

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN BIJI ASAM JAWA (*Tamarindus Indica* L.) SEBAGAI
BIOKOAGULAN MENGGUNAKAN METODE KOMBINASI KOAGULASI-
FLOKULASI DAN FILTRASI TERHADAP LIMBAH CAIR INDUSTRI
PENGOLAHAN IKAN UD. NAGATA TUNA**

TUGAS AKHIR

Diajukan Oleh:

**HILAL BADRI
NIM. 160702056**

**Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2021**

LEMBAR PERSETUJUAN

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN BIJI ASAM JAWA (*Tamarindus Indica* L.) SEBAGAI BIOKOAGULAN MENGGUNAKAN METODE KOMBINASI KOAGULASI- FLOKULASI DAN FILTRASI TERHADAP LIMBAH CAIR INDUSTRI PENGOLAHAN IKAN UD. NAGATA TUNA

TUGAS AKHIR

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana dalam Ilmu Teknik Lingkungan

Diajukan oleh:

HILAL BADRI

NIM. 160702056

Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Sains dan Teknologi Uin Ar-Raniry Banda Aceh
Banda Aceh, 11 November 2021

Telah Diperiksa dan Disetujui oleh:

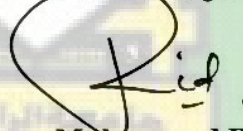
Pembimbing I



Teuku Muhammad Ashari, M.Sc

NIDN. 2002028301

Pembimbing II



Muhammad Ridwan Harahap, M.Si

NIDN. 2027118603

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Ar-Raniry Banda Aceh



Dr. Eng. Nur Aida, M.Si.

NIDN. 2016067801

LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI TUGAS AKHIR

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN BIJI ASAM JAWA (*Tamarindus Indica* L.) SEBAGAI
BIOKOAGULAN MENGGUNAKAN METODE KOMBINASI KOAGULASI-
FLOKULASI DAN FILTRASI TERHADAP LIMBAH CAIR INDUSTRI
PENGOLAHAN IKAN UD. NAGATA TUNA
TUGAS AKHIR**

**Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir
Fakultas Sains dan Teknologi Uin Ar-Raniry Dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)**

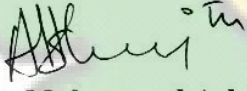
Dalam Ilmu Teknik Lingkungan

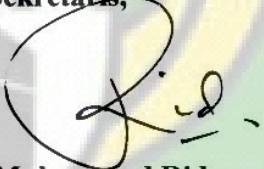
Pada Hari/ Tanggal : Kamis, 31 Desember 2021
27 Jumadil Awal 1443 H

Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir

Ketua,

Sekretaris,


Teuku Muhammad Ashari, M.Sc
NIDN. 2002028301


Muhammad Ridwan Harahap, M.Si
NIDN. 2027118603

Penguji I,

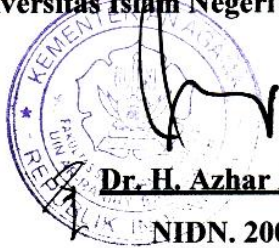
Penguji II,


Bhayu Gita Bernama, M.Si
NIDN. 2023018901


Arief Rahman, M.T
NIDN. 20100038901

Mengetahui:

**Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh,**



Dr. H. Azhar Amsal, M.Pd
NIDN. 2001066802

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Hilal Badri

NIM : 160702056

Program Studi : Teknik Lingkungan

Judul : Efektivitas Penggunaan Biji Asam Jawa (*Tamarindus Indica L.*) sebagai Biokoagulan Menggunakan Metode Kombinasi Koagulasi-Flokulasi Dan Filtrasi Terhadap Limbah Cair Industri Pengolahan Ikan UD. Nagata Tuna

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penelitian skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya 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 dan mampu mempertanggungjawabkan atas karya ini.

Bila kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat mempertanggungjawabkan dan ternyata ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar Raniry Banda Aceh.

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

Banda Aceh, 11 November 2021

Yang menyatakan,



Hilal Badri

ABSTRAK

Nama : Hilal Badri
NIM : 160702056
Program Studi : Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi (FST)
Judul : Efektivitas Penggunaan Biji Asam Jawa (*Tamarindus Indica L.*) sebagai Biokoagulan Menggunakan Metode Kombinasi Koagulasi-Flokulasi Dan Filtrasi Terhadap Limbah Cair Industri Pengolahan Ikan UD. Nagata Tuna
Pembimbing I : Teuku Muhammad Ashari, M.Sc
Pembimbing II : Muhammad Ridwan Harahap, M.Si
Kata Kunci : Limbah Cair Industri Pengolahan Ikan, Koagulasi Flokulasi, Filtrasi

Air limbah industri pengolahan ikan harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan air. Penelitian ini bertujuan untuk melanjutkan penelitian terdahulu menurunkan kadar polutan dalam air limbah industri pengolahan ikan sesuai dengan baku mutu air limbah. Baku mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2014. Dalam penelitian ini dilakukan proses pengolahan koagulasi dengan penambahan biokoagulan 2 g/Liter biji asam jawa dan flokulasi menggunakan *Jartest* dengan kecepatan pengadukan cepat 180 rpm selama 3 menit dan kecepatan pengadukan lambat 80 rpm selama 12 menit. Pengolahan filtrasi dengan menggunakan media filter yang terdiri dari zeolit, pasir silika, karbon aktif dan spon filter untuk menurunkan kadar Turbiditas, TSS, COD, BOD serta menetralkan pH dalam air limbah industri pengolahan ikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh dosis koagulan biji asam jawa terhadap perubahan parameter pH, kekeruhan, TSS, COD dan BOD dengan dosis optimum 2 g/L mampu mengubah nilai pH menjadi 6,5 dan menurunkan kadar kekeruhan menjadi 130,2 NTU, menurunkan kadar TSS menjadi 207 mg/l, menurunkan kadar COD menjadi 412,33 mg/l dan menurunkan kadar BOD menjadi 400,25 mg/l. Namun, dengan penurunan tersebut belum mampu menurunkan kadar kekeruhan, TSS, COD dan BOD sesuai dengan baku mutu. Setelah limbah cair industri pengolahan ikan dengan dosis biji asam jawa 2 g/l dilanjutkan pengolahan dengan proses filtrasi mampu menaikkan nilai pH menjadi 7,7 dan menurunkan kadar kekeruhan menjadi 29,4 NTU dengan efisiensi sebesar 77,41%, menurunkan kadar TSS menjadi 39,5 mg/l dengan efisiensi sebesar 80,91%, menurunkan kadar COD menjadi 119,88 mg/l dengan efisiensi 70,92% dan menurunkan kadar BOD menjadi 42,21 mg/l dengan efisiensi 89,45%. Hasil pengujian kelima parameter yaitu pH, kekeruhan, TSS, COD dan BOD sudah sesuai dengan standar baku mutu limbah cair industri pengolahan ikan.

ABSTRACT

Name : Hilal Badri
NIM : 160702056
Study Program : Environmental Engineering, Faculty Science and Technology (FST)
Title : The Effectiveness of Using Tamarind Seed (*Tamarindus Indica L.*) as a Biocoagulant Using Coagulation Flocculation Combination Methods Against Liquid Waste From Fish Processing Industry UD. Nagata Tuna
Thesis Advisor I : Teuku Muhammad Ashari, M.Sc
Thesis Advisor II : Muhammad Ridwan Harahap, M.Si
Key Words : Fish Processing Industry Liquid Waste, Coagulation Flocculation, Tamarind Seeds, Filtration

Fish processing industrial wastewater must be treated before being discharged into water bodies. This research aims to continue previous research to reduce pollutant levels in fish processing industrial wastewater in accordance with wastewater quality standards. Quality standards set by the Minister of Environment Regulation Number 05 of 2014. In this research, the processing of coagulation was carried out with addition of biocoagulants 2 g/liter of tamarind seeds and the flocculation using Jarrest with fast stirring speed of 180 rpm for 3 minutes and slow stirring speed of 80 rpm for 12 minutes. Filtration processing using filter media consisting of zeolite, silica sand, activated carbon and filter sponges to reduce levels of Turbidity, TSS, COD, BOD and neutralize pH in fish processing industrial wastewater. The results showed that there was an effect of the coagulant dose of tamarind seeds on changes in the parameters of pH, turbidity, TSS, COD and BOD with an optimum dose of 2 g/L was able to change the pH value to 6.5 and reduce turbidity levels to 130.2 NTU, reduce levels of TSS to 207 mg/l, lowers COD levels to 412.33 mg/l and lowers BOD levels to 400.25 mg/l. However, this reduction has not been able to reduce the levels of turbidity, TSS, COD and BOD according to quality standards. After the wastewater from the fish processing industry with a dose of 2 g/l tamarind seeds followed by a filtration process, it was able to increase the pH value to 7.7 and reduce turbidity levels to 29.4 NTU with an efficiency of 77.41%, lowering TSS levels to 39.5 mg/l with an efficiency of 80.91%, reducing COD levels to 119.88 mg/l with an efficiency of 70.92% and reducing BOD levels to 42.21 mg/l with an efficiency of 89.45%. The test results of the five parameters, namely pH, turbidity, TSS, COD and BOD, were in accordance with the quality standards of liquid waste of the fish processing industry.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirabbil'alam segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Swt., Tuhan semesta alam yang telah menganugerahkan nikmat hidup bagi seluruh makhluk. Segala ilmu berasal dari-Nya yang Maha mengetahui sehinggaakhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“EFEKTIVITAS PENGGUNAAN BIJI ASAM JAWA (*Tamarindus Indica* L.) SEBAGAI BIOKOAGULAN MENGGUNAKAN METODE KOMBINASI KOAGULASI-FLOKULASI DAN FILTRASI TERHADAP LIMBAH CAIR INDUSTRI PENGOLAHAN IKAN UD. NAGATA TUNA”**. Shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad *Shallallahu 'alaihi wasallam*, manusia pilihan yang menjadi utusan terakhir, pencetus kebaikan dan ilmu pengetahuan di muka bumi.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Prodi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Adapun dalam menulis Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Kedua Orang tua dan keluargaku tercinta yang selalu memberi do'a dan dukungan baik moril maupun materil selama masa kuliah.
2. Ibu Dr. Eng. Nur Aida, M.Si. selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan yang telah banyak memberikan kemudahan dalam menyelesaikan perkuliahan.
3. Ibu Husnawati Yahya M.Sc. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Lingkungan yang banyak memberi masukan dalam menyelesaikan perkuliahan.

