paling banyak mengandung CaO yaitu 97,512%. Kandungan kimia dalam cangkang kerang lokan pada proses pemanasan dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Kandungan Kimia dalam Cangkang Kerang Lokan

No	Kandungan Kimia	Jumlah (%)
1.	CaO (Kalsium oksida)	97,512
2.	Ag ₂ O (Perak oksida)	0,639
3.	SiO ₂ (Silikon dioksida)	0,809
4.	MnO (Mangan oksida)	0,001
5.	SrO (Strontium oksida)	0,33
6.	Al ₂ O ₃ (Aluminium oksida)	0,314
7.	Fe ₂ O ₃ (Besi (III) oksida)	0.017
8.	BaO (Barium oksida)	0,01
9.	ZrO ₂ (Zirkonium dioksida)	0,002

(Sumber: Yanti dan Gandi (2020))

Kandungan CaO pada bubuk cangkang kerang lokan mampu mengikat polutan dalam air karena CaO merupakan senyawa reaktif dalam air yang menghasilkan Ca²⁺ ion (Tiandho, 2019). Selain itu, senyawa ini larut dengan baik dalam air dan memiliki kemampuan untuk membentuk senyawa kalsium hidroksida dalam air. Keunggulan serbuk cangkang kerang sebagai biokoagulan adalah tidak beracun, mudah terurai secara hayati dan mudah berinteraksi dengan zat organik lain seperti protein dengan demikian penggunaan serbuk cangkang sebagai biokoagulan ramah lingkungan. Oleh karena itu, cangkang kerang lokan sangat efektif untuk dimanfaatkan sebagai biokoagulan dalam pengolahan air limbah pasar ikan.

2.8 Ekstrak dan Ekstraksi

Ekstrak adalah bahan yang dibuat dengan menggunakan pelarut yang sesuai untuk menghilangkan komponen aktif dari tanaman dan hewan. Serbuk yang tersisa kemudian diolah hingga memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan (Depkes RI, 2000).

Ekstraksi merupakan proses pemisahan suatu zat atau zat terlarut dari susunan atau campuran awal menjadi zat terlarut tertentu. Metode ini bertujuan supaya dapat menarik komponen kimia atau zat aktif dalam sampel. Menurut Aji dkk (2018) menyatakan bahwa ada dua jenis ekstraksi, yaitu ekstraksi padat-cair (*leaching*) dan ekstraksi cair-cair. Ekstraksi padat-cair dimanfaatkan untuk memisahkan solut dari padatan yang tidak larut disebut inert. Ada dua proses

utama dalam proses ekstraksi padat-cair yaitu pemisahan larutan dari zat inert dan interaksi antara zat padat dan pelarut. Zat terlarut yang dipakai dalam pegangan ekstraksi harus memenuhi persyaratan, khususnya mampu memecah zat terlarut dalam bentuk padat yang tidak aktif. Proses yang berlangsung dalam ekstraksi padat-cair adalah pelarut bercampur dengan inert sehingga permukaan padatan dilapisi oleh pelarut. Metode ekstraksi terdiri dari beberapa jenis salah satu diantaranya adalah maserasi.

Maserasi merupakan metode ekstraksi pada suhu ruangan tanpa ada peningkatan suhu atau pemanasan (Handoyo, 2020). Oleh karena itu, teknik maserasi untuk mempercepat waktu larutan penyari atau pelarut dalam mengekstraksi sampel membutuhkan bantuan proses ekstraksi. Metode maserasi memiliki keuntungan dalam pemisahan senyawa-senyawa fitokimia yaitu murah dan proses pengerjaannya mudah. Pada penelitian ini, menggunakan metode maserasi dengan menggunakan bahan kimia berupa etanol.

2.9 Parameter-Parameter Analisa pada Limbah Cair Pasar Ikan

Pada penelitian ini ada empat parameter yang akan dianalisa yaitu pH, COD, TSS dan kekeruhan.

2.9.1 PH (*Potential of Hydrogen*)

Derajat keasaman (pH) merupakan penunjuk sifat suatu zat baik itu asam atau basa. Angka 7 pada derajat keasaman menunjukkan nilai normal yaitu tidak asam dan tidak basa. Nilai <7 menandakan zat yang bersifat asam sedangkan angka >7 menunjukkan zat yang bersifat basa. Angka 0 (nol) menunjukkan asam kuat sedangkan 14 menunjukkan basa kuat. Pengecekan sederhana terhadap asam basa dapat dilakukan dengan uji coba kertas lakmus, merah menunjukkan asam sedangkan biru menunjukkan basa (Ulalopi dkk, 2019). Derajat keasaman atau biasa dikenal dengan pH memberi pengaruh yang besar terhadap pengolahan air limbah. Pembuangan limbah dengan derajat keasaman yang rendah dapat menurunkan oksigen terlarut dalam air. Itulah mengapa dibutuhkannya pemeriksaan dan pengolahan terlebih dahulu terhadap limbah cair pasar ikan sebelum dibuang ke badan air.

2.9.2 COD (*Chemical Oxygen Demand*)

COD (*Chemical Oxygen Request*) merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk mengetahui derajat senyawa organik dalam air. COD dapat diartikan sebagai kebutuhan oksigen kimia untuk mengurangi zat organik terlarut dalam air dan kadar COD dalam air juga dapat mempengaruhi kualitas air (Suhendar dkk., 2020). COD adalah parameter yang menandakan kandungan oksigen didalam air, semakin tinggi kandungan zat organik didalam air menandakan semakin tinggi nilai COD. Zat organik mengubah oksigen dalam air menjadi karbon dioksida dan air menjadi kekurangan kandungan oksigen. Penurunan kadar oksigen didalam air akibat masuknya zat organik dan anorganik kedalamnya dapat berakibat buruk bagi biota perairan karena hewan dan tumbuhan air tidak mendapatkan oksigen yang cukup untuk terus bertahan hidup (Ramayanti dan Amna, 2019).

2.9.3 TSS (*Total Suspended Solid*)

Total Suspended Solid (TSS) merupakan bahan-bahan yang tersuspensi dengan diameter $> 1 \mu\text{m}$ yang berfungsi sebagai bahan pembentuk endapan serta dapat menghalangi kemampuan produksi zat organik pada perairan. TSS terdiri dari lumpur dan pasir halus atau kandungan partikel tersuspensi serta jasad-jasad renik. Apabila konsentrasi TSS terlalu tinggi didalam air akan mengakibatkan terganggunya proses fotosintesis (Baktiar dan Basith, 2020). *Total Suspended solid* (TSS) dalam perairan biasanya disebut juga dengan sedimentasi. Sedimentasi terbagi menjadi dua yaitu sedimentasi tersuspensi dan sedimentasi deposit.

2.9.4 Kekeruhan

Kekeruhan atau yang disebut juga dengan turbiditas adalah ukuran untuk menyatakan seberapa banyak koloid yang terkandung di dalam air. Semakin banyak kandungan koloid di dalam air maka air akan semakin keruh. Kekeruhan dapat diukur di laboratorium menggunakan alat turbidity meter (Iskandar dkk. 2019). Untuk menyatakan satuan kekeruhan dipakai satuan NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*) serta penambahan koagulan dapat menurunkan tingkat kekeruhan dalam air bahkan dalam air limbah sekalipun (Handayani dan Alfa Niam, 2018).

2.10 Hasil Telaah Pustaka Penelitian

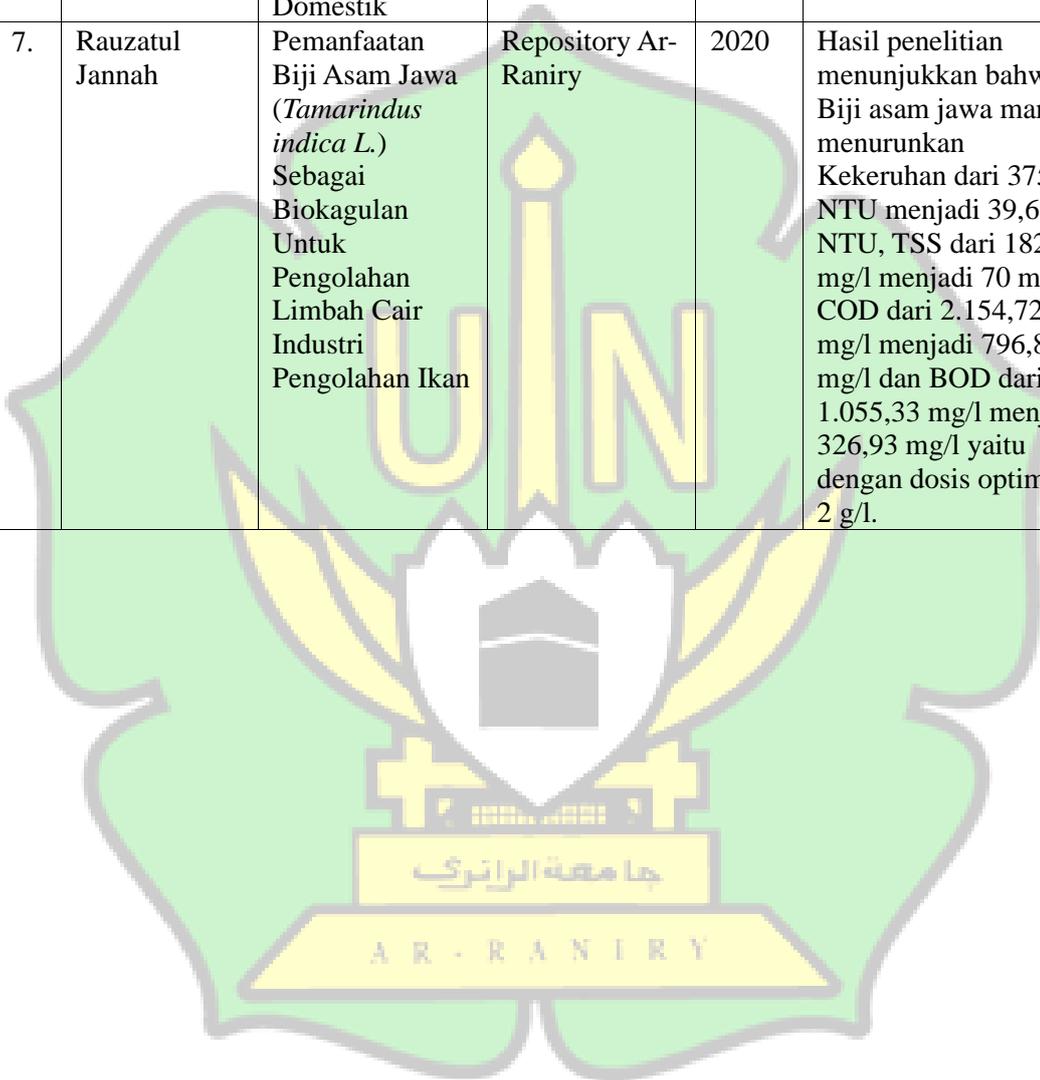
Penelitian tentang pemanfaatan koagulan alami dengan proses koagulasi-flokulasi telah dilakukan pada penelitian-penelitian terdahulu dengan menunjukkan hasil yang berbeda serta dengan parameter yang berbeda-beda pula. Berikut hasil telaah pustaka penelitian-penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2.3 Hasil Telaah Pustaka Penelitian

No	Penulis	Jurnal	Nama Jurnal	Tahun	Hasil Penelitian
1.	Melinda Febrianti, Noven Pramitasari dan Audiananti Meganandi Kartini	Dosis koagulan optimum pada proses koagulasi flokulasi menggunakan koagulan serbuk biji dalam menurunkan kekeruhan	Jurnal Teknik Lingkungan. Vol 20, No. 1. 1-7	2023	Hasil penelitian menunjukkan bahwa serbuk biji hanjeli sebagai koagulan dalam pengolahan air mampu menurunkan kekeruhan dari 50 NTU menjadi 10,47 NTU
2.	Riska Samsuarni	Pemanfaatan Cangkang Kerang Lokan (<i>Geloina erosa</i>) sebagai Biokoagulan pada Pengolahan Limbah Cair UPTD Rumah Pemotongan Hewan Kota Banda Aceh	Repository UIN Ar-Raniry	2022	Hasil penelitian menunjukkan bahwa cangkang kerang lokan (<i>geloina erosa</i>) dapat mendegradasi pencemar yaitu menurunkan TSS dari 368 mg/l menjadi 203 mg/l, COD dari 315 mg/l menjadi 147 mg/l dan kekeruhan dari 77,8 NTU menjadi 10,49 NTU.
3.	Putri Ayu Lestari dan Yoyok Suryo Purnomo	Penurunan Kekeruhan dan TSS Air Sungai dengan Memanfaatkan Koagulan dari Cangkang Keong Sawah (<i>Pila Ampullacea</i>)	Jurnal Teknik Lingkungan	2023	Hasil penelitian menunjukkan bahwa biokoagulan dari cangkang keong sawah mampu menurunkan kadar TSS dan kekeruhan. Pada dosis optimum 250 mg/l dengan kecepatan pengadukan 125 rpm

					dan waktu pengendapan 30 menit yaitu 30 NTU dengan persentase penurunan sebesar 92% sedangkan TSS dengan dosis optimum 250 mg/l pada 100 rpm persentase penurunannya sebesar 79%.
4.	Ridha Sofiyani	Pemanfaatan Cangkang Kerang Kijing (<i>Pilsbroconcha Exilis</i>) Sebagai Biokoagulan pada Pengolahan Limbah Cair RPH	Repository UIN Ar-Raniry	2022	Hasil penelitian menunjukkan bahwa menurunkan kadar COD dari 409 mg/l menjadi 165 mg/l dan kadar TSS dari 117 mg/l menjadi 21 mg/l dengan dosis optimum sebesar 10 gram.
5.	Dian Yuniarta P, Citra Widiyawati dan Rizka Nisa Hanifah	Kemampuan Koagulan Kitosan dalam Penurunan Konsentrasi TSS dan COD Pengolahan Limbah Cair	Jurnal Tecnoscienza. Vol 6, No. 2	2022	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kitosan sebagai koagulan dalam pengolahan limbah cair rumah potong hewan mampu menurunkan konsentrasi TSS dari 563,6 mg/l menjadi 29 mg/l dan COD dari 2816 mg/l menjadi 616 mg/l.

6.	Rachmad Nur Hadiyanto Kaimudin dan Dian Majid	Penggunaan Limbah Cangkang Keong Sawah (<i>Pila Ampullacea</i>) sebagai Koagulan dalam Menurunkan Kekeruhan pada Limbah Cair Domestik	Jurnal Teknik Lingkungan	2023	Hasil penelitian menunjukkan bahwa biokoagulan cangkang keong sawah mampu menurunkan kekeruhan dari 212 NTU menjadi 100 NTU dengan efisiensi penurunan sebesar 52,83%.
7.	Rauzatul Jannah	Pemanfaatan Biji Asam Jawa (<i>Tamarindus indica L.</i>) Sebagai Biokagulan Untuk Pengolahan Limbah Cair Industri Pengolahan Ikan	Repository Ar-Raniry	2020	Hasil penelitian menunjukkan bahwa Biji asam jawa mampu menurunkan Kekeruhan dari 375 NTU menjadi 39,63 NTU, TSS dari 182 mg/l menjadi 70 mg/, COD dari 2.154,72 mg/l menjadi 796,80 mg/l dan BOD dari 1.055,33 mg/l menjadi 326,93 mg/l yaitu dengan dosis optimum 2 g/l.