4. Bapak Teuku Muhammad Ashari, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu dan tenaga untuk membimbing penulis selama proses penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak Muhammad Ridwan Harahap, M.Si selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu dan tenaga untuk membimbing penulis selama proses penyusunan tugas akhir ini.
6. Ibu Bhayu Gita Bernama, M.Si., selaku dosen penguji I sidang munaqasyah.
7. Bapak Arief Rahman, M.T, selaku dosen Penguji II sidang munaqasyah.
8. Bapak/Ibu Dosen khususnya Jurusan Teknik Lingkungan yang telah membekali penulis dengan beberapa disiplin ilmu yang berguna
9. Teman-teman seperjuangan Mahasiswa Jurusan Teknik Lingkungan Angkatan 2016, yang telah banyak berdiskusi dan bekerjasama dengan penulis selama masa perkuliahan.
10. Serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu namanya yang telah membantu penulis.

Akhir kata penulis berharap Allah SWT membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan limpahan berkah dan rahmat-Nya dan penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu saran dan kritikan yang membangun sangat diharapkan. Penulis berserah diri dan berharap bahwasanya tulisan ini dapat berguna bagi semua pihak yang membacanya, Aamiin Allahumma Aamiin.

Banda Aceh, 23 Mei 2021

Penulis,

Hilal Badri

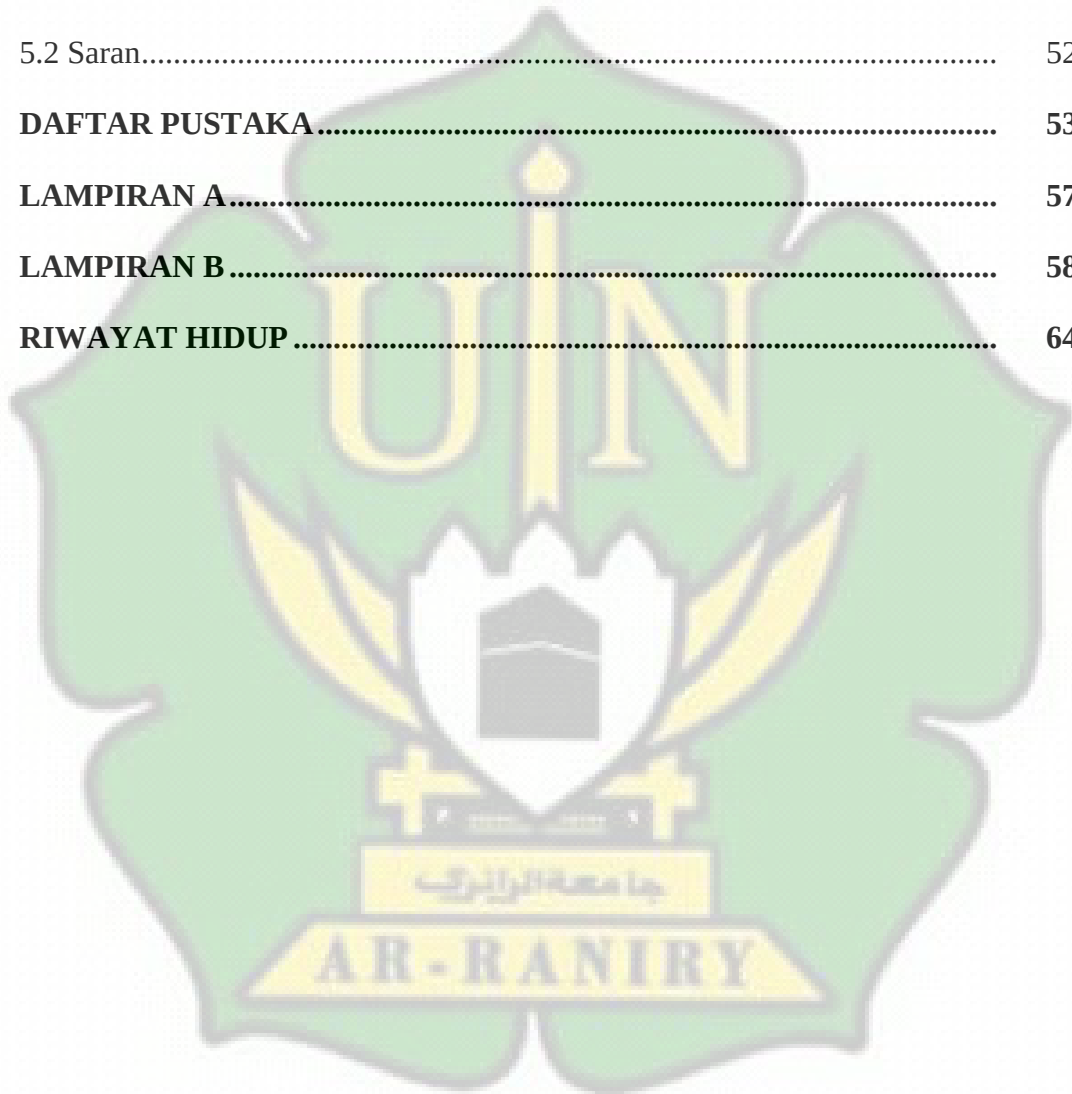
DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Limbah Industri Pengolahan Ikan	6
2.2 Limbah Cair Industri Pengolahan Ikan	7
2.3 Limbah Cair Industri Pengolahan Ikan UD. Nagata Tuna.....	7
2.4 Baku Mutu Limbah Cair Industri Pengolahan Ikan	8
2.5 Dampak Pembuangan Limbah Cair Industri Pengolahan Ikan	10
2.5.1 Dampak Terhadap Kesehatan	11
2.5.2 Dampak Terhadap Estetika Lingkungan.....	11

2.5.3 Dampak Terhadap Kualitas Air Permukaan	11
2.5.4 Dampak Terhadap Biota Air	11
2.6 Pengolahan Limbah Cair Industri Pengolahan Ikan	12
2.6.1 Koagulasi	12
2.6.2 Flokulasi.....	13
2.6.3 Filtrasi	14
2.6.4 Koagulan	14
2.7 Tanaman Asam Jawa (<i>Tamarindus indica L.</i>)	15
2.8 Parameter-Parameter Analisa pada Limbah Cair Industri Pengolahan	
Ikan UD. Nagata Tuna	19
2.8.1 pH (Derajat Keasaman).....	19
2.8.2 Kekeruhan	20
2.8.3 Total Suspended Solid (TSS).....	20
2.8.4 Chemical Oxygen Demand (COD)	20
2.8.5 Biochemical Oxygen Demand (BOD)	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	22
3.2 Pengambilan Sampel.....	22
3.2.1 Lokasi Pengambilan Sampel	22
3.2.2 Cara Pengambilan Sampel	23
3.3 Variabel Penelitian	23
3.4 Tahapan Penelitian	24
3.4.1 Persiapan Biokoagulan.....	24
3.4.2 Proses Koagulasi dan Flokulasi dengan Biokoagulan	24

3.4.3 Persiapan Unit Filter	25
3.5 Tahapan Analisa Laboratorium.....	28
3.5.1 Pengujian pH.....	28
3.5.2 Pengujian Kekeruhan	29
3.5.3 Pengujian BOD	29
3.5.4 Pengujian COD	30
3.5.5 Pengujian TSS.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1 Karakteristik Awal Limbah Cair UD. Nagata Tuna.....	32
4.2 Pengolahan Limbah Cair UD. Nagata Tuna dengan Proses Koagulasi- Flokulasi dan Proses Filtrasi	33
4.2.1 Pengaruh Biokoagulan dan Unit Filter Terhadap Penetralkan Nilai pH Air Limbah UD. Nagata Tuna	34
4.2.2 Pengaruh Biokoagulan Dan Unit Filter Terhadap Penurunan Nilai Kekeruhan Limbah Cair UD. Nagata Tuna	36
4.2.3 Pengaruh Biokoagulan dan Unit Filter Terhadap Penurunan Nilai TSS Limbah Cair UD. Nagata Tuna.....	38
4.2.4 Pengaruh Biokoagulan Dan Unit Filter Terhadap Penurunan Nilai COD Limbah Cair UD. Nagata Tuna	40
4.2.5 Pengaruh Biokoagulan dan Unit Filter Terhadap Penurunan Nilai BOD Limbah cair UD. Nagata Tuna	42
4.3 Efektivitas Penurunan Parameter Limbah Cair UD. Nagata Tuna dengan Proses koagulasi-Flokulasi dan Proses Filtrasi	44
4.3.1 pH.....	45
4.3.2 Kekeruhan	46
4.3.3 TSS.....	47

4.3.4 COD	48
4.3.5 BOD	49
BAB V PENUTUP	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA.....	53
LAMPIRAN A.....	57
LAMPIRAN B	58
RIWAYAT HIDUP	64