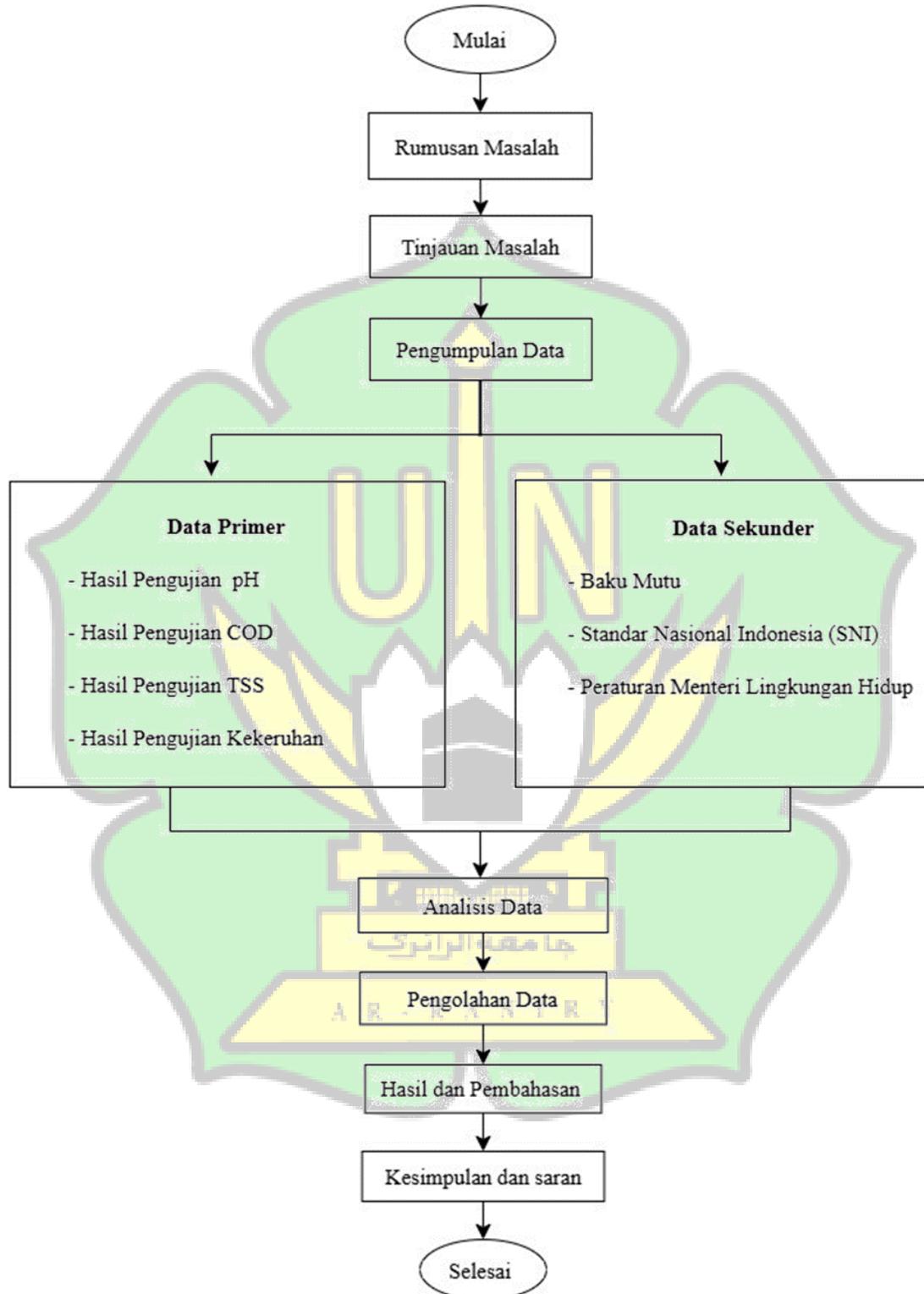


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan menggunakan sampel limbah cair pasar ikan. Tahapan kerja yang dimanfaatkan dalam penelitian ini adalah studi literatur, identifikasi dan analisis masalah pencemaran. Kemudian dilanjutkan dengan pengambilan limbah cangkang kerang lokan di Desa Drien Tujoh, Kecamatan Tripa Makmur, Kabupaten Nagan Raya lalu diolah menjadi biokoagulan. Dilanjutkan dengan pengambilan sampel limbah cair ikan, kemudian dibawa ke Laboratorium untuk dilakukan uji pendahuluan yang bertujuan untuk analisis awal kandungan pH, COD, TSS dan kekeruhan pada limbah cair ikan sebelum dilakukan perlakuan. Selanjutnya dilakukan pengujian biokoagulan terhadap limbah cair ikan. Hasil uji pendahuluan tersebut akan menjadi perbandingan pada kandungan parameter sebelum dan setelah dilakukan perlakuan. Pada tahap selanjutnya dilanjutkan dengan metode pengumpulan informasi, yaitu informasi pokok dan informasi tambahan. Informasi pokok merupakan data informasi yang diperoleh atau dikumpulkan secara khusus dari sumber informasi di daerah penelitian. Sedangkan data sekunder adalah data informasi yang didapatkan secara tidak langsung dari objek penelitian. Tahapan analisis data pada penelitian ini menggunakan analisis deskriptif yaitu dengan menggunakan hasil laboratorium dan data dipaparkan dalam bentuk grafik. Tahapan akhir dilakukan penarikan kesimpulan untuk menjelaskan hasil penelitian yang telah diperoleh dan penelitian selesai. Tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 sebagai berikut.



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini akan berlangsung pada bulan Oktober tahun 2023 hingga bulan Juli tahun 2024. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Multifungsi Universitas Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, yang beralamat di Jalan Lingkar Kampus Perguruan Tinggi Negeri Ar-Raniry, Rukoh, Kecamatan Syiah Kuala, Kota Banda Aceh.

3.3 Alat dan Bahan

Alat-alat dan bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.2 dan Tabel 3.3

3.3.1 Alat

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.2

Tabel 3.1 Alat yang digunakan dalam penelitian

No	Nama Alat	Kegunaan
1	<i>Jar test</i>	Untuk menentukan dosis optimum
2	PH meter	Alat ukur PH
3	COD meter	Alat ukur COD
4	Turbidimeter	Alat ukur kekeruhan
5	<i>Magnetic stirrer</i>	Untuk mengaduk larutan
6	<i>Hot plate</i>	Untuk memanaskan sampel
7	Timbangan analitik	Untuk menimbang
8	Oven	Sebagai alat pengering
9	Desikator	Untuk menstabilkan suhu
10	Vakum filtrasi	Alat uji TSS
11	Kaca arloji	Sebagai wadah dalam proses penimbangan
12	Labu ukur	Sebagai wadah larutan
13	Corong	Untuk memasukkan larutan ke wadah
14	Pipet ukur	untuk memindahkan larutan ke dalam wadah
15	Tabung reaksi	Sebagai wadah larutan
16	Labu erlenmeyer	Sebagai wadah larutan

17	<i>Beaker glass</i>	Sebagai wadah sampel
18	Pipet volume	Untuk mengambil larutan
19	Karet bulb	Untuk menyedot larutan
20	Ember	Sebagai wadah limbah cangkang kerang lokan
21	Jeriken	Sebagai wadah limbah cair ikan
22	Gayung	Untuk mengambil sampel
23	Blender	Untuk menghaluskan limbah cangkang kerang lokan
24	Lesung	Untuk menumbuk cangkang kerang lokan
25	Ayakan 100 mesh	untuk mengayak serbuk cangkang kerang lokan
2 6	<i>Rotary evaporator</i>	Untuk mengubah sebagian atau keseluruhan pelarut dari air menjadi uap

3.3.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.3

Tabel 3.2 Bahan yang digunakan dalam penelitian

No	Nama Bahan	Kegunaan
1.	Air limbah pasar ikan	Sebagai sampel
2.	Cangkang Kerang Lokan	Sebagai sampel biokoagulan
3.	Etanol	Larutan yang digunakan dalam proses ekstraksi
4.	Aquades	Untuk sterilisasi alat dan larutan
5.	Aluminium foil	Untuk menutupi permukaan <i>beaker glass</i> pada proses pemanasan
6.	Kertas lakmus	Untuk menguji PH larutan
7.	Kertas saring whatman No. 41 dan 42	Untuk menyaring zat padat dari cairan
8.	H ₂ SO ₄	Sebagai zat penurun PH sampel
9.	K ₂ Cr ₂ O ₇	Sebagai zat oksidator sampel

3.4 Variabel Penelitian

3.4.1 Variabel Bebas (Independen)

Variabel bebas sering disebut juga dengan variabel yang mempengaruhi, dimana nilai yang muncul akan memunculkan atau mengubah nilai yang lain. Adapun variabel bebas pada penelitian ini adalah dosis koagulan, kecepatan

pengadukan cepat dan kecepatan pengadukan lambat. Variasi dosis koagulan yang digunakan pada penelitian ini yaitu 0 mg/L, 10 mg/L, 20 mg/L, 30 mg/L, 40 mg/L, 50 mg/L, 75 mg/L, 90 mg/L dan 105 mg/L. Sedangkan kecepatan pengadukan cepat dan kecepatan pengadukan lambat yang digunakan yaitu 120 rpm, 150 rpm dan 30 rpm.

3.4.2 Variabel Terikat (Dependen)

Variabel terikat sering disebut juga dengan variabel yang dipengaruhi, dimana perubahan variabel terikat akan berubah sesuai dengan perubahan variabel bebas atau nilai variabel terikat tergantung dari nilai variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini yaitu pH, COD, TSS dan kekeruhan.

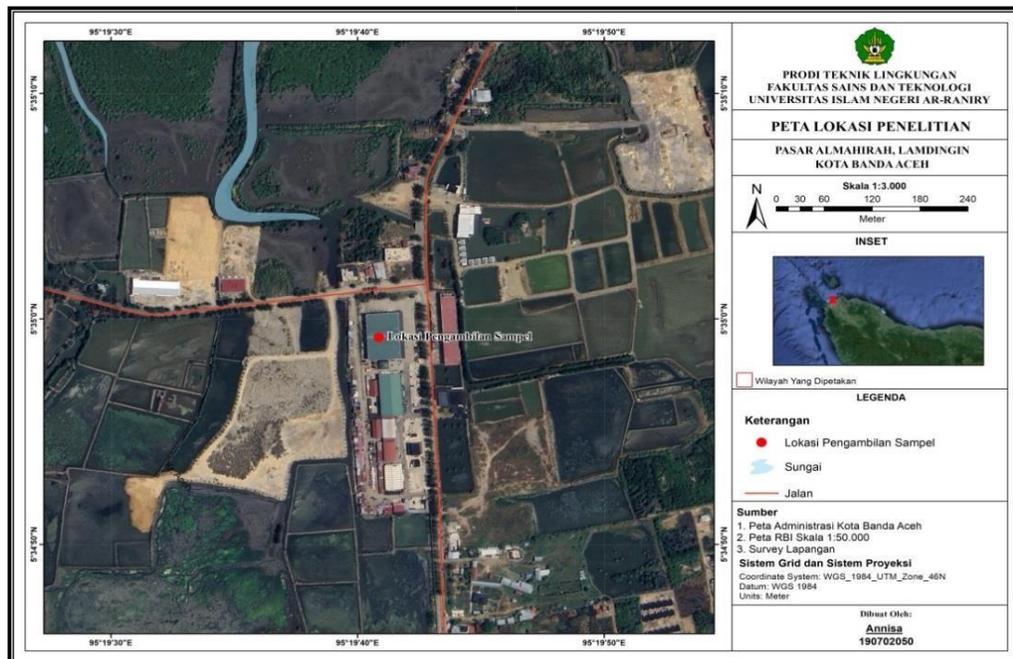
3.4.3 Variabel Kontrol

Variabel kontrol merupakan variabel yang mengatur bagaimana pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Variabel kontrol pada penelitian ini adalah biokoagulan dari limbah cangkang kerang lokan dan limbah cair pasar ikan Al-Mahirah.

3.5 Pengambilan Sampel

3.5.1 Lokasi Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel limbah cair pasar ikan pada penelitian ini diperoleh dari salah satu pasar konvensional di Banda Aceh, yaitu Pasar Al-Mahirah Lamdingin yang terdapat di Jalan Syiah Kuala, Kecamatan Lambaro, Kabupaten Kuta Alam, Banda Aceh. Lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.1 Lokasi Pengambilan Sampel Limbah Cair Pasar ikan
(Sumber: Citra Satelit Google Earth)

3.5.2 Metode Pengambilan Sampel

Prosedur pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan metode *grab sampling* (sesaat) yaitu sampel limbah cair hanya diambil saat itu saja di pasar Al-Mahirah Lamdingin, Banda Aceh. Sampel limbah cair pasar ikan diambil dari saluran air limbah dan diambil secara langsung menggunakan gayung kemudian dimasukkan ke dalam jerigen 20 L. Setelah itu, dilakukan pengujian untuk menganalisis kemampuan biokoagulan dalam menurunkan kadar pH, COD, TSS dan kekeruhan.



Gambar 3.2 Pengambilan Sampel

3.6. Prosedur Penelitian

3.6.1 Preparasi Sampel Cangkang Kerang Lokan

Cangkang kerang lokan yang telah diambil lalu dicuci hingga bersih, kemudian dijemur hingga kering selama 1 hari. Cangkang kerang lokan yang sudah kering ditumbuk menggunakan lesung hingga halus. Setelah halus lalu diayak menggunakan saringan 100 mesh.

3.6.2 Pembuatan Ekstrak dari Cangkang Kerang Lokan

Proses pembuatan ekstrak merujuk pada penelitian yang telah dilakukan oleh Mursida dkk. (2023). Pembuatan ekstrak cangkang kerang lokan dilakukan dengan metode maserasi. Adapun langkah-langkah pembuatan ekstraksi dari cangkang kerang lokan adalah:

1. Serbuk cangkang kerang lokan yang telah dihaluskan direndam menggunakan pelarut etanol dengan perbandingan 1:3 selama 3 hari.
2. Disaring untuk memisahkan filtrat dari ampasnya.
3. Disimpan filtratnya, ampas yang telah dihasilkan direndam kembali menggunakan etanol dengan perbandingan 1:3.
4. Dihentikan proses maserasi apabila ampas sudah berwarna pucat.
5. Dikumpulkan filtrat yang telah diperoleh untuk proses pemekatan menggunakan *rotary evaporator*.

Persentase rendemen dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\% \text{ Rendemen ekstrak} = \frac{\text{berat ekstrak (g)}}{\text{berat serbuk (g)}} \times 100$$

3.6.3 Pengujian Kemampuan Biokoagulan dengan Metode *Jar Test*

Pengujian kemampuan cangkang kerang sebagai biokoagulan merujuk pada penelitian yang dilakukan oleh Sriwahyuni (2020) yaitu sebagai berikut:

1. Dimasukkan sampel limbah cair pasar ikan ke dalam lima beaker glass dengan masing-masing kapasitas 1000 mL/ 1 L.

2. Diberi label pada masing-masing *beaker glass* dengan dosis perlakuan yaitu 0 mg/L, 10 mg/L, 20 mg/L, 30 mg/L, 40 mg/L, 50 mg/L, 75 mg/L, 90 mg/L dan 105 mg/L.
3. Ditambahkan biokoagulan cangkang kerang lokan ke dalam masing-masing *beaker glass* sesuai dengan label yang telah ditentukan.
4. Dilakukan uji *jar test* dengan kecepatan pengadukan cepat 120 rpm dan 150 rpm selama 2 menit dan kecepatan pengadukan lambat 30 Rpm selama 30 menit serta waktu pengendapan selama 60 menit.
5. Setelah itu, limbah cair diukur konsentrasi pH, COD, TSS dan kekeruhan.
Pengujian kemampuan biokoagulan cangkang kerang lokan (*Geloina erosa*) dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.3 Pengujian Serbuk Cangkang Kerang Lokan (*Geloina erosa*) Sebagai Biokoagulan

No.	Variasi Dosis (mg/L)	Air Limbah Pasar Ikan	Variasi Pengadukan				Pengendapan
			Pengadukan cepat	Waktu Pengadukan	Pengadukan Lambat	Waktu Pengadukan	
1	0	1000 mL	120 rpm dan 150 rpm	2 menit	30 rpm	30 menit	60 menit
2	10						
3	20						
4	30						
5	40						
6	50						
7	75						
8	90						
9	105						

3.7. Pengujian Sampel

3.7.1 Pengukuran pH (Potential of Hydrogen)

Pengukuran pH (derajat keasaman) merujuk pada SNI 06-6989.11-2004 dan prosedur pengujian pH meter adalah:

A. Persiapan kalibrasi pH meter

1. Direndam elektroda dalam larutan penyangga pH 7,0 dan elektroda diaduk secara perlahan hingga skala pH menunjukkan pH 7,0.
2. Diulangi kembali prosedur tersebut kemudian ditunggu sekitar satu menit sampai didapatkan larutan penyangga yang sesuai dengan suhu pengukuran.

B. Pengujian pH

1. Dilepaskan tutup pelindung elektroda
2. Dibilas elektroda dengan air suling dan dikeringkan menggunakan tisu.
3. Dihidupkan alat dengan menekan tombol ON-OFF pada alat pH meter.
4. Dichelupkan elektroda ke dalam *beaker glass* yang berisi sampel limbah cair pasar ikan dan tunggu sesaat hingga menunjukkan pembacaan yang tetap.
5. Diulangi tahap 2-4 pada *beaker glass* kedua sampai kesembilan.
6. Dicatat hasil pembacaan pH meter yang akurat pada tampilan pH meter.
7. Dibilas kembali elektroda pH meter dengan aquades dan keringkan dengan tisu, matikan alat dan disimpan.



Gambar 3.3 pH Meter

3.7.2 Pengukuran COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Berdasarkan SNI 06-6989.2-2004 pengukuran COD dapat dilakukan menggunakan COD meter. Prosedur pengujian COD meter dapat dilakukan dengan cara:

1. Disiapkan sampel limbah cair pasar ikan sebanyak 2,5 mL ke dalam tabung COD.
2. Ditambah 1,5 mL larutan $K_2Cr_2O_7$ lalu dilanjutkan dengan penambahan larutan H_2SO_4 sebanyak 3,5 mL.
3. Ditutup tabung dan dikocok hingga homogen kemudian letakkan tabung COD pada *block digester* yang telah dipanaskan pada suhu $150\text{ }^\circ\text{C}$ selama 2 jam.
4. Diangkat tabung dari *block digester* dan diletakkan di atas rak untuk didinginkan selama 15 menit.
5. Dimasukkan tabung kedalam spektrofotometer kemudian dicatat hasilnya.



Gambar 3.4 COD Meter

3.7.3 Pengukuran TSS (*Total Suspended Solid*)

Berdasarkan SNI 06-6989.3-2004 pengukuran TSS dilakukan dengan cara:

- A Penyiapan kertas saring.
 1. Diletakkan kertas saring pada peralatan filtrasi lalu dipasang vakum dan wadah pencuci dengan aquades sebanyak 20 mL.
 2. Dilakukan penyedotan untuk menghilangkan semua sisa air, lalu matikan vakum serta hentikan pencucian.

3. Dipindahkan kertas saring dari peralatan filtrasi ke wadah timbang aluminium lalu keringkan dalam oven pada suhu 103°C sampai dengan 105°C selama 1 jam.
4. Didinginkan dalam desikator lalu ditimbang.

B. Cara Kerja

1. Dilakukan penyaringan dengan peralatan vakum dan dibasahi saringan dengan sedikit aquades.
2. Diaduk sampel limbah cair pasar ikan dengan pengadukan magnetik untuk mendapatkan sampel yang lebih homogen.
3. Dipipet sampel limbah cair pasar ikan dengan volume tertentu lalu diaduk dengan pengadukan magnetik dengan waktu tertentu.
4. Dicuci kertas saring dengan 3 x 10 mL air suling, dibiarkan sampai kering sempurna kemudian penyaringan dengan vakum selama 3 menit untuk mendapatkan penyaringan yang sempurna.
5. Dipindahkan kertas saring dengan hati-hati dan dipindahkan ke wadah timbang aluminium sebagai penyangga.
6. Dikeringkan dalam oven selama 1 jam pada suhu 103°C sampai dengan 105°C dan didinginkan dalam desikator lalu ditimbang serta dicatat hasilnya.

$$\text{TSS (mg/L)} = \frac{(A-B) \times 1000}{V}$$

Keterangan:

- A = Berat kertas saring berisi zat tersuspensi (mg)
 B = Berat kertas saring kosong (mg)
 V = Volume sampel (mL)



Gambar 3.5 Pompa Vakum

3.7.4 Pengukuran Kekeruhan

Berdasarkan SNI 06.6989.25.2005 kekeruhan air atau air limbah dapat diukur menggunakan alat Turbidimeter. Satuan untuk menyatakan kekeruhan adalah NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*).

A. Kalibrasi Alat

1. Dikeluarkan keempat botol kalibrasi yaitu 0 NTU, 20 NTU, 100 NTU dan 800 NTU.
2. Ditekan tombol power, dimasukkan botol kalibrasi 0 NTU ke dalam alat turbidimeter.
3. Ditekan tombol call hingga muncul angka 000 pada layar monitor.
4. Dikeluarkan botol 0 NTU dan diganti dengan botol 20 NTU.
5. Ditekan tombol call hingga muncul angka kekeruhan baku (20 NTU) pada layar monitor.
6. Diulangi tahap 4-5 pada botol 100 NTU dan 800 NTU
7. Dikeluarkan botol dari turbidimeter dan matikan alat.

B. Pengujian Kekeruhan

1. Dicuci tabung nefelometer dengan aquades yang bertujuan untuk menghilangkan kotoran yang mungkin masih tersisa sehingga hasil lebih akurat.
2. Dimasukkan sampel limbah ke dalam botol nefelometer dan dikocok terlebih dahulu kemudian dimasukkan ke dalam tabung lalu ditutup. Dibiarkan turbidimeter beberapa saat hingga pembacaannya selesai.

3. Dicatat hasil yang keluar pada turbidimeter.



Gambar 3.6 Turbidimeter

3.8 Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menghitung laju efektivitas penurunan parameter pH, COD, TSS dan kekeruhan pada limbah cair pasar ikan sebelum dan sesudah proses koagulasi-flokulasi. Berdasarkan informasi yang diperoleh dari tahapan pengujian uji pada skala laboratorium, dilakukan pengujian faktor atau variasi bebas dalam pengukuran biokoagulan dari cangkang kerang lokan. Efektivitas penurunan kadar pH, COD, TSS dan kekeruhan dengan memanfaatkan biokoagulan dari cangkang kerang lokan pada limbah cair pasar ikan, dapat menggunakan persamaan berikut:

$$\% \text{ Penurunan} = \frac{(C_0 - C_e)}{C_0} \times 100 \%$$

Keterangan:

% P = Efisiensi Penurunan

C₀ = Konsentrasi awal (mg/L)

C_e = Konsentrasi akhir (mg/L)

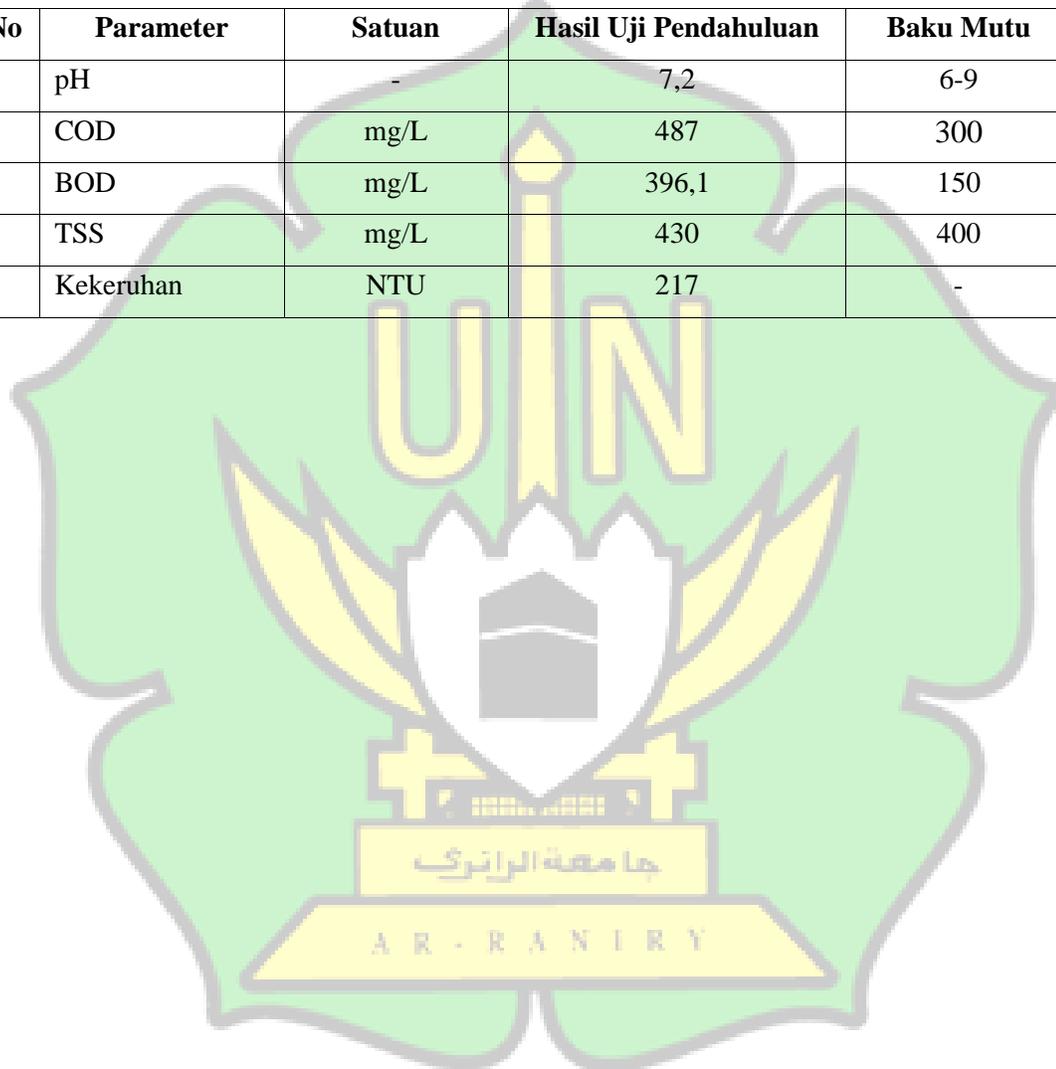
3.9 Uji Pendahuluan

Berdasarkan uji pendahuluan sampel air limbah pasar ikan Al-Mahirah merupakan salah satu pasar ikan dengan kualitas air limbah yang tidak sesuai dengan

Baku Mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2014. Uji pendahuluan ini dilakukan untuk mengetahui hasil awal dari kualitas air limbah pasar ikan Al-Mahirah sebelum peneliti melanjutkan ke tahap selanjutnya. Dari hasil uji pendahuluan yang dilakukan pada Oktober 2023 dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.4 Hasil Uji Pendahuluan

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji Pendahuluan	Baku Mutu
1	pH	-	7,2	6-9
2	COD	mg/L	487	300
3	BOD	mg/L	396,1	150
4	TSS	mg/L	430	400
5	Kekeruhan	NTU	217	-



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Hasil pengujian parameter limbah cair pasar ikan dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Parameter Air Limbah Pasar Ikan dengan Biokoagulan Cangkang Kerang Lokan

No	Dosis (mg/L)	Parameter Limbah Cair											
		pH			COD (mg/L)			TSS (mg/L)			Kekeruhan (NTU)		
		Nilai Awal	120 rpm /30 rpm	150 rpm /30 rpm	Kadar Awal	120 rpm /30 rpm	150 rpm /30 rpm	Kadar Awal	120 rpm /30 rpm	150 rpm /30 rpm	Nilai Awal	120 rpm /30 rpm	150 rpm /30 rpm
1	0	8,50	7,7	7,5	1.500	1.407	1.377	370	158	194	124	98	97
2	10		7,3	7,2		1.500	1.500		256	191		90	72
3	20		7,0	7,5		1.500	1.500		191	294		94	75
4	30		7,1	7,3		1.500	1.500		258	264		87	65
5	40		7,4	7,6		1.303	1.391		94	199		97	96
6	50		6,9	7,4		1.347	1.275		132	156		89	87
7	75		7,5	6,5		1.072	1.025		236	164		81	83
8	90		7,6	7,5		424	256		150	83		95	74
9	105		7,9	7,7		976	452		256	231		122	86

Sampel limbah cair pasar ikan yang digunakan pada penelitian ini, diambil langsung dari saluran pembuangan salah satu pasar di Banda Aceh yaitu pasar Al-mahirah. Pada saat proses pengambilan sampel limbah cair memakan waktu 2 sampai dengan 3 jam, karena air limbah yang mengalir pada pipa pembuangan dalam jumlah yang sedikit. Limbah cair pasar ikan Al-Mahirah memiliki warna yang sangat keruh dan berbau. Pada limbah cair pasar ikan mengandung senyawa protein dan lemak yang banyak sehingga mengakibatkan nilai nitrat dan amonia yang tinggi (Usman dkk., 2021). Kadar protein yang tinggi akan menyebabkan fluktuasi kadar amonia dan tingginya konsentrasi amonia pada permukaan air akan menyebabkan kematian organisme dalam air.

Hasil uji parameter pH awal berada dalam kategori aman sesuai dengan baku yang telah ditetapkan yaitu 8,50. Hasil pengujian parameter awal COD dan TSS yaitu 1.500 mg/L dan 370 mg/L, hasil tersebut menunjukkan bahwa kadar awal COD dan TSS telah melebihi baku mutu yang telah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2014 yaitu untuk parameter COD adalah 300 mg/L. Akan tetapi, untuk parameter kekeruhan tidak dapat dibandingkan karena tidak ditetapkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2014 Tentang Tentang Baku Mutu Air Limbah Usaha Dan/Atau Kegiatan Yang Belum Memiliki Baku Mutu Air Limbah yang Ditetapkan Pernyataan diatas menunjukkan bahwa ekstrak cangkang kerang lokan mampu dijadikan sebagai biokoagulan dalam menurunkan kadar pH, COD, TSS dan kekeruhan.

4.2 Pengaruh Dosis Biokoagulan Cangkang Kerang Lokan (*Geloina erosa*) Setelah Proses Koagulasi-Flokulasi dengan Metode *Jar Test*

Air limbah pasar ikan yang telah diambil dari pasar Al-Mahirah kemudian dibawa ke Laboratorium Multifungsi untuk di periksa kadar awal dari pH, COD, TSS dan kekeruhan. Setelah itu, akan dilakukan proses koagulasi-flokulasi pada air limbah pasar ikan dengan metode *jar test*. Pada proses koagulasi-flokulasi menggunakan biokoagulan dari cangkang kerang lokan (*Geloina erosa*). Proses koagulasi-flokulasi dilakukan dengan dua variasi pengadukan cepat yaitu 120 rpm dan 150 rpm selama 2 menit sedangkan pengadukan lambat dengan kecepatan 30 rpm selama 30 menit dilanjutkan dengan pengendapan selama 60 menit dari setiap sampel. Waktu pengendapan sangat berpengaruh terhadap proses sedimentasi. Semakin lama waktu pengendapan maka filtrat yang dihasilkan semakin jernih, karena flok-flok yang terbentuk dapat mengendap semua (Darmayanti dkk., 2023). Apabila proses pengendapan selesai maka dilakukan pengujian pada parameter pH, COD, TSS dan kekeruhan. Proses koagulasi-flokulasi dengan pengadukan cepat dan lambat dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan 4.2



Gambar 4.1 Proses Pengadukan Kecepatan 120 rpm dengan Biokoagulan Cangkang Kerang Lokan (*Geloina erosa*)



Gambar 4.2 Proses Pengadukan Kecepatan 150 rpm dengan Biokoagulan Cangkang Kerang Lokan (*Geloina erosa*)



Gambar 4.3 Proses Pengendapan Air Limbah Pasar Ikan setelah Perlakuan dengan Biokoagulan Cangkang Kerang Lokan (*Geloina erosa*)

Keterangan : Dosis 0 mg/L; Dosis 40 mg/L; Dosis 50 mg/L; Dosis 75 mg/L; Dosis 90 mg/L; dan Dosis 105 mg/L

Menurut Saravanan dan Sasikumar (2020) mengatakan bahwa karakteristik yang terkandung pada limbah cair yang tidak dikelola akan menyebabkan pencemaran lingkungan. Hal tersebut dikarenakan limbah cair ikan mengandung senyawa protein dan lemak yang tinggi.