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pohon Asam Jawa (<i>Tamarindus indica</i>).....	16
Gambar 2.2	Daun Asam Jawa (<i>Tamarindus Indica</i>).....	16
Gambar 2.3	Bunga Asam Jawa (<i>Tamarindus Indica</i>)	17
Gambar 2.4	Buah Asam Jawa (<i>Tamarindus Indica</i>)	17
Gambar 2.5	Biji Asam Jawa (<i>Tamarindus Indica</i>).....	18
Gambar 3.1	Lokasi Industri Pengolahan Ikan UD. Nagata Tuna Banda Aceh.....	23
Gambar 3.2	Jartest.....	24
Gambar 3.3	Unit Filter	27
Gambar 4.1	Proses Koagulasi dan Flokulasi.....	33
Gambar 4.2	Pembuatan Unit Filter.....	33
Gambar 4.3	Grafik Penetralan Nilai pH.....	35
Gambar 4.4	Grafik Penurunan Nilai Kekeruhan	37
Gambar 4.5	Grafik Penurunan Nilai TSS.....	39
Gambar 4.6	Grafik Penurunan Nilai COD	41
Gambar 4.7	Grafik Penurunan Nilai BOD	43
Gambar 4.8	Grafik Kenaikan Parameter pH Limbah Cair UD. Nagata Tuna Setelah Proses Filtrasi	45
Gambar 4.9	Grafik Penurunan Parameter Kekeruhan Limbah Cair UD. Nagata Tuna.....	46
Gambar 4.10	Grafik Penurunan Parameter TSS Limbah Cair UD. Nagata Tuna.....	47
Gambar 4.11	Grafik Penurunan Parameter COD Limbah Cair UD. Nagata Tuna.....	48
Gambar 4.12	Grafik Penurunan Parameter BOD Limbah Cair UD. Nagata Tuna.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai Konsentrasi Awal Air Limbah Industri Pengolahan Ikan UD. Nagata Tuna.....	8
Tabel 2.2	Baku Mutu Air Limbah Usaha dan/atau Kegiatan Pengolahan Hasil Perikanan yang Melakukan Satu Jenis Kegiatan Pengolahan	9
Tabel 4.1	Nilai Konsentrasi Awal Air Limbah Industri Pengolahan Ikan UD. Nagata Tuna.....	32
Tabel 4.2	Variasi Nilai pH pada Limbah Cair UD. Nagata Tuna	34
Tabel 4.3	Variasi Nilai Kekeruhan pada Limbah Cair UD. Nagata Tuna.....	36
Tabel 4.4	Variasi Nilai TSS pada Limbah Cair UD. Nagata Tuna	38
Tabel 4.5	Variasi Nilai COD pada Limbah Cair UD. Nagata Tuna.....	40
Tabel 4.6	Variasi Nilai BOD pada Limbah Cair UD. Nagata Tuna.....	43
Tabel 4.7	Hasil Uji Kualitas Limbah Cair UD. Nagata Tuna Setelah Proses Filtrasi.....	45

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A TABEL JADWAL PENELITIAN	57
LAMPIRAN B DOKUMENTASI PENELITIAN.....	58



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah Negara dengan garis pantai terbesar di dunia sehingga industri pengolahan ikan merupakan salah satu industri strategis di Indonesia (Setiadi dkk., 2019). Salah satu sektor industri yang diketahui sangat dibutuhkan oleh masyarakat yaitu sektor industri perikanan, khususnya industri pengolahan ikan. UD. Nagata Tuna merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan ikan, khususnya ikan tuna. Ikan tuna tergolong ke dalam bahan pangan yang memiliki karakteristik mudah rusak (Athaillah dan Hamid, 2018). Selain itu dalam pengolahan ikan dihasilkan limbah yang berdampak pada lingkungan.

Berbagai jenis limbah yang potensial dihasilkan dari industri pengolahan ikan yaitu limbah cair, padat dan gas. Selama proses pengolahan ikan, selalu dihasilkan berbagai jenis limbah berupa kulit, sisik, sirip, tulang, isi perut, lendir serta darah (Sahubawa dan Puspita, 2020). Penelitian ini lebih berfokus ke limbah cair yang dihasilkan oleh industri pengolahan ikan. Sahubawa dan Puspita (2020) mengatakan umumnya karakteristik yang dimiliki limbah cair industri perikanan terbagi menjadi fisik, kimia dan biologis (mikrobiologis). Karakteristik fisik limbah cair terdiri atas warna, busa, bau, suhu, TSS, TDS, kecerahan dan partikel; karakteristik kimia meliputi pH, BOD, COD, DO, logam berat, total bahan organik/TBO; karakteristik biologis meliputi nekton, mikroalga, mikroba patogen.

Pembuangan limbah cair yang dilakukan secara langsung ke lingkungan misalnya badan air, jelas dapat mengakibatkan dampak tertentu pada lingkungan. Menurut (Ibrahim, 2005) limbah cair yang dialirkan atau dibuang ke badan air masih mengandung nutrien organik yang cukup tinggi. Kandungan nutrien organik yang tinggi ini apabila dibiarkan berada di badan air akan menyebabkan eutrofikasi pada perairan umum, yang kemudian akan menyebabkan kematian organisme yang hidup dalam air, pendangkalan, penyuburan ganggang (*blooming*) dan bau yang tidak nyaman.

Masalah pencemaran lingkungan akibat limbah industri pertanian termasuk dari industri perikanan sudah lama diwaspadai. Sikap tegas telah ditunjukkan oleh Pemerintah Indonesia dengan dikeluarkannya peraturan bahwa semua industri di Indonesia harus menangani limbahnya terlebih dahulu sebelum dibuang langsung ke perairan bebas (Ibrahim, 2005). Proses pengolahan dibutuhkan untuk limbah cair yang dibuang langsung ke lingkungan sebagai pemenuhan baku mutu limbah cair yang diijinkan oleh pemerintah agar air limbah tersebut tidak mencemari lingkungan sekitarnya (Anggraeni dkk., 2014).

Umumnya dalam air limbah mengandung padatan, baik yang terlarut, tersuspensi maupun terendapkan. Koagulasi adalah salah satu cara yang biasa digunakan untuk menghilangkan padatan tersebut (Setiadi dkk., 2019). Proses koagulasi dapat berlangsung saat air limbah ditambahkan suatu zat yang disebut koagulan (Pratiwi dkk., 2019). Banyak jenis koagulan yang bisa dipakai seperti tawas, *poli aluminium chlorida*, *fero sulfat*, dan lainnya. Namun, bahan-bahan kimia yang digunakan tersebut merupakan bahan kimia buatan. Penggunaan koagulan sintetik secara terus-menerus pastinya akan menimbulkan dampak negatif karena akan terakumulasi dalam tubuh (Hendrawati dkk., 2015). Sehingga koagulan dengan bahan alami atau biokoagulan dapat menjadi alternatif yang lebih murah dan alamiah (Nugraha dkk., 2018). Banyak penelitian mengindikasikan dan membuktikan bahwa penggunaan koagulan alami dapat menunjukkan kemampuannya yang optimal dan baik dalam pengolahan air limbah dengan beberapa macam kontaminan (Ropputri, 2015). Salah satu bahan alami yang dapat dijadikan koagulan adalah biji dari tanaman asam jawa (*Tamarindus Indica* L.).

Kebanyakan saat ini masyarakat setelah mengkonsumsi buah asam jawa maka bijinya langsung dibuang begitu saja. Kandungan protein di dalam biji asam jawa bisa dijadikan sebagai koagulan alami yang berperan sebagai *polielektrolit* alami bermuatan positif berguna untuk mengikat partikel koloid yang bermuatan negatif (Hendrawati dkk., 2015). Biji asam jawa mengandung protein yang sangat tinggi yaitu sekitar 2,8 gram dalam 100 gram biji asam jawa yang berperan sebagai *polielektrolit* alami. Kandungan tanin yang terdapat di dalam biji asam

jawa dapat membentuk larutan koloid pada proses koagulasi – flokulasi. Biji asam jawa mengandung pati yang berfungsi sebagai flokulan alami.

Menurut penelitian Said (2008) pengaruh proses filtrasi terhadap penurunan nilai COD memiliki nilai yang sangat besar. Hal ini bisa dibuktikan dengan hasil penelitian yang dilakukan yaitu penurunan kadar COD pada limbah warna hasil pencelupan benang songket, limbah cair yang berwarna hijau berkurang nilai COD sekitar 96%. Nilai COD limbah hijau sebelum dilakukan filtrasi yaitu 4.993,8 mg/L dan hasil setelah dilakukan filtrasi yaitu 188,433 mg/L. Hal ini berarti bahwa proses penyerapan senyawa yang ada di limbah berlangsung dengan baik. Intensitas warna air limbah cair sangat jauh berkurang, hal ini bisa disebabkan karena ada kolerasi yang erat antara zat warna dengan nilai COD. Penurunan nilai COD selalu diikuti dengan turunnya intensitas warna dari limbah demikian juga sebaliknya.

Berdasarkan penelitian yang sudah pernah dilakukan oleh (Jannah, 2020) dalam pemanfaatan biji asam jawa sebagai koagulan alami menyatakan bahwa koagulan alami dari biji asam jawa mampu menurunkan kadar polutan tercemar di dalam limbah cair. Penelitian oleh Jannah (2020) mendapati bahwa biokoagulan dari biji asam jawa mampu menurunkan nilai COD dan BOD pada limbah industri pengolahan ikan dengan persentase penurunan maksimum COD yaitu 63,02% dan BOD sebesar 69,02% dengan kecepatan pengadukan cepat sebesar 180 rpm dengan waktu pengadukan selama 3 menit dan kecepatan pengadukan lambat sebesar 80 rpm dengan waktu pengadukan selama 12 menit. Namun dalam penelitian tersebut ternyata penurunan kadar COD dan BOD belum sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan oleh (Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.5 Tahun 2014), jadi perlu dipikirkan cara pengolahan yang hasilnya sesuai dengan baku mutu. Maka dari itu, pada penelitian kali ini akan mencoba menggunakan dua pengolahan yaitu pemanfaatan biji asam jawa (*Tamarindus Indica L.*) sebagai biokoagulan dalam proses koagulasi-flokulasi dan penggunaan alat filtrasi untuk metode selanjutnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana efektivitas alat filtrasi dalam menurunkan kadar kekeruhan, TSS, COD, BOD dan penetralan kadar pH pada limbah cair industri pengolahan ikan?
2. Berapakah persentase penurunan kadar kekeruhan, TSS, COD, BOD dan penetralan kadar pH pada limbah cair industri pengolahan ikan setelah dilakukan metode kombinasi koagulasi, flokulasi dan filtrasi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui efektivitas alat filtrasi dalam menurunkan kadar kekeruhan, TSS, COD, BOD dan penetralan kadar pH pada limbah cair industri pengolahan ikan.
2. Mengetahui persentase penurunan kadar kekeruhan, TSS, COD, BOD dan penetralan kadar pH pada limbah cair industri pengolahan ikan setelah dilakukan metode kombinasi koagulasi, flokulasi dan filtrasi.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari hasil penelitian ini terbagi menjadi teoritik dan praktik:

1. Teoritik

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi tambahan referensi, informasi serta rekomendasi kepada usaha maupun industri pengolahan ikan sebagai salah satu cara alami dalam mengolah limbah cair yang dihasilkan industri pengolahan ikan.