4.2.1 Pengaruh Dosis Biokoagulan Terhadap Penurunan Nilai pH pada Air Limbah Pasar Ikan

Potential of Hydrogen (pH) merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi proses koagulasi-flokulasi. Kinerja koagulan yang digunakan akan dipengaruhi oleh pH, apabila pH yang diberikan sesuai dengan pH optimum, maka koagulan akan bekerja lebih maksimal dalam membentuk flok-flok dan kecocokan pH akan mempengaruhi kestabilan koloid dalam berubah bentuknya menjadi flok pada saat proses pengadukan (Hutabarat dkk., 2023).

Nilai pH awal dari limbah cair pasar ikan Al-Mahirah sebelum perlakuan yaitu 8,50 dan nilai tersebut sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah Usaha dan/atau kegiatan yang Belum Memiliki Baku Mutu Air Limbah yang Ditetapkan yaitu 6-9. Berdasarkan hasil pengujian pada proses koagulasi-flokulasi dengan *jar test* dapat dilihat pada Tabel 4.2

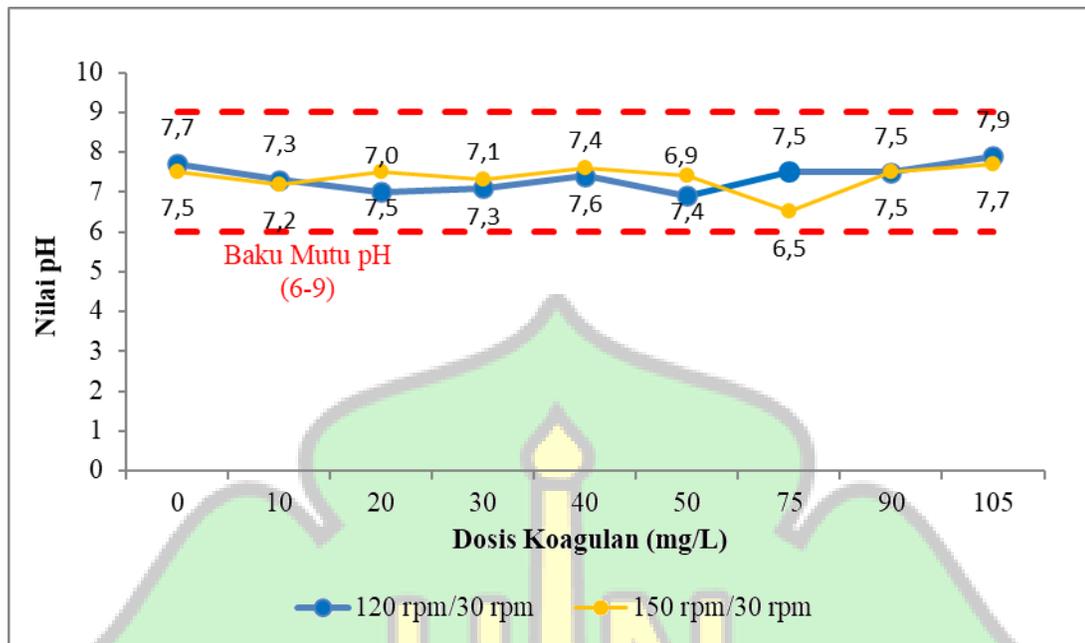
Tabel 4.2 Pengaruh Variasi Dosis Biokoagulan dan Kecepatan Pengadukan terhadap Penurunan Konsentrasi pH ada Air Limbah Pasar Ikan

Dosis (mg/L)	Kecepatan Pengadukan	Nilai pH awal	Nilai pH akhir	Baku Mutu
0	120 rpm 30 rpm	8,50	7,7	6-9
10			7,3	
20			7	
30			7,1	
40			7,4	
50			6,9	
75			7,5	
90			7,6	
105			7,9	
0			150 rpm 30 rpm	
10	7,2			
20	7,5			
30	7,3			
40	7,6			

50			7,4	
75			6,5	
90			7,5	
105			7,7	

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa kadar pH awal sebelum perlakuan yaitu 8,50 dan nilai pH akhir tanpa penambahan biokoagulan pada kecepatan pengadukan cepat 120 rpm dan pengadukan lambat 30 rpm yaitu 7,7, hal tersebut menunjukkan bahwa adanya penurunan nilai pH pada saat perlakuan kontrol dan uji awal. Akan tetapi, Penambahan biokoagulan cangkang kerang lokan sebanyak 40 mg/L dengan variasi pengadukan cepat 120 rpm dan pengadukan lambat 30 rpm, terjadinya kenaikan pada nilai pH yaitu 7,4. Penurunan nilai pH paling tinggi berada pada dosis 50 mg/L dengan pengadukan cepat 120 rpm dan pengadukan lambat 30 rpm. Penurunan nilai pH dipengaruhi oleh rasio koagulan, semakin banyak biokoagulan maka nilai pH akan semakin rendah. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Adira dkk (2020), bahwa nilai pH akan turun seiring bertambahnya dosis koagulan karena aktivitas pemecahan senyawa kimia dalam air semakin banyak, sehingga ion-ion yang terionisasi semakin besar dan pH menjadi netral. Hal ini disebabkan oleh semakin besar dosis koagulan maka semakin besar pula kandungan H⁺ dalam suatu larutan karena adanya proses hidrolisa (Octaverina dan Widiyanti, 2021).

Pengadukan cepat dengan kecepatan 150 rpm dan pengadukan lambat 30 rpm nilai pH tanpa penambahan biokoagulan cangkang kerang lokan yaitu 7,5. Penambahan dosis biokoagulan 10 mg/L terjadinya penurunan nilai pH yaitu 7,2 dan terjadi kenaikan nilai pH pada dosis 20 mg/L menjadi 7,5. Penurunan nilai pH paling tinggi berada pada dosis 75 mg/L yaitu 6,5. Perubahan nilai pH pada limbah cair pasar ikan setelah proses koagulasi-flokulasi dengan beberapa variasi dosis biokoagulan dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Dosis Biokoagulaan dan Variasi Pengadukan Cepat terhadap Penurunan Nilai pH

Pada Gambar 4.1 dapat dilihat bahwa setiap variasi dosis memiliki nilai pH yang berbeda-beda, namun nilai pH masih dalam rentang aman sesuai dengan standar baku mutu yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2014. Nilai pH yang tinggi (sekitar 9.0 atau 9.5) akan meningkatkan konsentrasi amonia sehingga bersifat toksik, maka akan mengganggu kehidupan makhluk hidup di perairan (Wahyuningsih dkk., 2020).

4.2.2 Pengaruh Dosis Biokoagulan Terhadap Penurunan Konsentrasi COD pada Air Limbah Pasar ikan

Chemical Oxygen Demand (COD) adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan agar limbah organik di dalam air dapat teroksidasi melalui reaksi kimia (Harahap dkk., 2020). Jika konsentrasi bahan organik di dalam air limbah rendah maka kadar COD dalam air limbah juga berkurang dan zat organik dalam air sebagian besar dioksidasi oleh $K_2Cr_2O_7$ dalam keadaan asam yang mendidih optimum. Konsentrasi COD awal pada limbah cair pasar ikan Al-Mahirah yaitu 1.500 mg/L dan konsentrasi tersebut melebihi baku mutu yang telah ditetapkan pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup

Nomor 05 Tahun 2014. Adapun proses koagulasi-flokulasi menggunakan metode uji *jar test* dengan variasi dosis dan kecepatan pengadukan, mampu menurunkan konsentrasi COD pada limbah cair. Penurunan konsentrasi COD setelah perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.3.

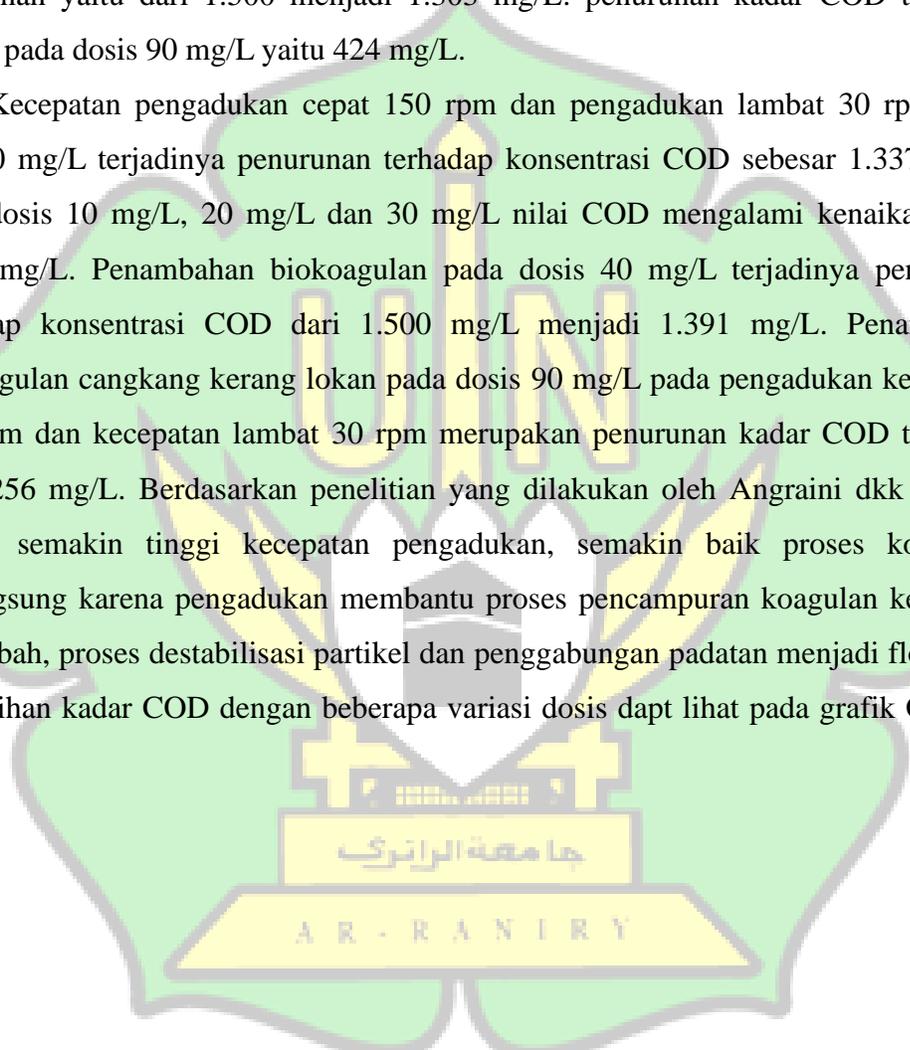
Tabel 4.3 Pengaruh Variasi Dosis Biokoagulan dan Kecepatan Pengadukan terhadap Penurunan Konsentrasi COD pada Air Limbah Pasar Ikan

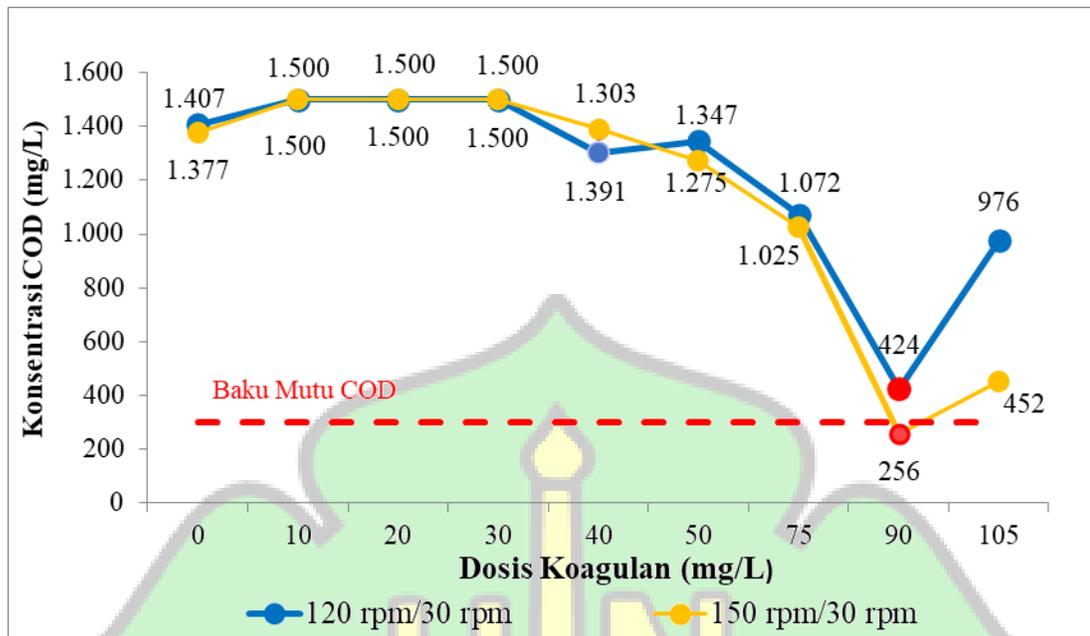
Dosis (mg/L)	Kecepatan Pengadukan	Kadar COD awal (mg/L)	Kadar COD akhir (mg/L)	Efisiensi (%)	Baku Mutu
0	120 rpm 30 rpm	1.500	1.407	6,2	300
10			1.500	0	
20			1.500	0	
30			1.500	0	
40			1.303	13,1	
50			1.347	10,2	
75			1.072	28,5	
90			424	71,7	
105			976	34,9	
0			150 rpm 30 rpm	1.500	
10	1.500	0			
10	1.500	0			
30	1.500	0			
40	1.391	7,2			
50	1.275	15			
75	1.025	31,6			
90	256	82,9			
105	452	69,8			

Berdasarkan Tabel 4.3 dapat dilihat bahwa setelah perlakuan terjadinya penurunan terhadap nilai COD (*insoluble*) pada dosis 0 mg/L yaitu 1.407 mg/L dengan kecepatan pengadukan 120 rpm dan pengadukan lambat 30 rpm. Akan tetapi, penambahan dosis 10 mg/L, 20 mg/L dan 30 mg/L terjadi kenaikan kembali terhadap kadar COD yaitu 1.500 mg/L. Kenaikan kadar COD dapat terjadi dikarenakan oleh pemberian dosis yang berlebih akan menghasilkan air limbah jenuh karena flok yang tereduksi sudah habis sehingga koagulan akan menaikkan kadar COD air limbah

(Novita dkk., 2021). Hal ini terjadi karena koagulan yang berlebih akan merestabilisasi endapan polutan dan mengurangi performa flokulasi. Penambahan muatan bahan organik dalam limbah cair akan membutuhkan lebih banyak oksigen untuk mengoksidasi bahan-bahan organik sehingga oksigen terlarut dalam limbah akan berkurang (Widiyawati dkk., 2022). Pada dosis 40 mg/L menunjukkan adanya penurunan yaitu dari 1.500 menjadi 1.303 mg/L. penurunan kadar COD tertinggi berada pada dosis 90 mg/L yaitu 424 mg/L.

Kecepatan pengadukan cepat 150 rpm dan pengadukan lambat 30 rpm pada dosis 0 mg/L terjadinya penurunan terhadap konsentrasi COD sebesar 1.337 mg/L. Pada dosis 10 mg/L, 20 mg/L dan 30 mg/L nilai COD mengalami kenaikan yaitu 1.500 mg/L. Penambahan biokoagulan pada dosis 40 mg/L terjadinya penurunan terhadap konsentrasi COD dari 1.500 mg/L menjadi 1.391 mg/L. Penambahan biokoagulan cangkang kerang lokan pada dosis 90 mg/L pada pengadukan kecepatan 150 rpm dan kecepatan lambat 30 rpm merupakan penurunan kadar COD tertinggi yaitu 256 mg/L. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Angraini dkk (2016), bahwa semakin tinggi kecepatan pengadukan, semakin baik proses koagulasi berlangsung karena pengadukan membantu proses pencampuran koagulan ke dalam air limbah, proses destabilisasi partikel dan penggabungan padatan menjadi flok-flok. Penyisihan kadar COD dengan beberapa variasi dosis dapat dilihat pada grafik Gambar 4.2.

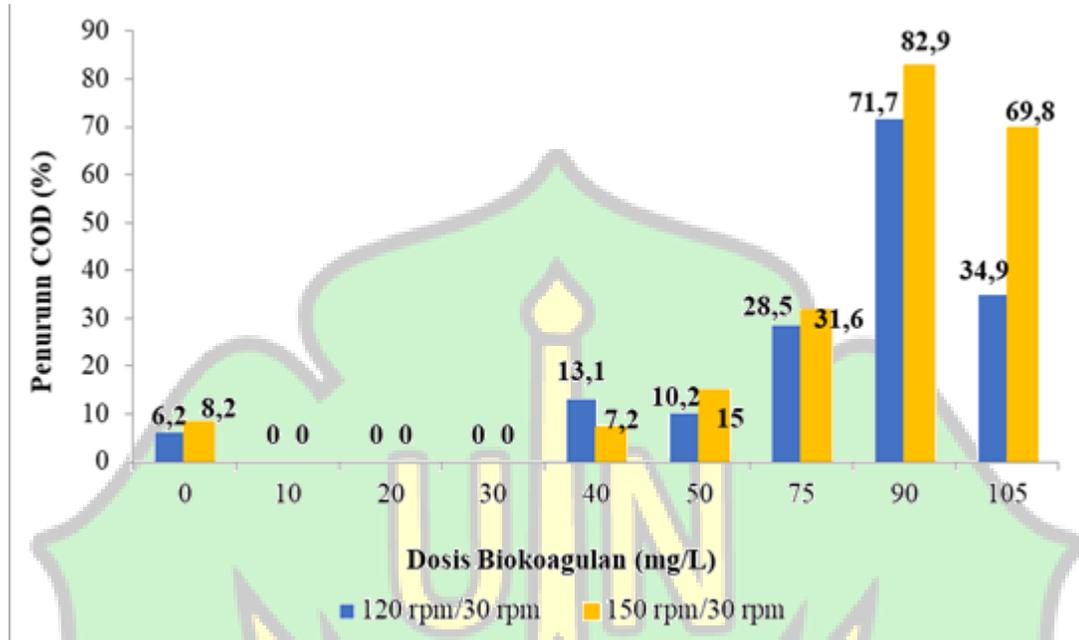




Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Dosis Biokoagulan dan Variasi Pengadukan Cepat terhadap Penurunan Konsentrasi COD

Berdasarkan Gambar 4.2 menunjukkan penurunan terhadap konsentrasi COD pada dosis 90 mg/L yaitu dari 1.500 mg/L menjadi 424 mg/L dengan kecepatan pengadukan 120 rpm dan pengadukan lama 30 rpm. Pada pengadukan kecepatan 150 rpm dan pengadukan lambat 30 rpm dengan dosis 90 mg/L penurunan nilai COD menjadi 256 mg/L. Hal ini terjadi karena adanya penambahan biokoagulan dalam proses koagulasi-flokulasi. Biokoagulan mampu mengikat partikel tersuspensi dan pengikatan partikel tersebut menyebabkan muatannya tidak stabil, muatan partikel yang tidak stabil menyebabkan gaya tarik-menarik karena memiliki muatan yang berbeda (Nugraheni dkk., 2014). Gumpalan flok yang dihasilkan dari proses koagulasi-flokulasi akan mengendap dengan cepat dan stabil sehingga kandungan zat tersuspensi akan menurun, jika nilai tersuspensi menurun maka nilai COD pada limbah cair juga akan menurun (Sari dan Sa'diyah, 2024). Penurunan nilai COD dengan variasi dosis dan kecepatan pengadukan belum memenuhi baku mutu yang tertera dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 menyatakan bahwa baku mutu parameter COD adalah 300 mg/L. Efektivitas

penurunan kadar COD setelah proses koagulasi-flokulasi dapat dilihat pada Gambar 4.3



Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Dosis Biokoagulan dan Variasi Pengadukan Cepat terhadap Efektivitas Penurunan Konsentrasi COD

Pada Gambar 4.3, grafik menunjukkan bahwa biokoagulan cangkang kerang lokan mampu menurunkan konsentrasi COD. Konsentrasi COD tertinggi pada limbah cair pasar ikan terjadi pada dosis 90 mg/L dengan pengadukan cepat 150 rpm dan pengadukan lambat 30 rpm dengan persentase penurunan 82,9%. Penurunan kadar COD disebabkan oleh tingginya biokoagulan yang digunakan, apabila penggunaannya tinggi maka semakin besar pula nilai efisiensi penyisihan kadar COD yang dihasilkan (Pungut dkk., 2021). Akan tetapi, Variasi dosis 105 mg/L menunjukkan bahwa penyisihan kadar COD lebih rendah dibandingkan dengan variasi dosis 90 mg/L. Hal ini terjadi karena konsentrasi biokoagulan telah melebihi kondisi optimumnya sehingga zat organik yang telah dinetralkan terpecah menjadi partikel berukuran koloid (Asnawi dkk., 2023).

4.2.3 Pengaruh Dosis Biokoagulan Terhadap Penurunan Konsentrasi TSS pada Air Limbah Pasar ikan

Total Suspended solid (TSS) merupakan suatu zat yang tersuspensi dan tidak larut dalam air. Padatan tersuspensi terdiri dari berbagai partikel yang tidak lebih besar atau berat dari sedimen. Konsentrasi TSS limbah cair pasar ikan Al-mahirah pada saat pengujian awal yaitu 370 mg/L, hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi TSS telah melebihi baku mutu limbah cair yang telah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2014 dengan standar baku mutu TSS yaitu 400 mg/L. Penelitian ini memanfaatkan biokoagulan dari cangkang kerang lokan untuk menganalisis persentase penurunan kadar TSS dalam limbah cair dengan menggunakan proses koagulasi-flokulasi. Adapun hasil penurunan kadar TSS setelah mengalami proses koagulasi-flokulasi dengan variasi kecepatan pengadukan dapat dilihat pada Tabel 4.4.

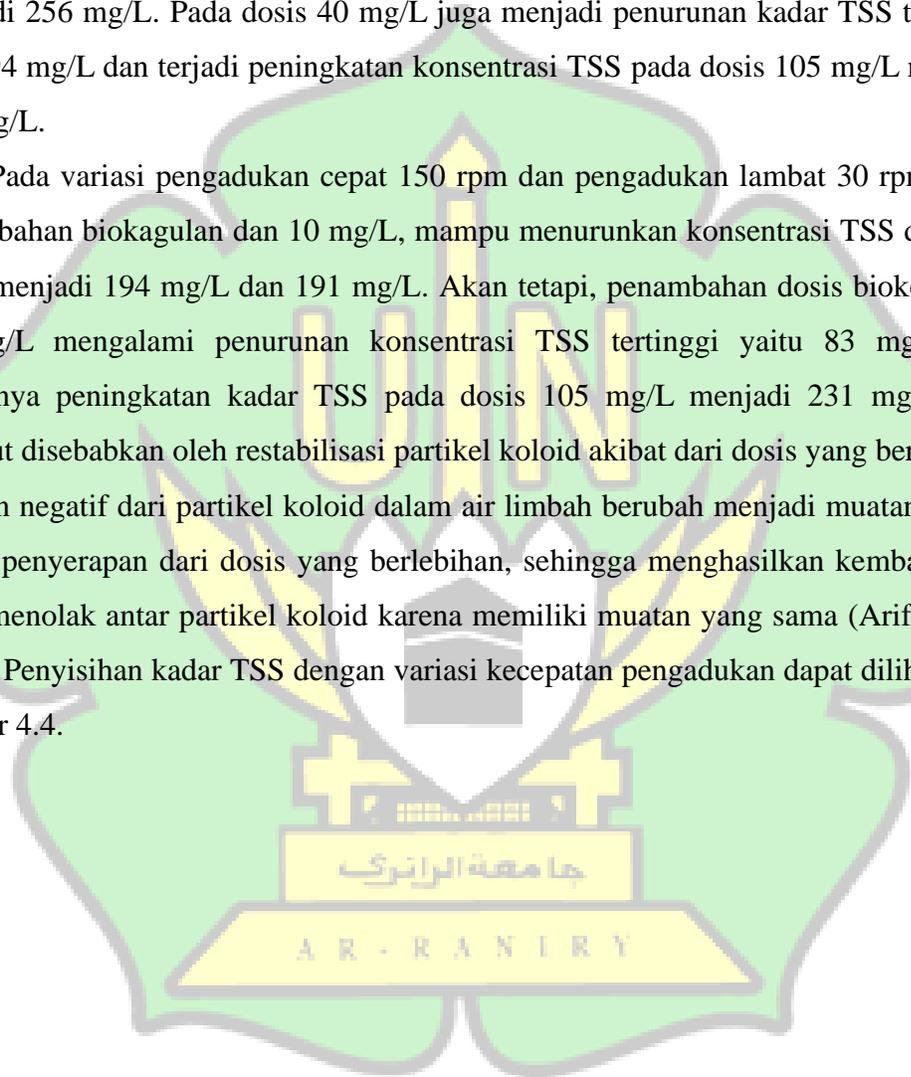
Tabel 4.4 Pengaruh Variasi Dosis Biokoagulan dan Kecepatan Pengadukan terhadap Penurunan Konsentrasi TSS pada Air Limbah Pasar Ikan

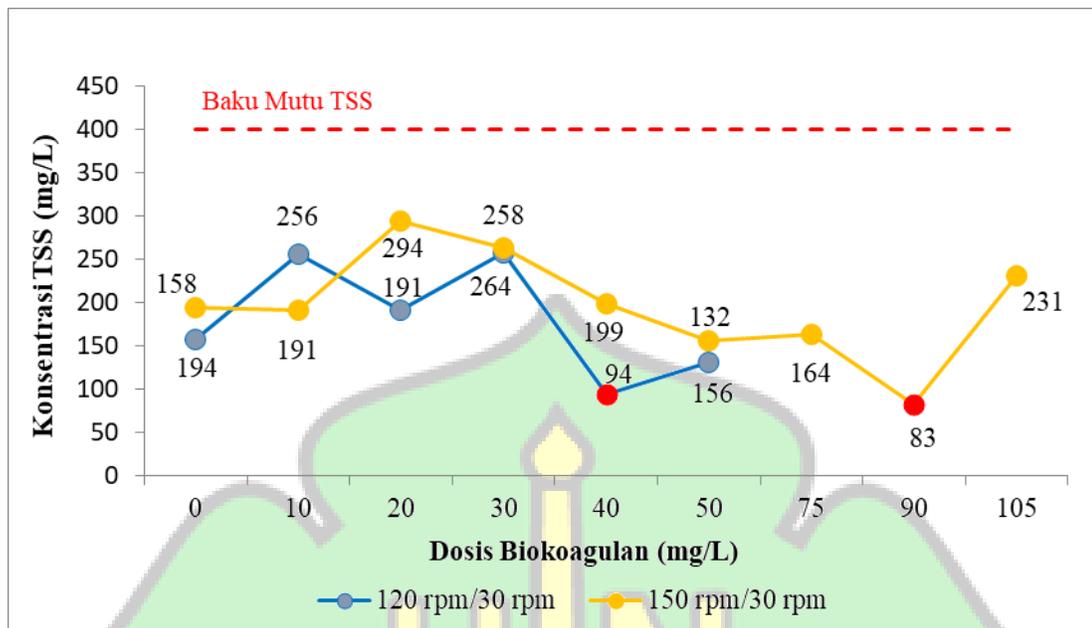
Dosis (mg/L)	Kecepatan Pengadukan	Kadar TSS Awal (mg/L)	Kadar TSS akhir (mg/L)	Efisiensi (%)	Baku Mutu (mg/L)
0	120 rpm 30 rpm	370	158	57,2	400
10			256	30,8	
20			191	48,3	
30			258	30,2	
40			94	74,5	
50			132	64,3	
0	150 rpm 30 rpm	370	194	47,5	
10			191	48,3	
20			294	20,5	
30			264	28,6	
40			199	46,2	
50			156	57,8	
75			164	55,6	
90			83	77,5	
105			231	37,2	

Berdasarkan Tabel 4.4 dapat dilihat hasil pengujian awal dari kadar TSS adalah sebesar 370 mg/L dan terjadi penurunan terhadap konsentrasi TSS pada variasi dosis 0 mg/L dengan pengadukan cepat 120 rpm dan pengadukan lambat 30 rpm yaitu 158

mg/L. Hal tersebut terjadi karena adanya proses koagulasi menggunakan cangkang kerang lokan. Koagulan mengikat polutan dalam air limbah, membuat partikel yang awalnya stabil menjadi tidak stabil dan menciptakan gaya tarik yang menyebabkan gumpalan berkembang dan akhirnya mengendap (Sari dan Sa'diyah, 2024). Penambahan dosis biokoagulan 10 mg/L terjadi kenaikan terhadap konsentrasi TSS menjadi 256 mg/L. Pada dosis 40 mg/L juga menjadi penurunan kadar TSS tertinggi yaitu 94 mg/L dan terjadi peningkatan konsentrasi TSS pada dosis 105 mg/L menjadi 132 mg/L.

Pada variasi pengadukan cepat 150 rpm dan pengadukan lambat 30 rpm tanpa penambahan biokagulan dan 10 mg/L, mampu menurunkan konsentrasi TSS dari 370 mg/L menjadi 194 mg/L dan 191 mg/L. Akan tetapi, penambahan dosis biokoagulan 90 mg/L mengalami penurunan konsentrasi TSS tertinggi yaitu 83 mg/L dan terjadinya peningkatan kadar TSS pada dosis 105 mg/L menjadi 231 mg/L. Hal tersebut disebabkan oleh restabilisasi partikel koloid akibat dari dosis yang berlebihan. Muatan negatif dari partikel koloid dalam air limbah berubah menjadi muatan positif akibat penyerapan dari dosis yang berlebihan, sehingga menghasilkan kembali gaya tolak menolak antar partikel koloid karena memiliki muatan yang sama (Arifin dkk., 2023). Penyisihan kadar TSS dengan variasi kecepatan pengadukan dapat dilihat pada gambar 4.4.