2. Praktik

Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat membantu dalam mendapatkan salah satu cara dalam penanganan pengolahan limbah cair industri pengolahan ikan yang aman secara alami tanpa zat kimia.

1.5 Batasan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan di atas maka penelitian ini memfokuskan pada eksperimen laboratorium. Uji kualitas air limbah cair

industri pengolahan ikan sebelum dan sesudah dilakukan pengolahan. Penambahan biji asam jawa sebagai biokoagulan seberat 2 g/Liter, penggunaan *jartest* untuk proses flokulasi dengan kecepatan pengadukan cepat 180 rpm selama 3 menit dan kecepatan pengadukan lambat 80 rpm selama 12 menit. Penggunaan alat filtrasi dengan media yang digunakan terdiri dari zeolit, pasir silika, karbon aktif, dan spon filter. Parameter air limbah yang diuji adalah pH, Kekeruhan, TSS, COD dan BOD.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Limbah Industri Pengolahan Ikan

Semakin menjamurnya berbagai industri di Indonesia menyebabkan sering terjadinya pencemaran, baik berupa pencemaran air, udara dan tanah. Adanya pencemaran tersebut pada akhirnya yang menjadi korban adalah makhluk hidup dan lingkungan yang berada di sekitar kawasan industri tersebut. Salah satu industri yang banyak menghasilkan limbah adalah industri pengolahan ikan atau perikanan (Hikamah dan Mubarak, 2012). Menurut (Wulansari, 2019) limbah industri menghasilkan bahan toksik terhadap lingkungan yang berdampak negatif terhadap manusia dan lingkungan sekitarnya. Dampak pencemaran lingkungan terbagi tiga jenis yaitu dampak pencemaran air, dampak pencemaran udara dan dampak pencemaran tanah (Dinas Kesehatan, 2008). Data yang dikumpulkan Ditjen Perikanan (2007) limbah yang berasal dari kegiatan perikanan masih cukup tinggi, yaitu antara 20-30% dari produksi ikan yang telah mencapai 6,5 juta ton/tahun.

Limbah industri pengolahan ikan yang dihasilkan umumnya digolongkan ke dalam 3 kelompok yaitu limbah padat, limbah cair dan limbah hasil samping. Limbah padat berasal dari sisa-sisa proses pembersihan ikan sekaligus isi perutnya berupa jeroan dan gumpalan-gumpalan darah. Disamping itu limbah padat juga berasal dari proses *cleaning*, yaitu membuang bagian kepala, ekor, kulit, dan bagian tubuh ikan yang lain seperti sisik dan insang. Menurut Sahubawa dan Puspita, (2020) tiap tahapan proses produksi, debit/volume air limbah dari industri pengolahan hasil perikanan yang dibuang ke lingkungan sangat besar. Limbah cair merupakan limbah yang paling dominan dari usaha perikanan karena selama prosesnya, dibutuhkan air dalam jumlah yang cukup banyak. Limbah cair biasanya dapat berupa sisa cucian ikan, darah dan lendir ikan yang banyak mengandung minyak ikan sehingga menimbulkan bau amis menyengat.

2.2 Limbah Cair Industri Pengolahan Ikan

Kawasan industri pengolahan ikan menghasilkan limbah cair yang terbagi menjadi 2 kelompok yaitu air limbah domestik dan air limbah produksi. Air limbah domestik merupakan air limbah yang berasal dari kamar mandi, toilet, kantin, wastafel dan tempat wudhu. Sedangkan air limbah produksi berasal dari aktivitas dari produksi yaitu pencucian komponen-komponen peralatan dan lantai ruang produksi (Setiyono & Yudo, 2018). Bahan organik yang terkandung dalam limbah cair industri termasuk tinggi. Muflih, (2013) mengatakan jumlah debit air limbah umumnya berasal dari proses pengolahan dan pencucian. Tiap aktivitas pengolahan ikan akan menghasilkan cairan dari pemotongan, pencucian dan pengolahan produk. Cairan yang dihasilkan ini mengandung darah dan potongan-potongan kecil ikan, kulit, isi perut, kondensat dari aktivitas pemanasan serta pendinginan dari kondensor.

Sahubawa dan Puspita (2020) mengatakan kisaran penggunaan air dalam pengolahan ikan adalah $10\text{-}320\text{ m}^3/\text{ton}$ ikan mentah atau rata-rata $\pm 20\text{ m}^3/\text{ton}$ ikan mentah. Umumnya karakteristik yang dimiliki limbah cair industri perikanan terbagi menjadi fisik, kimia dan biologis (mikrobiologis). Karakteristik fisik limbah cair terdiri atas warna, busa, bau, suhu, TSS, TDS, kecerahan dan partikel; karakteristik kimia meliputi pH, BOD, COD, DO, logam berat, total bahan organik/TBO; karakteristik biologis meliputi nekton, mikroalga, mikroba patogen.

2.3 Limbah Cair Industri Pengolahan Ikan UD. Nagata Tuna

Jannah (2020) mengatakan limbah cair ikan yang dihasilkan oleh industri pengolahan ikan UD. Nagata Tuna cukup besar yang berasal dari aktivitas pencucian ikan pada proses pemotongan dan penyiangan. Karakteristik limbah cair industri pengolahan ikan secara fisik berwarna merah keunguan, keruh yang dibuktikan dengan alat turbidimeter serta berbau. Limbah cair yang dihasilkan industri pengolahan ikan UD Nagata Tuna berupa darah ikan, air dari proses pemotongan/penyiangan ikan dan sisa potongan-potongan daging ikan. Air limbah oleh industri pengolahan ikan UD Nagata Tuna dibuang langsung ke saluran pembuangan air dan mengalir tanpa ada pengolahan sama sekali sehingga apabila terdapat permintaan pasar yang besar maka akan menghasilkan limbah

cair ikan yang besar pula sehingga berdampak buruk bagi lingkungan terutama badan air. Nilai awal dari limbah cair UD. Nagata Tuna dapat dilihat pada table 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Nilai Konsentrasi Awal Air Limbah Industri Pengolahan Ikan UD. Nagata Tuna

No.	Parameter	Hasil Uji	Baku Mutu (PERMEN LH No.5 Tahun 2014)
1.	pH	7,0	6-9
2.	Kekeruhan	375 NTU	Tidak Ada
3.	TSS	182 mg/L	100 mg/L
4.	COD	2.154,72 mg/L	200 mg/L
5.	BOD	1.055,33 mg/L	100 mg/L

2.4 Baku Mutu Limbah Cair Industri Pengolahan Ikan

Pemerintah Indonesia telah mengeluarkan berbagai kebijakan yang bertujuan untuk mengurangi dampak pencemaran limbah cair industri. Pembuangan air limbah dari produksi pengolahan ikan ke lingkungan telah diatur oleh Pemerintah Indonesia dalam lampiran XIV Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah. Selain mengatur parameter dan batasan nilai dalam limbah cair, Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No 5 Tahun 2014 juga secara umum mengatur tentang kewajiban setiap usaha/kegiatan dalam hal pemeliharaan lingkungan, termasuk pengolahan ikan (Setiadi dkk., 2019). Baku mutu air limbah perikanan dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2 Baku Mutu Air Limbah Usaha dan/atau Kegiatan Pengolahan Hasil Perikanan yang Melakukan Satu Jenis Kegiatan Pengolahan

Parameter	Kegiatan Pembekuan				Kegiatan Pengalengan				Pembuatan Tepung Ikan	
	Kadar (mg/L)	Beban Pencemaran (kg/ton)			Kadar (mg/L)	Beban Pencemaran (kg/ton)			Kadar (mg/L)	Beban Pencemaran (kg/ton)
		Ikan	Udang	Lain-lain		Ikan	Udang	Lain-lain		
pH	6-9									
Sulfida	-	-	-	-	1	0,015	0,03	0,02	1	0,012
Amonia	10	0,1	0,3	0,15	5	0,075	0,15	0,1	5	0,06
Klor Bebas	1	0,01	0,03	0,015	1	0,015	0,03	0,02	1	0,012
TSS	100	1	3	1,5	100	1,5	3	2	100	1,2
COD	200	2	6	3	150	2,25	4,5	3	300	3,6
BOD	100	1	3	1,5	75	1,125	2,25	1,5	100	1,2
Minyak-lemak	15	0,15	0,45	0,225	15	0,225	0,45	0,3	15	0,18
Kuantitas Air Limbah (m ³ /ton)		10	30	15		15	30	20		12

(Sumber: PerMen LH Nomor 5 Tahun 2014, tentang Baku Mutu Air Limbah)

Menurut Oktavia dalam Jannah (2020) pengukuran kualitas air limbah dilakukan menggunakan parameter berikut:

a. Kandungan Zat Padat

Total Suspended Solid (TSS) yang berupa lumpur, tanah liat atau kandungan partikel suspensi dan dapat juga berupa makhluk abiotik dan biotik merupakan kandungan yang mengakibatkan air menjadi keruh (Jannah, 2020). Selain itu zat padat yang terkandung dalam limbah cair termasuk Total Dissolved Solid (TDS). Effendi dalam Jannah (2020) menyatakan bahwa TSS merupakan padatan penyebab kekeruhan air namun bersifat tidak dapat terlarut dalam air dan tidak bisa mengendap secara langsung. Sedangkan DTS merupakan padatan penyebab kekeruhan pada air namun dapat terlarut.

b. pH (Derajat Keasaman)

Jannah (2020) mengatakan bahwa pH (derajat keasaman) yang mempunyai nilai kecil atau cenderung asam dapat mengganggu kehidupan dalam air jika dibuang langsung ke dalam perairan.

c. Suhu

Menurut Pamungkas (2016) suhu dalam air limbah sangat berpengaruh karena aktivitas mikroorganisme semakin tinggi di suhu yang tinggi sehingga berpengaruh pada proses dekomposisi bahan organik yang terdapat dalam limbah cair.

d. Kandungan Zat Organik

Zat organik yang terdapat dalam air limbah menggunakan bantuan mikroorganisme yang membutuhkan oksigen untuk menguraikannya. Bahan organik yang terdapat dalam limbah cair berupa BOD dan COD.

e. Kandungan Zat Anorganik

Konsentrasi kandungan zat anorganik akan bertambah dalam proses penguapan alami yang terjadi di permukaan air dan meninggalkan unsur anorganik lainnya. Komponen-komponen zat anorganik dalam air limbah seperti alkalinitas, klorida, nitrogen, fosfat dan sulfat.

f. Kandungan Bakteriologis

Bakteri yang terdapat dalam air limbah dapat menyebabkan terjadinya penyakit apabila air limbah tersebut mengkontaminasi air yang digunakan oleh manusia dalam kehidupan sehari-hari.

g. Gas

Dalam air limbah yang belum diolah terdapat gas-gas berupa N_2 , O_2 , CO_2 , H_2S dan CH_4 . Gas N_2 dan O_2 yang terdapat dalam air limbah terjadi karena adanya kontak secara langsung air limbah dengan udara. Sisa gas yang lain berasal dari dekomposisi zat-zat organik yang dilakukan oleh bakteri dalam air limbah.