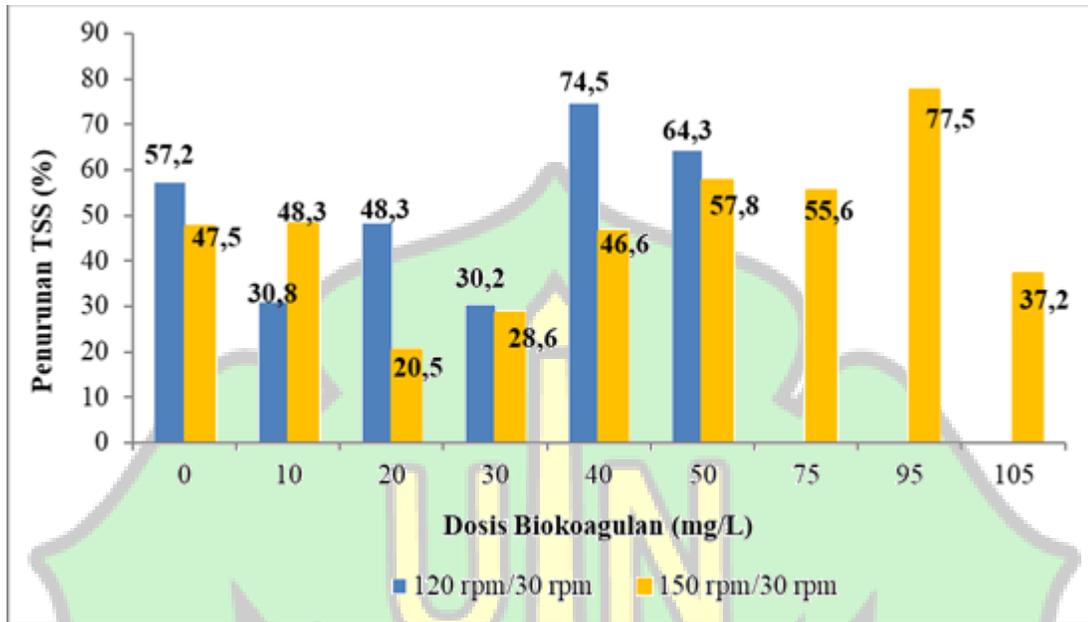


Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Dosis Biokoagulan dan Variasi Pengadukan Cepat terhadap Penurunan Konsentrasi TSS

Pada Gambar 4.4 dapat diketahui bahwa terjadinya penurunan dan kenaikan TSS. Penurunan konsentrasi terbesar pada pengadukan cepat 150 rpm dan pengadukan lambat 30 rpm dengan pembubuhan dosis 90 mg/L. Berdasarkan penelitian (Kinanti., 2023) menyatakan bahwa hal tersebut dikarenakan semakin tinggi kecepatan pengadukan, semakin baik pula proses koagulasi-flokulasi. Pembentukan flok dapat dipengaruhi oleh kecepatan pengadukan, jika kecepatan pengadukan terlalu tinggi maka gumpalan yang dihasilkan dapat pecah kembali dan pengadukan terlalu lambat maka pembentukan flok akan terjadi perlahan (Asmiyarna dkk., 2021).

Dosis optimum dalam penurunan konsentrasi TSS pada limbah cair pasar ikan Al-Mahirah terjadi pada dosis 90 mg/L yaitu konsentrasi awal sebesar 370 mg/L menjadi 83 mg/L. Pada konsentrasi penurunan tersebut kadar TSS telah memenuhi baku mutu yang sudah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah Usaha dan/atau kegiatan yang Belum Memiliki Baku Mutu Air Limbah yang Ditetapkan yaitu 100 mg/L. Penyisihan

kadar TSS setelah proses koagulasi-flokulasi dengan beberapa variasi dosis biokoagulan dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.8 Grafik Perbandingan Dosis Biokoagulan dan Variasi Pengadukan Cepat terhadap Efektivitas Penurunan Konsentrasi TSS

Pada Gambar 4.5, grafik menunjukkan bahwa dosis optimum dalam menurunkan kadar TSS adalah pada variasi dosis 90 mg/L dengan pengadukan cepat 150 rpm dan pengadukan lambat 30 rpm yaitu diperoleh penurunan konsentrasi TSS sebesar 77,5%. Penurunan konsentrasi TSS terendah berada pada variasi dosis 30 mg/L dengan pengadukan cepat 120 rpm dan pengadukan lambat 30 rpm diperoleh penurunan TSS yaitu 20,5%. Penambahan biokoagulan dapat mengikat bahan pencemar dalam air limbah sehingga partikel muatannya menjadi tidak stabil yang menyebabkan adanya gaya tarik menarik sehingga terbentuknya flok-flok.

4.2.4 Pengaruh Dosis Biokoagulan Terhadap Penurunan Nilai Kekeruhan pada Air Limbah Pasar Ikan

Kekeruhan dan TSS (*Total Suspended Solid*) adalah salah satu parameter yang berkaitan dengan cahaya yang masuk ke dalam perairan sehingga akan mengganggu proses fotosintesis. Kekeruhan mempengaruhi kesuburan perairan jika nilai

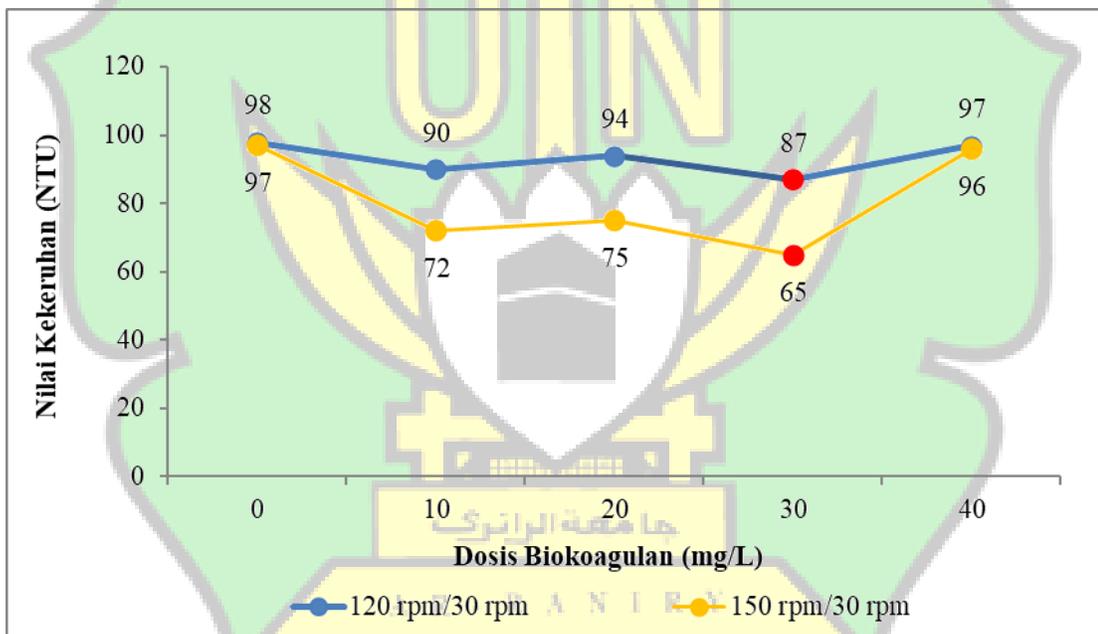
kekeruhan rendah maka semakin rendah pula produktivitas perairan. Priambudi dan Purnomo (2024), menyatakan bahwa kekeruhan disebabkan oleh zat koloid yang mengapung dan terpecah menjadi potongan-potongan yang sangat kecil. Hal tersebut juga disebabkan oleh adanya bahan organik yang sangat kecil, lumpur, tanah atau benda terapung yang tidak dapat mengendap. Pada penelitian ini tingkat kekeruhan dapat diolah dengan proses koagulasi-flokulasi dengan menggunakan cangkang kerang lokan. Parameter kekeruhan dalam limbah cair pasar ikan tidak termasuk dalam baku mutu air limbah pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2014, sehingga dalam proses pengujian kekeruhan hanya melihat kemampuan biokoagulan dalam menurunkan kadar kekeruhan sesudah dan sebelum proses koagulasi-flokulasi. Adapun hasil proses koagulasi-flokulasi dengan kecepatan pengadukan terhadap penurunan kadar kekeruhan pada limbah cair pasar ikan Al-Mahirah dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Pengaruh Variasi Dosis Biokoagulan dan Kecepatan Pengadukan terhadap Penurunan Konsentrasi Kekeruhan pada Air Limbah Pasar Ikan

Dosis (mg/L)	Kecepatan Pengadukan	Kadar Kekeruhan Awal NTU)	Kadar Kekeruhan Akhir (NTU)	Efisiensi (%)	Baku Mutu
0	120 rpm 30 rpm	124	98	20,9	-
10			90	27,4	
20			94	24,1	
30			87	29,8	
40			97	21,7	
0	150 rpm 30 rpm	124	97	21,7	
10			72	41,9	
20			75	39,5	
30			65	47,5	
40			96	22,5	

Dari Tabel 4.5 dapat diketahui bahwa setelah perlakuan dengan dosis 0 mg/L pada kecepatan pengadukan cepat 120 rpm dan kecepatan lambat 30 rpm kadar kekeruhan mengalami penurunan yaitu dari kekeruhan awal 124 NTU menjadi 98 NTU. Setelah itu, penambahan biokoagulan 10 mg/L nilai kekeruhan mengalami

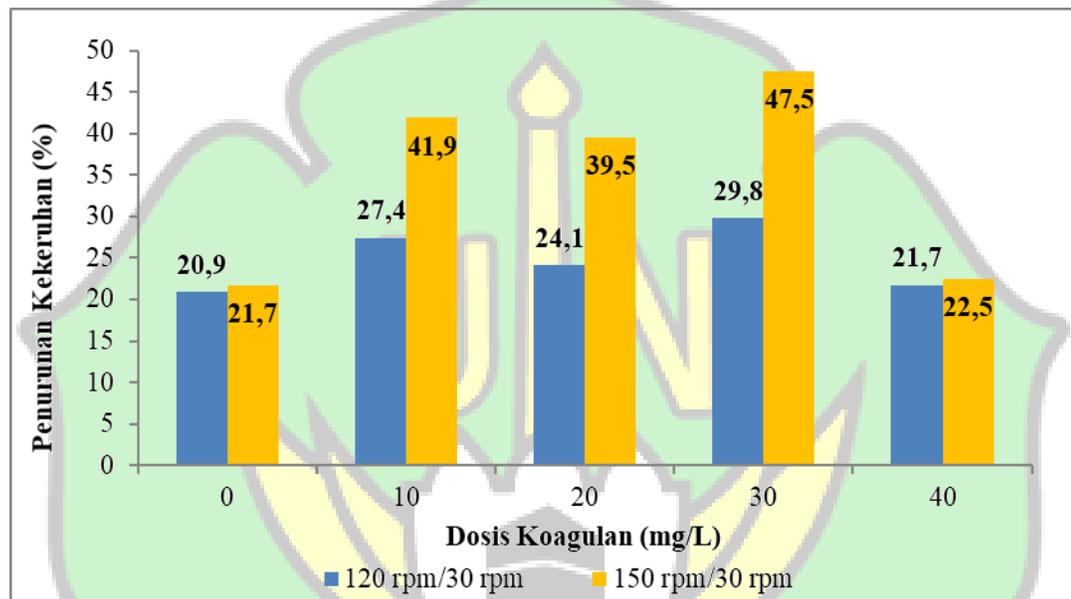
penurunan yaitu 90 NTU. Penambahan biokoagulan cangkang kerang lokan sebanyak 30 mg/L terjadinya penurunan terendah yaitu 87 NTU. sedangkan pada variasi kecepatan pengadukan cepat 150 rpm dan pengadukan lambat 30 rpm pada dosis 0 mg/L juga mampu menurunkan kadar kekeruhan yaitu 97 NTU. Kemudian nilai kekeruhan mengalami kenaikan pada dosis 20 mg/L yaitu 75 NTU. Pada dosis 30 mg/L merupakan penurunan nilai kekeruhan terendah yaitu 65 NTU. Penambahan dosis 40 mg/L terjadinya kenaikan terhadap nilai kekeruhan menjadi 96 NTU. Kenaikan nilai kekeruhan disebabkan oleh pemakaian dosis biokoagulan yang tinggi, karena semakin tinggi dosis biokoagulan dapat menyebabkan restabilisasi dan meningkatkan kekeruhan (Priambudi dan Purnomo, 2024). Penyisihan kadar kekeruhan dengan variasi kecepatan pengadukan dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.9 Grafik Perbandingan Dosis Biokoagulan dan Variasi Pengadukan Cepat terhadap Penurunan Nilai Kekeruhan

Berdasarkan Gambar 4.4 menunjukkan bahwa cangkang kerang lokan sebagai biokoagulan mampu menurunkan kadar kekeruhan pada limbah cair pasar ikan. Akan tetapi, konsentrasi TSS dalam limbah cair sangat mempengaruhi kadar kekeruhan karena tingginya konsentrasi padatan tersuspensi akan menyebabkan kekeruhan,

sehingga menghalangi sinar matahari masuk ke dalam perairan dan menyebabkan proses fotosintesis tidak optimal (khair dan Noraida, 2023). Dosis koagulan optimum terjadi pada dosis 30 mg/L pada pengadukan cepat 150 rpm dan pengadukan lambat 30 rpm dengan penyisihan kekeruhan hingga 65 NTU. Penyisihan kadar kekeruhan dengan beberapa variasi dosis biokoagulan dengan variasi kecepatan pengadukan dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.10 Grafik Perbandingan Dosis Biokoagulan dan Variasi Pengadukan Cepat terhadap Efektivitas Penurunan Nilai Kekeruhan

Pada Gambar 4.7, grafik menunjukkan bahwa dosis optimum dalam menurunkan kadar kekeruhan limbah cair pasar ikan adalah pada penggunaan biokoagulan cangkang kerang lokan 30 mg/L dengan kecepatan pengadukan 150 rpm dan pengadukan lama 30 rpm. Pemberian dosis optimum pada limbah cair pasar ikan dapat menurunkan kekeruhan paling besar yaitu 47,5%. Salah satu yang mempengaruhi penurunan kadar kekeruhan adalah waktu pengendapan. Rosariawari dkk (2019), menyatakan bahwa semakin lama waktu pengendapan maka flok yang terbentuk akan semakin banyak yang mengendap, sehingga mengakibatkan peningkatan persen penyisihan terhadap kekeruhan. Flok yang terbentuk adalah

partikel koloid atau tersuspensi yang telah membentuk menjadi partikel dengan ukuran lebih besar dan mudah mengendap.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

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

1. Cangkang kerang lokan mampu menurunkan kadar COD, TSS dan kekeruhan pada limbah cair pasar ikan yaitu pada kecepatan pengadukan cepat 150 rpm dan pengadukan lambat 30 rpm, pada dosis 90 mg/L dengan penurunan COD adalah 82,9% dan penurunan TSS adalah 77,5%, namun penurunan kekeruhan berada di dosis 30 mg/L dengan penurunan adalah 47,5%.
2. Pengadukan cepat yang paling optimum untuk menurunkan kadar COD dan TSS adalah pada pengadukan cepat 150 rpm dan pengadukan lambat 30 rpm. Pada penambahan dosis biokoagulan 90 mg/L menurunkan kadar COD menjadi 256 mg/L dan dosis biokoagulan 90 mg/L menurunkan kadar TSS menjadi 83 mg/L. Efektivitas penyisihan konsentrasi COD mencapai 82,9% dan penyisihan konsentrasi TSS mencapai 77,5%. Akan tetapi, untuk parameter kekeruhan adalah pada pengadukan cepat 150 rpm dan kecepatan lambat 30 rpm dengan penambahan dosis biokoagulan 30 mg/L menurunkan kadar kekeruhan menjadi 65 NTU dan efektivitas penurunan konsentrasi kekeruhan mencapai 47,5%.

5.2 Saran

Beberapa hal yang dapat disarankan agar penelitian ini dapat dikembangkan adalah sebagai berikut:

1. Diperlukan penelusuran variasi dosis yang lebih rapat dari dosis 75 mg/L sampai dengan 100 mg/L menggunakan biokoagulan cangkang kerang lokan untuk penurunan konsentrasi COD terhadap air limbah pasar ikan.
2. Diperlukan adanya variasi waktu perendaman selama 1 hari dan 2 hari pada proses ekstraksi serbuk cangkang kerang lokan.