2.5 Dampak Pembuangan Limbah Cair Industri Pengolahan Ikan

Menurut Muflih (2013) dampak dari berkembangnya agroindustri hasil perikanan ada yang positif yaitu sebagai penghasil devisa, memberikan nilai

tambah dan penyerapan tenaga kerja, tetapi juga membawa dampak negatif berupa buangan limbah. Buangan limbah ini mengakibatkan berbagai dampak bagi lingkungan.

2.5.1 Dampak Terhadap Kesehatan

Air yang tercemar dapat berperan sebagai pembawa penyakit. Hal ini dikarenakan air merupakan media untuk hidup mikroba patogen, sebagai sarang insekta penyebar penyakit, media hidup vektor penyebab penyakit. Dengan tercemarnya air membuat ketersediaan air bersih berkurang dan manusia tidak memiliki air yang cukup untuk membersihkan dirinya (Setiyono dan Yudo, 2018).

2.5.2 Dampak Terhadap Estetika Lingkungan

Limbah yang dibuang dan masuk ke lingkungan dalam jumlah besar mengakibatkan beratnya beban lingkungan dalam menampung dan melakukan degradasi terhadap limbah tersebut. Lingkungan yang kemampuan penerimaan limbahnya sudah terlampaui akan mengakibatkan penumpukan materi di lingkungan tersebut. Hal ini akan menimbulkan berbagai masalah pada lingkungan seperti bau yang menyengat/tidak sedap, pemandangan yang tidak enak dipandang, dan masalah estetika lain yang tidak diharapkan (Setiyono dan Yudo, 2018).

2.5.3 Dampak Terhadap Kualitas Air Permukaan

Pembuangan limbah cair yang jumlahnya diatas daya tampung lingkungan penerima seperti badan air akan mengakibatkan menurunnya kualitas air yang ada. Data yang didapat dari Setiyono dan Yudo (2018) membuktikan pencemaran terhadap sungai dan pantai di Muncar dengan kondisi yang terlihat kotor, hitam dan banyak endapan/padatan hasil pembusukan bahan organik buangan dari lingkungan sekitarnya.

2.5.4 Dampak Terhadap Biota Air

Menurut Ibrahim (2005) limbah cair yang dibuang ke sumber air masih mengandung nutrien organik yang cukup tinggi. Hal ini bisa menyebabkan eutrofikasi pada badan air yang mengakibatkan kematian organisme yang hidup dalam air tersebut, pendangkalan serta penyuburan ganggang (*blooming*). Setiyono dan Yudo (2018) juga mengatakan bahwa kadar oksigen dalam air akan

menurun karena adanya zat pencemar dan akan menyebabkan kehidupan yang ada dalam perairan yang membutuhkan oksigen akan terganggu dan menghambat perkembangannya.

2.6 Pengolahan Limbah Cair Industri Pengolahan Ikan

Menurut Hilma (2008) pengolahan air limbah memiliki tujuan untuk mengurangi BOD, partikel-partikel dan membunuh organisme patogen. Terkadang diperlukan pula tambahan untuk menghilangkan bahan nutrisi, komponen beracun serta bahan yang tidak bisa didegradasikan agar konsentrasi yang ada menjadi rendah dan tidak berbahaya.

2.6.1 Koagulasi

Menurut Pratiwi dkk., (2018) metode koagulasi merupakan salah satu metode pengolahan yang sangat umum dilakukan. Dalam proses pelaksanaannya, koagulasi dapat berlangsung saat air limbah ditambahkan suatu zat yang disebut koagulan. Koagulasi secara sederhananya adalah destabilisasi komponen-komponen padatan yang terdapat dalam air sehingga mengakibatkan komponen-komponen padatan tersebut dapat saling berinteraksi satu sama lain (Setiadi dkk., 2019).

Menurut Rahimah dkk., (2016) koagulasi merupakan dicampurkannya koagulan dengan dilakukan pengadukan secara cepat guna mendestabilisasi koloid dan solid tersuspensi yang halus, serta massa inti partikel yang kemudian membentuk jonjot mikro (*mikro flock*). Rusydi dkk., (2016) juga menyatakan koagulasi sebagai proses penambahan koagulan atau zat kimia ke dalam suatu larutan yang bertujuan untuk mengkondisikan suspensi, koloid dan materi tersuspensi dalam persiapan proses selanjutnya yaitu flokulasi.

Menurut Rahimah dkk., (2016) proses koagulasi dipengaruhi oleh faktor-faktor berikut:

a. Suhu air

Suhu air yang diturunkan akan berpengaruh pada proses koagulasi, seperti besarnya daerah pH yang optimum akan berubah dan merubah pembubuhan dosis koagulan.

b. Derajat keasaman (pH)

pH yang optimum akan membuat proses koagulasi berjalan dengan baik.

c. Jenis koagulan

Pertimbangan dari segi ekonomis dan daya efektivitas koagulan dalam pembentukan flok diperlukan dalam pemilihan jenis koagulan yang tepat.

d. Tingkat kekeruhan

Proses destabilisasi akan berlangsung cepat pada tingkat kekeruhan air yang tinggi. Begitu pula sebaliknya, proses destabilisasi akan berlangsung lambat pada air dengan tingkat kekeruhan yang rendah.

e. Dosis koagulan

Proses pembentukan inti flok akan berjalan dengan baik apabila dosis koagulan yang digunakan sesuai dengan dosis yang dibutuhkan.

f. Kecepatan Pengadukan

Untuk mencampurkan koagulan ke dalam air dibutuhkan pengadukan yang tepat dengan memperhatikan faktor kecepatan pengadukan yang harus merata. Pengadukan yang terlalu lambat akan membuat flok lambat terbentuk, tetapi apabila pengadukan terlalu cepat maka akan membuat flok yang terbentuk pecah.

2.6.2 Flokulasi

Flokulasi merupakan proses pengumpulan partikel-partikel dengan muatan yang tidak stabil dan kemudian saling bertumbukan membentuk kumpulan partikel-partikel dengan ukuran yang lebih besar, dikenal dengan istilah partikel flokulan atau flok (Rusydi dkk., 2016). Menurut Rahimah dkk., (2016) flokulasi terbagi dua jenis yaitu:

a. Flokulasi peri kinetik

Flokulasi ini menghasilkan flok yang diakibatkan oleh adanya gerak panas yang dikenal sebagai gerak *Brown*.

b. Flokulasi *orthokinetic*

Flokulasi ini merupakan proses terbentuknya flok yang diakibatkan oleh terbenturnya gerak media yaitu air melalui pengadukan.

2.6.3 Filtrasi

Filtrasi merupakan metode yang berfungsi untuk penyaringan zat kotor yang dibutuhkan yang ada di dalam air (Zaeni dkk., 2019). Ethica (2020) menyatakan bahwa filtrasi adalah metode pemisahan bahan yang dilakukan secara mekanis atau fisika berdasarkan ukuran partikel menggunakan suatu filter atau penyaring. bahan yang berbentuk cair dasar pemisahan dalam metode filtrasi yaitu perbedaan ukuran partikel antara zat terlarut dan pelarutnya. Penyaring/saringan akan menahan zat padat dengan ukuran yang lebih besar dari pori penyaring. hasil penyaringan yang didapatkan disebut filtrat dan zat yang tertahan di saringan disebut residu.

Media filter biasanya terdiri dari pasir, kerikil, batu, kertas atau kain, ijuk dan arang aktif. Setiap media filter yang digunakan memiliki fungsi yang sama yaitu sebagai penyaring padatan pencemar yang terdapat pada air. Media filter yang tepat bahkan mampu menghilangkan zat-zat kimia maupun organik yang ada di dalam air, seperti kekeruhan, zat warna, minyak, karat dan lumpur (Khairunnisa, 2021). Media yang digunakan pada alat filtrasi mudah didapatkan karena semua berasal dari alam. Maka dari itu filtrasi menjadi pilihan banyak karena cara pembuatan dan biaya tidak susah dan tidak mahal.

Untuk mendapatkan air yang jernih dengan hasil yang maksimal pada pengolahan air bersih perlu didukung oleh media filter air yang tepat. Hal ini dilakukan karena media filter yang akan menentukan kualitas air yang ingin diperoleh. Salah satu media filter yang sangat berpengaruh pada pengolahan air bersih menggunakan alat filtrasi yaitu karbon aktif.

Karbon aktif termasuk bahan yang mudah didapatkan karena kebanyakan bahan dasar karbon aktif berasal dari alam. Banyak penelitian yang sudah memanfaatkan karbon aktif dari alam, contohnya karbon aktif dari kulit singkong, karbon aktif dari kulit durian, karbon aktif dari ampas kopi, karbon aktif dari cangkang keong sawah.

2.6.4 Koagulan

Koagulan adalah bahan kimia yang ditambahkan untuk destabilisasi partikel-partikel koloid dalam limbah cair sehingga terjadi pembentukan flok.

Umumnya koagulan terbagi menjadi 2 kelompok, yakni koagulan metal dan polielektrolit. Koagulan metal terdiri dari koagulan berbasis aluminium dan koagulan berbasis besi. Koagulan polielektrolit merupakan komponen, baik yang sintetis maupun alami, yang larut dalam air yang berfungsi merusak kestabilan (destabilisasi) komponen padatan yang terdapat dalam air (Setiadi dkk., 2019).

Koagulan memiliki prinsip kerja dimana dapat memperbesar laju pembentukan flok dan untuk mendestabilkan partikel suspensi di dalam air. Umumnya koagulan yang digunakan dalam pengolahan air pada industri - industri adalah koagulan dari bahan kimia seperti tawas dan *polialuminium clorida* (PAC). Saat ini koagulan tidak hanya dari bahan kimia saja, tapi dari alam juga ada koagulan alami. Penggunaan koagulan alami seperti dari tumbuhan/ tanaman saat ini sudah banyak digunakan dikarenakan koagulan kimia memiliki kekurangan dimana apabila dalam dosis yang tinggi maka akan menyebabkan adanya lumpur/endapan yang masih bersifat toksik jika dibuang ke lingkungan karena masih mengandung bahan kimia. Kelebihan dari koagulan alami yaitu apabila dalam dosis yang tinggi tidak menyebabkan adanya endapan/lumpur yang bersifat toksik apabila dibuang ke lingkungan. Koagulan alami yang umumnya digunakan saat ini berasal dari biji tanaman seperti biji kelor, biji kecipir dan biji asam jawa.

2.7 Tanaman Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.)

Tanaman asam jawa sesungguhnya bukanlah tanaman asli Indonesia. Tanaman ini ditemukan pertama kali di benua hitam Afrika sejak berabad-abad silam tepatnya di Madagaskar. Namun demikian, bangsa India yang pertama kali menggunakan asam sebagai salah satu tanaman produktif. Kata “tamarin” berasal dari bangsa Persia yaitu “*Tamar-I-Hindi*” yang artinya “Kurma bangsa Hindu”. Buah asam disebut dengan “*tamaroul-hind*” dalam bahasa Arab yang artinya “kurma dari India” yang disebut demikian karena warna dagingnya yang mirip dengan buah kurma (Astawan, 2009).

Astawan (2009) menyebutkan beberapa sebutan untuk asam jawa, yaitu *Tamarindus indica* (Latin), *Tamarind* (Inggris), *Tamarinier* (Perancis). Beberapa nama daerah untuk sama jawa di Indonesia yaitu *celagi* (Bali), *camba* (Makassar),

asem (Sunda), *acem* (Madura), *bage* (Bima), *mangge* (Flores), *asang jawa* (Sulawesi Utara), dan *asam bak meei* (Aceh).

Asam jawa merupakan pohon dengan tinggi batang yang mencapai 25 m.



Gambar 2.1 Pohon Asam Jawa (*Tamarindus indica* L)

(Sumber: dokumentasi pribadi)

Tanaman ini berdaun rindang, daun bersirip genap, bertangkai panjang, panjang daun 17 cm.



Gambar 2.2 Daun Asam Jawa (*Tamarindus Indica* L)

(Sumber: dokumentasi pribadi)

Asam jawa memiliki bunga yang berwarna kuning kemerahan.



Gambar 2.3 Bunga Asam Jawa (*Tamarindus Indica L*)

(Sumber:dokumentasi pribadi)

Buah asam jawa berbentuk polong, berwarna coklat, berasa khas asam, serta memiliki kulit yang membungkus daging buah.



Gambar 2.4 Buah Asam Jawa (*Tamarindus Indica L*)

(Sumber:dokumentsasi pribadi)

Buah asam jawa mempunyai biji sebanyak 2-5 buah yang berbentuk pipih dan berwarna coklat agak kehitaman. Ekstrak biji asam jawa memiliki kandungan polisakarida alami yang tersusun dari *D-galactose*, *D-glucose* dan *D-xylose* yang merupakan flokulan alami. Menurut Gunasena (2000) kandungan tanin yang terdapat pada kulit biji tanaman asam jawa sebesar 20,2% serta kandungan pati dalam daging biji cukup besar sekitar 33,1%.



Gambar 2.5 Biji Asam Jawa (*Tamarindus Indica* L)

(Sumber:dokumentasi pribadi)

Menurut Lingkar Mata (2019) klasifikasi asam jawa dapat dinyatakan sebagai berikut:

Kerajaan: *Plantae*

Divisi: *Magnoliophyta*

Kelas: *Magnoliopsida*

Ordo: *Fabales*

Famili: *Fabaceae*

Upafamili: *Caesalpinioideae*

Bangsa: *Detarieae*

Genus: *Tamarindus*

Spesies: *T. indica*

Nama Binomial: *Tamarindus indica*

Menurut Jannah (2020) beberapa kandungan dalam biji asam jawa yang membuatnya dapat menjadi koagulan alami yaitu sebagai berikut:

a. Protein

Biji asam jawa mengandung albumin (Redaksi Agromedia, 2008). Albumin merupakan protein yang larut dalam air (Manggabarani dkk., 2018). Protein dalam asam jawa cukup tinggi dan dapat berperan sebagai polielektrolit alami yang kegunaannya mirip dengan koagulan sintetik. Menurut Andre dkk., (2015) protein yang terdapat dalam biji asam jawa merupakan protein yang bermuatan positif yang berperan dalam proses koagulasi-flokulasi.

b. Tanin

Tanin yang terkandung dalam tanaman merupakan zat aktif yang menyebabkan proses koagulasi dan polimer alami seperti pati bisa berfungsi sebagai flokulan (Sari, 2018).

c. Pati

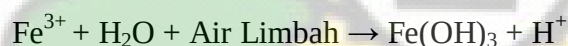
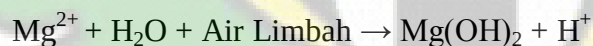
Dalam biji asam jawa terkandung pati (Redaksi Agromedia, 2008). Menurut Poerwanto dkk., (2015) pati dalam biji asam jawa yaitu polisakarida merupakan koagulan alami yang lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan koagulan organik dan anorganik lainnya untuk pengolahan air limbah.

d. Minyak esensial

Menurut Jannah (2020) mengatakan bahwa minyak esensial dalam biji asam jawa berguna untuk mengurangi bau yang tidak sedap.

e. Ion logam

Ion-ion logam Mg^{2+} dan Fe^{3+} terkandung di dalam biji asam jawa. Terdapat 0,9 mg ion Mg^{2+} dan 0,4 mg ion Fe^{3+} dalam 500 mg biji asam jawa. Reaksi yang terjadi yaitu sebagai berikut:



Bahan organik yang terkandung dalam air limbah pada reaksi tersebut memiliki muatan negatif sehingga akan berikatan dengan ion-ion positif yang terkandung dalam biji asam jawa (Jannah, 2020).

2.8 Parameter-Parameter Analisa pada Limbah Cair Industri Pengolahan Ikan UD. Nagata Tuna

Parameter yang akan dianalisa pada penelitian ini ada 5 yaitu pH (derajat keasaman), kekeruhan, *Total Suspended Solid* (TSS), *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan *Biological Oxygen Demand* (BOD).

2.8.1 pH (Derajat Keasaman)

pH adalah derajat keasaman dalam menyatakan tingkat kebasaaan atau keasaman yang ada di suatu zat cair. pH memiliki pengaruh besar bagi hewan dan tumbuhan di perairan. Pada umumnya pH bagi akuatik yang ideal antara 7-8,5,

jika kondisi suatu perairan memiliki pH sangat basa atau sangat asam maka akan terjadi gangguan pada biota perairan tersebut (Rumi, 2021). Umumnya nilai pH air menggambarkan keadaan seberapa besar tingkat keasaman atau kebasaan suatu perairan. Nilai $\text{pH}=7$ berarti kondisi air bersifat netral, $\text{pH}<7$ berarti kondisi air bersifat asam, sedangkan $\text{pH}>7$ mengartikan kondisi air bersifat basa (Pamungkas, 2016).

2.8.2 Kekeruhan

Kekeruhan merupakan pembiasan cahaya ke dalam air yang diakibatkan oleh sifat optis air. Oleh karena itu pencahayaan ke dalam air akan sulit ditembus. Sifat optis air terjadi dikarenakan adanya bahan yang terapung maupun terurai seperti zat organik, jasad renik, lumpur, tanah liat, dan benda lainnya yang melayang maupun terapung. Menurut Jannah (2020) kekeruhan merupakan sifat optik yang dapat ditentukan dengan banyak atau tidaknya cahaya tersebut yang dapat menembus atau terpancar di dalam air. Tinggi rendahnya kekeruhan pada air berdasarkan jumlah dari partikel – partikel yang suspense maupun yang larut dalam air. Jika semakin banyaknya kandungan zat organik di dalam air maka semakin tinggi pula nilai kekeruhan air tersebut.

2.8.3 Total Suspended Solid (TSS)

Menurut Rumi (2021) *Total Suspended Solid* (TSS) kekeruhan pada air diakibatkan karena adanya zat padat tersuspensi seperti tanah liat, lumpur alami, dan pasir halus yang merupakan bahan organik. Adanya *Total Suspended Solid* (TSS) di perairan mengakibatkan terhambatnya sinar matahari masuk ke perairan sehingga berdampak terhadap kurangnya oksigen di perairan. Menurut Jannah (2020) *Total Suspended Solid* (TSS) yang berupa lumpur, tanah liat atau kandungan partikel suspensi dan dapat juga berupa makhluk abiotik dan biotik merupakan kandungan yang mengakibatkan air menjadi keruh.

2.8.4 Chemical Oxygen Demand (COD)

Chemical Oxygen Demand (COD) yang disebut kebutuhan oksigen kimia merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organik yang terdapat dalam air. *Chemical Oxygen Demand* (COD), adalah kebutuhan oksigen agar limbah organik yang berada di dalam air mampu teroksidasi melalui

reaksi kimia. Oksigen terlarut merupakan indikator yang peka terhadap proses kimia dan biologi serta berfungsi untuk mengetahui gerakan massa air. Perhitungan *Biological Oxygen Demand* (BOD) berbeda dengan *Chemical Oxygen Demand* (COD). Uji *Biological Oxygen Demand* (BOD) biasanya menghasilkan nilai yang lebih rendah dibandingkan *Chemical Oxygen Demand* (COD). Hal ini dipengaruhi oleh bahan-bahan yang stabil terhadap reaksi mikroorganisme dan biologis dapat tereduksi pada uji COD. Bakteri yang merupakan agen hayati memiliki kemampuan dalam mengoksidasi zat organik menjadi H_2O dan CO_2 sedangkan $K_2Cr_2O_7$ yang merupakan agen kimia, dapat mengoksidasi semua zat sehingga nilai *Biological Oxygen Demand* (BOD) lebih rendah dari *Chemical Oxygen Demand* (COD) pada air yang sama (Rumi, 2021).