3. Diperlukan variasi pelarut etanol 80%, 95% dan 100% pada proses ekstraksi serbuk cangkang kerang lokan dalam pengolahan air limbah pasar ikan.
4. Diperlukan adanya perbandingan antara ekstrak dan serbuk cangkang kerang lokan sebagai biokoagulan.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, H. A., & Jaeel, A. J. (2019). Chitosan as a Widely Used Coagulant to Reduce Turbidity and Color of Model Textile Wastewater Containing an Anionic Dye (Acid Blue). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 584(1).
- Adira, R., Ashari, T. M., & Rahmi, R. (2020). Pemanfaatan Biji Trembesi (Samanea saman) sebagai Biokoagulan pada Pengolahan Limbah Cair Domestik. 2020, 2(3), 126–132.
- Africanisa, R. D., & Ningsih, E. (2021). Efektivitas Penambahan Biji Asam Jawa sebagai Biokoagulan Pada Pengolahan Limbah Cair Industri Perikanan. *Journal of Industrial Process and Chemical Engineering (JOICHE)*, 1(2), 64–69.
- Agusnia, H., Fatmawati, K., & Suhandana, M. (2021). Efek Penambahan Ekstrak Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Pada Pembuatan Es Batu Terhadap Kemunduran Mutu Kerang Lokan (*Geloina erosa*) dan Kerang Darah (*Anadara granosa*). *Marinade*, 4(01), 51–62.
- Aji, A., Bahri, S., & Tantalia, T. (2018). Pengaruh Waktu Ekstraksi Dan Konsentrasi Hcl Untuk Pembuatan Pektin Dari Kulit Jeruk Bali (*Citrus maxima*). *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 6(1), 33.
- Angraini, S., Pinem, J. A., & Saputra, E. (2016). Pengaruh Kecepatan Pengadukan Dan Tekanan Pemompaan Pada Kombinasi Proses Koagulasi Dan Membran Ultrafiltrasi Dalam Pengolahan Limbah Cair Industri Karet. *Jom FTEKNIK*, 3(1), 1–9.
- Asmiyarna, L., Daud, S., & Darmayanti, L. (2021). Pengaruh Dosis Koagulan Belimbing Wuluh serta Pengaruh pH dalam Menyisihkan Warna dan Zat Organik Pada Air Gambut. *Jom FTEKNIK*, 8, 1–5.
- Arifin, U. R. S., Jadid, M. M. E., & Widiono, B. (2023). Pengolahan Limbah Air Asam Tambang Emas Dengan Proses Netralisasi Koagulasi Flokulasi. *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, 5(2), 112–120.

- Asnawi, I., Pratigto, S., Setiawan, M., Fida, D., & Utami, I. (2023). Pengolahan Limbah Cair B3 Laboratorium Kimia Menggunakan Metode Kombinasi Koagulasi-Flokulasi Dan Filtrasi. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri*, 2(5), 231–237.
- Astuti, D., & Rosemalia, I. (2022). Review: Penurunan BOD (Biological Oxygen Demand) Limbah Cair Domestik dengan Fitoremediasi. *Jurnal Unitek*, 15(1),
- Ayni, L. N., & Ningsih, E. (2021). Pengolahan limbah cair tekstil dengan menggunakan koagulan FeCl₃. *Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan I (SENASTITAN I)*, 370–377.
- Badan Standardisasi Nasional. (2005). SNI 06.6989.25-2005 Air dan Air limbah – Bagian 25 : Cara Uji Kekeruhan dengan Nefelometer. 25.
- Badan Standardisasi Nasional. (2004). SNI 06-6989.3-2004 Air dan Air Limbah Cara Uji Padatan Tersuspensi Total (TSS) Secara Gravimetri.
- Badan Standardisasi Nasional. (2009). SNI 06-6989.2-2004 Air dan Air Limbah: Cara Uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi, 1-16.
- Badan Standardisasi Nasional. (2004). SNI 06-6989.11-2004 Air dan Air Limbah – Bagian 11: Cara Uji PH Meter, 1-3.
- Baktiar, A. H., & Basith, A. (2020). Analisis Kandungan Total Suspended Solid (Tss) Menggunakan Citra Satelit Worldview 3 Di perairan Karimunjawa. *Elipsoida : Jurnal Geodesi Dan Geomatika*, 3(02), 112–118.
- Bija, S., Yulma, Y., Imra, I., Aldian, A., Maulana, A., & Rozi, A. (2020). Sintesis Biokoagulan Berbasis Kitosan Limbah Sisik Ikan Bandeng dan Aplikasinya Terhadap Nilai BOD dan COD Limbah Tahu di Kota Tarakan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 23(1), 86–92.
- Darmayanti, L., Hamdani, H., & Elystia, S. (2023). Analisis Column Settling Air Permukaan yang Dikoagulasi dengan Biokoagulan Biji Pepaya. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 9(4), 627–636.
- Daroini, T. A., & Arisandi, A. (2020). Analisis Bod (Biological Oxygen Demand) Di Perairan Desa Prancak Kecamatan Sepulu, Bangkalan. *Juvenil*, 1(4), 558–567.

- Dewi, P. F. A., Widarti, I. G. A. A., & Sukraniti, D. P. (2018). Pengetahuan Ibu tentang Ikan dan Pola Konsumsi Ikan pada Balita di Desa Kedonganan Kabupaten Badung. *Journal of Nutrition Science*, 7(1), 16–20.
- Ditjen POM, D. R. (2000). Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat, Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. *Edisi IV*, 9–11, 16.
- Elvina, W., & Utami, R. T. (2022). Kajian Potensi Pemanfaatan Limbah Sisik Ikan Dari Usaha Ikan Tangkap Laut (Studi Kasus Pasar Kota Bengkulu). *Manfish Journal*, 2(3), 151–158.
- Fahmi, A., Kurniawan, W. B., & Indriawati, A. (2022). Jurnal Riset Fisika Indonesia. *Jurnal Riset Fisika Indonesia*, 2(2), 26–30.
- Farhan Athallah, dan R. K. H. P. (2022). Pemanfaatan Biokoagulan Gambas Kering sebagai Pengolahan Limbah Cair Batik. *Environmental Science and Engineering Conference*, 3(1), 37–42.
- Febrianti, M., Pramitasari, N., & Kartini, A. M. (2023). Dosis Koagulan Optimum pada Proses Koagulasi Flokulasi Menggunakan Koagulan Serbuk Biji Hanjeli dalam Menurunkan Kekeruhan. *Jurnal Dampak*, 20(1), 1.
- Handayani, T., & Alfa Niam, M. (2018). Pemanfaatan Limbah Tahu Sebagai Pupuk Cair Organik Dan Es Krim Untuk Meningkatkan Pendapatan Dan Pengembangan Produk. *Jurnal DEDIKASI*, 1(4), 100–106.
- Handoyo, D. L. Y. (2020). The Influence Of Maseration Time (Immeration) On The Vocity Of Birthleaf Extract (Piper Betle). *Jurnal Farmasi Tinctura*, 2(1), 34–41.
- Harahap, J., Ashari, T. M., & Munar, C. H. (2022). Pemanfaatan Serbuk Biji Kelor (Moringa Oleifera) Sebagai Biokoagulan Pada Pengolahan Air Limbah Penatu. *Amina*, 4 no. 1(1), 7–16.
- Hayat, F. (2020). Analisis Klor Bebas (Cl₂) dan Dampaknya Terhadap Kesehatan Masyarakat di Sepanjang Sungai Cidanau Kota Cilegon. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Mulawarman*. 2(2), 64–69.
- Hutabarat, D. M., Witasari, W. S., & Baskoro, R. (2023). Pengaruh Jenis Koagulan Dan Variasi pH Terhadap Kualitas Limbah Cair Di Instalasi Pengolahan Air Limbah Pt Kawasan Industri Intiland. *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*,

- 8(3), 588–594.
- Ibrahim, B., UJU, & Mukti, A. C. (2019). Densitas Biofilm Pada Elektroda Berpengaruh Positif Terhadap Produksi Biolistrik Microbial Fuel Cell Limbah Cair Perikanan. *Jphpi*, 22(1), 71–79.
- Iskandar, H. R., Saputra, D. I., & Yuliana, H. (2019). Eksperimental Uji Kekeruhan Air Berbasis Internet of Things Menggunakan Sensor DFRobot SEN0189 dan MQTT Cloud Server. *Jurnal Umj, Sigdel 2017*, 1–9.
- Jannah, R., "Pemanfaatan Biji Asam Jawa (*Tamarindus indica L.*) Sebagai Biokagulan Untuk Pengolahan Limbah Cair Industri Pengolahan Ikan", Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh, 2020.
- Jumiati, J., Rahmaningsih, S., & Sudianto, A. (2021). Mutu Kerupuk Limbah Insang Ikan Kurisi (*Nemipterus japonicus*) Ditinjau Dari Analisis Proksimat. *Jurnal Teknologi Pangan*, 15(1), 1–11.
- Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia. (2014). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 13(April), 15–38.
- Khair, A., & Noraida, N. (2023). Pengaruh Soda Ash dan Media Filter Sintetis Terhadap Kekeruhan dan pH Air. *An-Nadaa Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10(2), 126.
- Kinanti, Ulfa., "Pemanfaatan Biji Trembesi (*Samanea saman*) Sebagai Koagulan Alami pada Pengolahan Air Limbah Rumah Potong Hewan (RPH)", Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh, 2023.
- Kusuma, D. P. A. (2022). Pengolahan Air Limbah Industri Tekstil Dengan Metode Koagulasi-Flokulasi (Studi Kasus Desa Soropadan, Kecamatan Pringsurat, Kabupaten Temanggung). *G-Smart*, 5(2), 99–103.
- Lestari, P. A., dan Purnomo, Y. S. (2023). Penurunan Kekeruhan dan TSS Air Sungai dengan Memanfaatkan Koagulan dari Cangkang Keong Sawah (*Pila Ampullacea*). *Jurnal EnviroUS*, 3(2), 25-29.

- Millatisilmi, A. Q., "Eco Filter Air Dengan Memanfaatkan Cangkang Kerang Darah (*Anadara granosa*) Sebagai Media Filtrasi Untuk Menurunkan Kadar Timbal (PB)", Universitas Islam Indonesia, Jawa barat, 2020.
- Munthe, S. A., Harianja, P. P., & Brahmana, N. (2021). Analisis Perbandingan Penurunan Kadar Bod Pada Limbah Cair Pencucian Ikan Di Beberapa Pasar Tradisional Kota Medan Dengan Metode Lumpur Aktif Tahun 2020. *Jurnal Teknologi Kesehatan Dan Ilmu Sosial (Tekesnos)*, 3(1), 33–41.
- Mursida, Santi, A., Fattah, N., Arfini, F., Gebriella Inthe, M., Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan, P., & dan Penyimpanan Hasil perikanan, P. (2023). Karakterisasi Kimia Dan Senyawa Bioaktif Cangkang Bulu Babi (*Echinoidea sp.*) [Chemical Characterization and Bioactive Compounds of Sea Urchin (*Echinoidea sp.*) Shells]. *J. Sains Dan Teknologi Pangan*, 8(6), 6911–6925.
- National Standardization Agency of Indonesia. (2009). Method of Biochemical Oxygen Demand/BOD. *Sni 6989.72-2009*, 1–28.
- Ngapa, Y. D. (2018). Sintesis dan Karakterisasi Hidroksiapatit (HAp) dari Limbah dengan Metode Basah Presipitasi. *Jurnal Dinamika Sains*, 2(1), 67–72.
- Ngibad, K., Muadifah, A., & Sukmawati, D. A. N. (2023). Aktivitas Antioksidan, Kadar Flavonoid, dan Fenolik Total Cangkang Kerang Mutiara (*Pinctada maxima*). *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 9(1), 55–62.
- Novita, E., Salim, M., & Pradana, H. (2021). Penanganan Air Limbah Industri Kopi Dengan Metode Koagulasi-Flokulasi Menggunakan Koagulan Alami Biji Asam Jawa (*Tamarindus Indica L.*). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 22(1), 13–24.
- Nugraheni, D. T., Sudarno dan Hadiwidodo, M. (2014).Cangkang Udang Sebagai Biokoagulan Untuk Penyisihan Turbidity, TSS, Bod dan COD pada Pengolahan Air Limbah Farmasi PT. Phapros TBK, Semarang. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 1–17.
- Nur, R., Kaimudin, H., & Majid, D. (2024). Penggunaan Limbah Cangkang Keong Sawah (*Pila Ampullacea*) Sebagai Koagulan Dalam Menurunkan Kekeruhan Pada Limbah Cair Domestik. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 3(2).

- Nur, R. M., & Asy'ari, A. (2020). The Utilitation of Fish Scale Waste as A Chitosan. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 13(2), 269–273.
- Octaverina, N., dan Widiyanti, A. (2021). Pengolahan Lindi (*Leachate*) dengan Metode Koagulasi-Flokulasi dan Sedimentasi Menggunakan Koagulan *Aluminium Sulfate* (AL_2SO_4) dan *Poly Alumunium Chloride* (PAC). *Jurnal ITATS*, 3(1).
- Oktavia, D. A., Febrianti, D., & Yanuar, V. (2021). Pertumbuhan Bakteri pada Limbah Cair Perikanan Secara Spontan. *Prosiding Simposium Nasional VIII Kelautan Dan Perikanan*, 233–240.
- Pembayun, S. W. R., & Rahmayanti, M. (2020). Efektivitas Biji Asam Jawa Sebagai Koagulan Alami Dalam Menurunkan Konsentrasi Zat Warna Remazol Red Dan Nilai Cod. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 9(2), 162–169.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No 05 Tahun 2007. Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Pengolahan Hasil Perikanan
- Peraturan Menteri lingkungan Hidup dan Kehutanan No 05 Tahun 2014. Tentang Baku Mutu Usaha Dan/Atau Kegiatan yang Belum Memiliki Baku Mutu Air Limbah yang Ditetapkan.
- Pungut, P., Al Kholif, M., & Pratiwi, W. D. I. (2021). Penurunan Kadar Chemical Oxygen Demand (Cod) Dan Fosfat Pada Limbah Laundry Dengan Metode Adsorpsi. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 13(2), 155–165.
- Purwanti, A., & Susanti, N. (2020). Pembuatan Kitosan Dari Limbah Sisik Ikan. *Jurnal Inovasi Proses*, 5(3), 40–45.
- Pratiwi, S. (2021). Analisis Dampak Sumber Air Sungai Akibat Pencemaran Pabrik Gula Dan Pabrik Pembuatan Sosis. *Journal of Research and Education Chemistry*, 3(2), 122–142.
- Priambudi, N. S., & Purnomo, Y. S. (2024). *Penggunaan Limbah Cangkang Bekicot (Achatina Fulic) sebagai Biokoagulan untuk Menurunkan Kandungan Fosfat , Kekeruhan , dan TSS pada Limbah Laundry*. IX(3), 9341–9348.
- Putri, E. M. M., Burhan, R. Y. P., Zetra, Y., Mujahid, M. N., Gunawan, T., &

- Nugraheni, Z. V. (2022). Peningkatan Potensi Ekonomi Masyarakat Desa Pliwetan, Kecamatan Palang, Kabupaten Tuban Melalui Pembuatan dan Pemasaran Olahan Nugget Ikan Serta Pemanfaatan Limbah Olahan Ikan Sebagai Alternatif Pupuk Organik Cair. *Sewagati*, 6(1), 1–9.
- Rahadi, B., Haji, A. T. S., & Ariyanto, A. P. (2020). Prediksi TDS, TSS, dan Kedalaman Waduk Selorejo menggunakan *Aerial Image Processing*. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 7(2), 65–71.
- Ramayanti, D., & Amna, U. (2019). Analisis parameter COD (*Chemical Oxygen Demand*) dan pH (*potential Hydrogen*) limbah cair di PT. Pupuk Iskandar Muda (PT. PIM) Lhokseumawe. *Quimica: Jurnal Kimia Sains Dan Terapan*, 1(1), 16–21.
- Ro'fa, A., Savira, M., Putri, A., & Syakbanah, N. L. (2023). Analisis Komparasi Penggunaan Biokoagulan dari Ekstrak Biji Kelor dan Biji Asam Jawa pada Limbah Cair Pabrik Tahu APL Nglebur Lamongan. *Tahun*, 7(1), 8–19.
- Rosariawari, F., Wijayanto, E. M., & Farahdiba, A. U. (2019). Penyisihan Total Suspended Solid (Tss) Air Sungai Dengan Hidraulis Koagulasi Flokulasi. *Jurnal Envirotek*, 11(2), 53–59.
- Samsuarni, R., "Pemanfaatan Cangkang Kerang Lokan (*Geloina erosa*) sebagai Biokoagulan pada Pengolahan Limbah Cair UPTD Rumah Pemotongan Hewan Kota Banda Aceh", Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, 2022.
- Sari, E. K., & Wijaya, O. E. (2019). Penentuan Status Mutu Air Dengan Metode Indeks Pencemaran Dan Strategi Pengendalian Pencemaran Sungai Ogan Kabupaten Ogan Komering Ulu. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(3), 486.
- Sari, P. S., & Sa'diyah, K. (2024). Pengaruh Rasio Penambahan Koagulan Pac Pada Pengolahan Limbah Cair Pusat Perbelanjaan Secara Koagulasi-Flokulasi. *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, 10(1), 205–218.
- Sofiyani, R., "Pemanfaatan Cangkang Kerang Kijing (*Pilsbroconcha Exilis*) Sebagai Biokoagulan pada Pengolahan Limbah Cair RPH", Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh, 2022.