2.8.5 Biochemical Oxygen Demand (BOD)

Menurut Pamungkas (2016) *Biological Oxygen Demand* (BOD) mencerminkan tingkat pencemaran suatu badan air oleh buangan organik, semakin tinggi nilai *Biological Oxygen Demand* (BOD) artinya semakin besar tingkat pencemaran. Untuk menentukan beban pencemaran akibat air buangan penduduk atau industri maka diperlukan pemeriksaan *Biological Oxygen Demand* (BOD), serta untuk mendesain sistem-sistem pengolahan biologis yang tepat untuk air yang tercemar tersebut. Saat badan air tercemari oleh zat organik, maka bakteri dapat menghabiskan oksigen terlarut dalam air selama proses oksidasi, sehingga dapat mengakibatkan kematian pada ikan-ikan dalam air dan keadaan menjadi anaerobik dan dapat menimbulkan bau busuk pada air tersebut.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

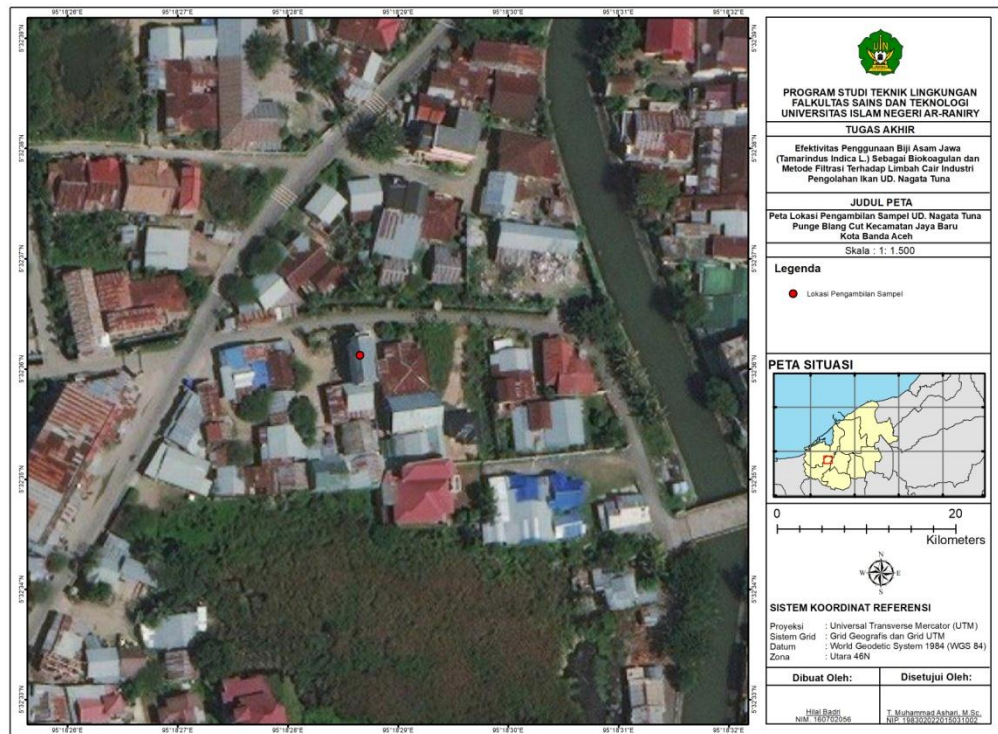
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini berlangsung mulai bulan April sampai bulan Juni 2021. Penelitian ini dilakukan di laboratorium Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh untuk pengujian *jartest*, uji pH, TSS dan uji kekeruhan. Pemanasan koagulan biji asam jawa (*Tamarindus indica* L.) menggunakan oven dilakukan di laboratorium Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Untuk pengujian COD dan BOD dilakukan di UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Dan Pengujian Alat Kesehatan Dinas Kesehatan Pemerintah Aceh.

3.2 Pengambilan Sampel

3.2.1 Lokasi Pengambilan Sampel

Sampel air limbah cair industri pengolahan ikan diperoleh dari salah satu industri pengolahan ikan tuna di Banda Aceh yaitu industri pengolahan ikan UD. Nagata Tuna. Lokasi pengambilan sampel bisa di lihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Lokasi Industri Pengolahan Ikan UD. Nagata Tuna Banda Aceh

3.2.2 Cara Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel yaitu dengan metode grab sesaat dimana air limbah diambil saat itu saja. Sampel limbah cair industri pengolahan ikan diambil pada saluran air buangan. Sampel air limbah ini diambil secara langsung dengan gayung lalu dimasukkan ke dalam jerigen sebanyak 15 L. Sampel air limbah yang telah diambil akan diuji parameter pH, kekeruhan, TSS, COD dan BOD sebelum dan sesudah perlakuan *jartest* serta sedimentasi.

3.3 Variabel Penelitian

Menurut Yusuf (2017) variabel bebas adalah variabel yang dapat menerangkan atau menjelaskan variabel yang lain. Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu dosis optimum koagulan biji asam jawa (*Tamarindus indica L.*) dan variasi pengadukan optimum yaitu kecepatan pengadukan cepat 180 rpm dan kecepatan pengadukan lambat 80 rpm. Variabel terikat adalah variabel yang diterangkan atau dipengaruhi variabel yang lain tetapi tidak mempengaruhi variabel yang lain (Yusuf, 2017). Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu pH, kekeruhan, TSS, COD dan BOD. Variabel tetap dalam penelitian ini yaitu ayakan

dengan ukuran 100 mesh, waktu pengadukan untuk kecepatan cepat selama 3 menit sedangkan untuk waktu pengadukan kecepatan lambat yaitu 12 menit dan waktu pengendapan selama 60 menit.

3.4 Tahapan Penelitian

3.4.1 Persiapan Biokoagulan

1. Biokuagulan yang digunakan pada penelitian ini yaitu biji asam jawa. Biji asam jawa yang digunakan dari buah asam jawa yang sudah matang. Biji asam jawa dipisahkan antara biji dan daging buahnya.
2. Biji asam jawa dicuci sampai bersih kemudian dijemur selama 1 hari bertujuan agar menghilangkan kadar air dari pencucian.
3. Kemudian biji asam jawa dipanaskan dalam oven dengan suhu mencapai 105°C selama 1 jam bertujuan untuk memudahkan saat ditumbuk dan mengurangi kadar air pada biji asam jawa
4. Kemudian biji asam jawa ditumbuk hingga menjadi serbuk (Jannah 2020).
5. Selanjutnya serbuk biji asam jawa diayak dengan ukuran ayakan 100 mesh.
6. Selanjutnya serbuk biji asam jawa diambil dosis paling optimum, merujuk kepada penelitian terdahulu yaitu penelitian Jannah (2020) adalah 2 gram dalam 1 liter.

3.4.2 Proses Koagulasi dan Flokulasi dengan Biokoagulan

Dalam proses koagulas-flokulasi alat yang digunakan adalah *jartest*.



Gambar 3.2 Jar test

Pemilihan dosis koagulan dan proses kogulasi berdasarkan Jannah (2020), yaitu dosis koagulan 2 gram dalam satu liter.

1. Sampel air limbah industri pengolahan ikan dimasukkan ke dalam lima *beaker glass* masing- masing sebanyak 500 ml
2. Pada gelas beaker I tidak ditambahkan koagulan sebagai kontrol. Sedangkan pada gelas beaker II, III, IV dan V ditambahkan koagulan biji asam jawa sebanyak 1g per *beaker glass*
3. Lalu *jarrest* dihidupkan, dan kecepatan pengadukan cepat diatur dengan putaran 180 rpm dengan waktu pengadukan selama 3 menit. Dilanjutkan dengan kecepatan lambat dengan putaran 80 rpm dengan waktu pengadukan selama 12 menit.
4. Setelah dilakukan pengadukan, *jarrest* dimatikan dan sampel didiamkan mengendap selama 60 menit.
5. Selanjutnya di analisa kadar pH, kekeruhan, TSS, COD dan BOD pada masing-masing gelas beaker dan dicatat hasil pengukurannya. Proses koagulasi dan flokulasi diatas merujuk pada penelitian yang dilakukan Jannah (2020).

3.4.3 Persiapan Unit Filter

Pembuatan atau rancang bangun alat filtrasi ini berskala laboratorium. Alat filtrasi ini terbuat dari pipa berukuran 3 *inch*. Pada bagian bawah alat diberi kran yang berfungsi sebagai outlet keluarnya sampel air limbah setelah proses filtrasi dilakukan. Alat ini menggunakan media filtrasi dari media alam yaitu terdiri dari zeolit, pasir silika, arang aktif dan penambahan media filtrasi yaitu spon filter.

Proses filtrasi ini dilakukan dengan cara mengalirkan sampel air limbah industri pengolahan ikan dari outlet hingga melewati media-media filtrasi yang terdapat pada alat filtrasi sampai ke inletnya. Sampel air limbah industri pengolahan ikan yang akan dialirkan pada tahapan filtrasi ini merupakan salah satu sampel air limbah yang telah melewati proses koagulasi-flokulasi dengan konsentrasi yang paling efektif. Pengaliran sampel air limbah industri pengolahan ikan pada proses filtrasi ini hanya dilakukan sekali pengaliran saja (Novia dkk., 2019).

Bahan yang digunakan dalam pembuatan alat filtrasi ini adalah sebagai berikut:

1. Pipa PVC 3 *inch* 1 meter
2. Pipa PVC ½ *inch* 1 meter
3. Tutup pipa 3 *inch* 4 buah
4. Elbow pipa ½ *inch* 3 buah
5. Lem pipa 1 buah

Bahan yang digunakan sebagai media alat filtrasi adalah sebagai berikut:

1. Zeolit
2. Pasir Silika
3. Karbon Aktif
4. Spon Filter

Pada proses pengolahan digunakan beberapa yang efektif dalam menyaring air kotor. Menurut Novia dkk., (2019) bahan-bahan tersebut adalah:

1. Zeolit

Berfungsi untuk menyaring kotoran-kotoran yang ukurannya besar dalam air, seperti daun maupun lumut, serta member celah sebagai keluarnya air melalui lubang.