- Suhendar, D. T., Sachoemar, I. S., & Zaidy, A. B. (2020). Hubungan Keketuhan Terhadap Materi Partikulat Tersuspensi (MPT) Dan Keketuhan Terhadap Klorofil Dalam Tambak Udang. *Fisheries and Marine Research*, 4(3), 332–338.
- Sulistia, S., & Septisya, A. C. (2020). Analisis Kualitas Air Limbah Domestik Perkantoran. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 12(1), 41–57.
- Tiandho, Y. (2019). Quality improvement of water from post Tin mining based on a wasted cockle shell. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 496(1).
- Tiara, A., Zannah, K. Y., Cundari, L., Jannah, A. M., & Santoso, D. (2022). Pengaruh Dosis Biokoagulan Biji Pepaya (*Carica papaya L.*) Dan Waktu Pengadukan Terhadap Nilai pH dan Turbiditas Pada Pengolahan Limbah Cair Tempe. *Seminar Nasional AVoER XIV*.
- Ulalopi, Z., Luthfiah, S., & Ariswati, H. G. (2019). Rancang Bangun Alat pH Meter Dilengkapi Dengan Kalibrasi Otomatis. *Prosiding Seminar Nasional Kesehatan Poltekkes Kemenkes Surabaya*, 1(1), 152–156.
- Usman, U., Khastini, R. O., & Widianti, S. N. (2021). Pemanfaatan Limbah Pencucian Ikan Sebagai Pupuk Organik Cair Untuk Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum annum*). *Agrika*, 15(1), 13.
- Wahyuningsih, S., Gitarama, A. M., & Gitarama, A. M. (2020). Amonia Pada Sistem Budidaya Ikan. *Syntax Literate ; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 5(2), 112.
- Widiyawati, C., Hanifah, R. N., & P, D. Y. (2022). Kemampuan Koagulan Kitosan dalam Penurunan Konsentrasi TSS dan COD Pengolahan Limbah Cair (Review Jurnal) pertanian, aktivitas mineral, industri pengolahan, dan sistem pembuangan. *Tecnoscienza*, 6(2).
- Yanti, P. H., & Gandi, Y. (2020). Pengaruh Waktu Kalsinasi Terhadap Sifat Fisika-Kimia Hidroksiapatit Dari Cangkang Geloina Coaxans. *Chemistry Progress*, 13(2), 102–106.

LAMPIRAN

Lampiran 2. Perhitungan TSS

Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai TSS adalah:

$$\text{Kadar TSS (mg/L)} = \frac{(A - B) \times 1000}{V}$$

Keterangan:

- A = Berat kertas saring berisi zat tersuspensi (mg)
- B = Berat kertas saring kosong (mg)
- V = Volume sampel (mL)

- Kadar awal

$$\begin{aligned} \text{TSS (mg/L)} &= \frac{(A-B) \times 1000}{V} \\ &= \frac{(0,2030 - 0,1660) \times 1000}{0,1} \\ &= 370 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

1. Pengadukan 120 RPM/30 RPM

- Perlakuan dengan dosis 0 mg/L

$$\begin{aligned} \text{TSS (mg/L)} &= \frac{(A-B) \times 1000}{V} \\ &= \frac{(0,1818 - 0,1660) \times 1000}{0,1} \end{aligned}$$

$$= 158 \text{ mg/L}$$

- Perlakuan dengan dosis 10 mg/L

$$\text{TSS (mg/L)} = \frac{(A-B) \times 1000}{V}$$

$$= \frac{(0,1783-0,1660) \times 1000}{0,1}$$

$$= 123\%$$

- Perlakuan dengan dosis 20 mg/L

$$\text{TSS (mg/L)} = \frac{(A-B) \times 1000}{V}$$

$$= \frac{(0,1799-0,1660) \times 1000}{0,1}$$

$$= 139 \text{ mg/L}$$

- Perlakuan dengan dosis 30 mg/L

$$\text{TSS (mg/L)} = \frac{(A-B) \times 1000}{V}$$

$$= \frac{(0,2066-0,1660) \times 1000}{0,1}$$

$$= 406 \text{ mg/L}$$

- Perlakuan dengan dosis 40 mg/L

$$\text{TSS (mg/L)} = \frac{(A-B) \times 1000}{V}$$

$$= \frac{(0,1743-0,1660) \times 1000}{0,1}$$

$$= 83 \text{ mg/L}$$

- Perlakuan dengan dosis 50 mg/L

$$\text{TSS (mg/L)} = \frac{(A-B) \times 1000}{V}$$

$$= \frac{(0,1792-0,1660) \times 1000}{0,1}$$

$$= 132 \text{ mg/L}$$

- Perlakuan dengan dosis 75 mg/L

$$\text{TSS (mg/L)} = \frac{(A-B) \times 1000}{V}$$

$$= \frac{(0,1896-0,1660) \times 1000}{0,1}$$

$$= 236 \text{ mg/L}$$

- Perlakuan dengan dosis 90 mg/L

$$\text{TSS (mg/L)} = \frac{(A-B) \times 1000}{V}$$

$$= \frac{(0,1810-0,1660) \times 1000}{0,1}$$

$$= 150 \text{ mg/L}$$

- Perlakuan dengan dosis 105 mg/L

$$\text{TSS (mg/L)} = \frac{(A-B) \times 1000}{V}$$

$$= \frac{(0,1892-0,1660) \times 1000}{0,1}$$

$$= 232 \text{ mg/L}$$

2. Pengadukan 150 RPM/30 RPM

- Perlakuan dengan dosis 0 mg/L

$$\text{TSS (mg/L)} = \frac{(A-B) \times 1000}{V}$$

$$= \frac{(0,1854-0,1660) \times 1000}{0,1}$$

$$= 194 \text{ mg/L}$$

- Perlakuan dengan dosis 10 mg/L

$$\text{TSS (mg/L)} = \frac{(A-B) \times 1000}{V}$$

$$= \frac{(0,1992-0,1660) \times 1000}{0,1}$$

$$= 332 \text{ mg/L}$$

- Perlakuan dengan dosis 20 mg/L

$$\begin{aligned} \text{TSS (mg/L)} &= \frac{(A-B) \times 1000}{V} \\ &= \frac{(0,1891-0,1660) \times 1000}{0,1} \\ &= 231 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

- Perlakuan dengan dosis 30 mg/L

$$\begin{aligned} \text{TSS (mg/L)} &= \frac{(A-B) \times 1000}{V} \\ &= \frac{(0,1865-0,1660) \times 1000}{0,1} \\ &= 205 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

- Perlakuan dengan dosis 40 mg/L

$$\begin{aligned} \text{TSS (mg/L)} &= \frac{(A-B) \times 1000}{V} \\ &= \frac{(0,1859-0,1660) \times 1000}{0,1} \\ &= 199 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

- Perlakuan dengan dosis 50 mg/L

$$\begin{aligned} \text{TSS (mg/L)} &= \frac{(A-B) \times 1000}{V} \\ &= \frac{(0,1816-0,1660) \times 1000}{0,1} \\ &= 156 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

- Perlakuan dengan dosis 75 mg/L

$$\begin{aligned} \text{TSS (mg/L)} &= \frac{(A-B) \times 1000}{V} \\ &= \frac{(0,1824-0,1660) \times 1000}{0,1} \\ &= 164 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

- Perlakuan dengan dosis 90 mg/L

$$\begin{aligned} \text{TSS (mg/L)} &= \frac{(A-B) \times 1000}{V} \\ &= \frac{(0,1754 - 0,1660) \times 1000}{0,1} \\ &= 94 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

- Perlakuan dengan dosis 105 mg/L

$$\begin{aligned} \text{TSS (mg/L)} &= \frac{(A-B) \times 1000}{V} \\ &= \frac{(0,1891 - 0,1660) \times 1000}{0,1} \\ &= 231 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

Lampiran 2. Perhitungan Efektivitas Penurunan Parameter COD, TSS dan Kekeruhan

- Menghitung persentase penurunan COD pada dosis optimum (90 mg/L) pada pengadukan 120 RPM/30 RPM

$$\begin{aligned} \% \text{ Efektivitas} &= \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\% \\ &= \frac{1.500 \text{ mg/L} - 424 \text{ mg/L}}{1.500 \text{ mg/L}} \times 100\% \\ &= 72\% \end{aligned}$$

- Menghitung persentase penurunan COD pada dosis optimum (90 mg/L) pada pengadukan 150 RPM/30 RPM

$$\begin{aligned} \% \text{ Efektivitas} &= \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\% \\ &= \frac{1.500 \text{ mg/L} - 256 \text{ mg/L}}{1.500 \text{ mg/L}} \times 100\% \\ &= 83\% \end{aligned}$$

- Menghitung persentase penurunan TSS pada dosis optimum (40 mg/L) pada pengadukan 120 RPM/30 RPM

$$\begin{aligned} \% \text{ Efektivitas} &= \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\% \\ &= \frac{370 \text{ mg/L} - 94 \text{ mg/L}}{370 \text{ mg/L}} \times 100\% \\ &= 75\% \end{aligned}$$

- **Menghitung persentase penurunan TSS pada dosis optimum (90 mg/L) pada pengadukan 150 RPM/30 RPM**

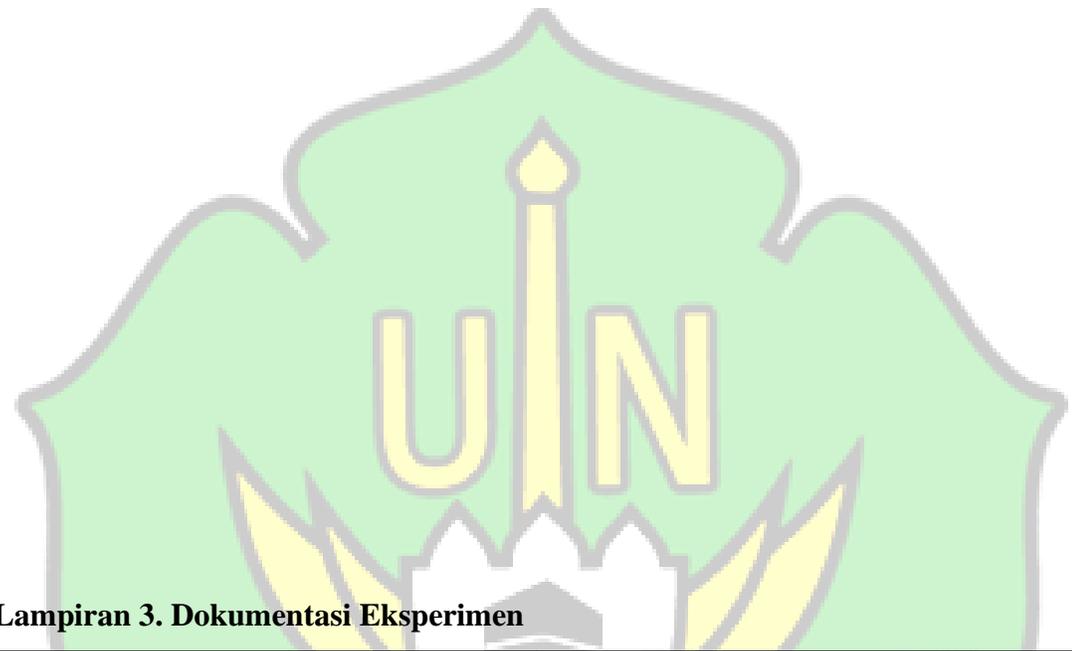
$$\begin{aligned} \% \text{ Efektivitas} &= \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\% \\ &= \frac{370 \text{ mg/L} - 83 \text{ mg/L}}{370 \text{ mg/L}} \times 100\% \\ &= 78\% \end{aligned}$$

- **Menghitung persentase penurunan kekeruhan pada dosis optimum (30 mg/L) pada pengadukan 120 RPM/30 RPM**

$$\begin{aligned} \% \text{ Efektivitas} &= \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\% \\ &= \frac{124 \text{ mg/L} - 87 \text{ mg/L}}{124 \text{ mg/L}} \times 100\% \\ &= 30\% \end{aligned}$$

- **Menghitung persentase penurunan kekeruhan pada dosis optimum (30 mg/L) pada pengadukan 150 RPM/30 RPM**

$$\begin{aligned} \% \text{ Efektivitas} &= \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\% \\ &= \frac{124 \text{ mg/L} - 65 \text{ mg/L}}{124 \text{ mg/L}} \times 100\% \\ &= 48\% \end{aligned}$$



Lampiran 3. Dokumentasi Eksperimen

	
<p>Pengambilan sampel</p>	<p>Pencucian cangkang kerang lokan</p>



Penjemuran cangkang kerang lokan



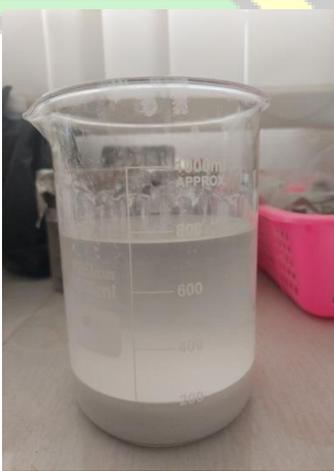
Penumbukan cangkang kerang lokan



Pengayakan dengan 100 mesh



Penimbangan serbuk cangkang kerang lokan



Proses perendaman serbuk cangkang kerang lokan dengan etanol



Proses penyaringan rendaman serbuk cangkang kerang dengan etanol

	
<p>Ekstrak cangkang kerang loka</p>	<p>Ekstrak cangkang kerang loka dengan berbagai variasi dosis</p>
	
<p>Air limbah pasar ikan sebelum perlakuan</p>	<p>Proses koagulasi-Flokulasi</p>
	
<p>Limbah cair pasar ikan setelah perlakuan</p>	<p>Proses pengecekan nilai pH</p>

	
Proses penambahan $K_2Cr_2O_7$ dan H_2SO_4 dalam tabung reaksi	Proses pemanasan sampel menggunakan COD reactor selama 2 jam
	
Proses pengukuran COD sampel limbah cair ikan menggunakan COD meter	Proses penyaringan TSS menggunakan pompa vakum
	
Proses pengeringan kertas saring dengan oven selama 1 jam	Proses penimbangan kertas saring TSS menggunakan timbangan analitik