2. Pasir Silika

Efektif dalam menyaring lumpur, endapan, pasir serta partikel asing lainnya yang terkandung di dalam air.

3. Karbon Aktif

Berfungsi untuk menjernihkan air sekaligus menghilangkan bau, serta menyaring kandungan klorin.

4. Spon Filter

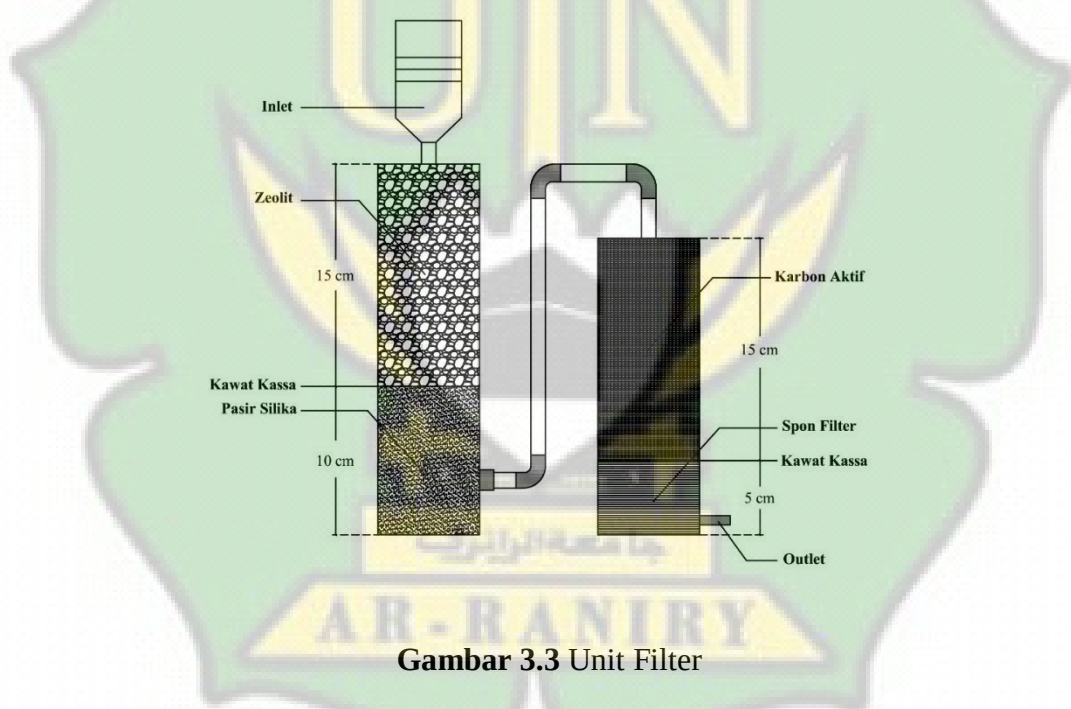
Berfungsi untuk menyerap endapan air yang membuat warna air menjadi keruh.

Cara pembuatan unit filter sebagai berikut:

1. Diambil pipa PVC ukuran 3 *inch* yang sudah disediakan lalu dipotong menjadi 2 bagian dengan masing-masing ukuran yaitu pipa (a) 25 cm dan pipa (b) 20 cm.
2. Diambil pipa PVC ukuran ½ *inch* yang sudah disediakan lalu dipotong menjadi 2 bagian dengan masing-masing ukuran 5 cm.

3. Disiapkan bahan yang digunakan sebagai media filtrasi. Zeolit, pasir silika, karbon aktif dicuci terlebih dahulu.
4. Disiapkan tutup pipa 3 *inch*, elbow ½ *inch*, dan lem pipa.
5. Dimasukkan media filtrasi ke pipa yang sudah dipotong. Pipa (a) dimasukkan zeolit setinggi 15 cm dan pasir silika setinggi 10 cm. pipa (b) dimasukkan karbon aktif setinggi 15 cm dan spon filter stinggi 5 cm. digunakan kawat kassa sebagai pembatas pada tiap-tiap media filtrasi.
6. Lem seluruh bagian antara pipa menggunakan lem pipa agar tidak adanya rongga keluarnya air.

Gambar Unit filter dapat dilihat di Gambar 3.3 berikut:



Cara pengujian unit filter sebagai berikut:

1. Persiapan air limbah pabrik pengolahan ikan yang sudah melalui tahapan koagulasi-flokulasi sebanyak 2 Liter.
2. Dialirkan air limbah yang sudah melalui tahapan koagulasi-flokulasi sebanyak 2 liter ke unit filter melalui inlet.
3. Ditunggu air limbah tersebut sampai keluar dari outlet unit filter.

4. Selanjutnya di analisa kadar pH, kekeruhan, TSS, COD dan BOD pada outlet unit filter dan dicatat hasil pengukurannya.

3.5 Tahapan Analisa Laboratorium

3.5.1 Pengujian pH

Rujukan pengukuran pH ini berpedoman pada SNI 06-6989.11-2004. Alat-alat yang digunakan pada pengujian ini yaitu pH meter dan gelas beaker. Bahan-bahan yang digunakan pada pengujian ini yaitu sampel air limbah, larutan buffer 4,0 larutan buffer 7,0 dan aquadest (Badan Standardisasi Nasional, 2014)

Persiapan pengujian

1. Elektroda direndam dalam larutan penyangga pH 7,0 dan elektroda diaduk perlahan, alat diatur hingga skala pH menunjukkan pH 7,0.
2. Prosedurnya pertama diulangi yaitu elektroda direndam dalam larutan penyangga pH 4,0.
3. Dibiarkan selama satu menit hingga didapatkan larutan penyangga yang sesuai dengan suhu pengukuran

Penetapan pH

1. Penutup pelindung dari elektroda pH meter dilepaskan
2. Elektroda dibilas dengan air suling atau air aquades sekali dan dikeringkan dengan tisu.
3. Kemudian alat pH meter dihidupkan dengan cara menekan tombol “ON-OFF”
4. Kemudian elektroda dicelupkan ke dalam gelas beker yang berisi sampel limbah cair rumah potong ayam hingga tanda batas di dalam larutan sampel tersebut, ditunggu sampai pembacaannya stabil.
5. Tahap 2-4 diulangi pada gelas beker kedua hingga gelas beker kedua belas.
6. Kemudian dicatat hasil analisa yang terdapat pada tampilan alat pH meter.
7. Kemudian alat dimatikan setelah selesai digunakan. Selanjutnya dibersihkan elektroda dengan menggunakan air suling dan keringkan dengan kertas tisu. Lalu tutup pelindung dipasang kembali

3.5.2 Pengujian Kekeruhan

Alat-alat yang digunakan pada pengujian ini yaitu turbidimeter type TU-2016 dan gelas beker. Bahan-bahan yang digunakan pada pengujian ini yaitu sampel air limbah, aquadest dan kertas tisu. Cara kerjanya sebagai berikut:

1. Kuvet dibilas dengan air aquades terlebih dahulu
2. Sampel air limbah dimasukkan ke dalam kuvet sampai batas garis.
3. Sisa-sisa air pada bagian luar kuvet dilap sampai kering lalu diletakkan kuvet pada alat turbidimeter
4. Kemudian dihidupkan alat turbidimeter dengan cara menekan tombol “POWER” pada alat turbidimeter.
5. Kemudian ditekan tombol “ZERO” yang terdapat pada alat turbidimeter.
6. Selanjutnya ditekan tombol “TEST/ CALL” yang terdapat pada alat turbidimeter.
7. dicatat angka hasil dari pengukuran kekeruhan sampel air limbah
8. Kemudian dimatikan alat turbidimeter dengan cara menekan tombol “POWER” pada alat turbidimeter.

Kuvet yang berisi sampel air limbah dikeluarkan kembali, lalu dibilas lagi dengan air aquades, kemudian cara kerja poin 2-8 diulang kembali untuk pengujian sampel air limbah berikutnya.

3.5.3 Pengujian BOD

Untuk mengukur BOD merujuk pada SNI 6989.72-2009. Alat yang digunakan yaitu botol BOD yang warna gelap, pipet tetes, lemari inkubasi atau *water cooler* dengan suhu $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, pipet skala, buret dan gelas ukur (Badan Standardisasi Nasional, 2009).

Bahan yang digunakan yaitu NaOH-KI, MnSO_4 , H_2SO_4 , Kanji dan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ Cara kerjanya yaitu:

1. Sampel limbah cair hasil industri pengolahan ikan dimasukkan dalam botol BOD gelap, jangan sampai muncul gelembung.
2. Botol BOD gelap yang berisi sampel limbah cair ikan diinkubasi selama 5 hari.
3. Setelah diinkubasi selama 5 hari maka dilakukan pengukuran BOD.

4. Ditambahkan 1 ml NaOH-KI dan 1 ml MnSO_4 , kemudian diaduk perlahan agar homogen.
5. Ditambahkan 1 ml H_2SO_4 kemudian diaduk perlahan agar homogen.
6. Sampel limbah cair ikan dituang kedalam gelas ukur 50 ml dan dituang kedalam *erlenmeyer* lalu ditambahkan larutan kanji sebanyak 1-2 tetes sampai berubah warna. Lalu diaduk secara perlahan agar homogen.
7. Selanjutnya sampel dititrasi dengan menggunakan larutan Na_2SO_3 konsentrasi 0,025N lakukan secara perlahan sampai berubah warna jadi bening sambil diaduk secara perlahan.

3.5.4 Pengujian COD

Rujukan pengukuran pH ini berpedoman pada SNI 6989.2-2009. Alat-alat yang digunakan pada pengujian ini yaitu pipet tetes, karet bulb, gelas ukur, pipet skala dan buret. Bahan-bahan yang digunakan pada pengujian ini yaitu larutan FAS, H_2SO_4 dan indikator Ferroin $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (Badan Standardisasi Nasional, 2009). Cara kerjanya sebagai berikut:

1. Sampel air limbah rumah potong ayam dituangkan kedalam *Erlenmeyer*
2. Kemudian diambil sampel menggunakan pipet 10 ml dan dituangkan ke dalam *erlenmeyer* yang lain.
3. Ditambahkan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ sebanyak 5 ml konsentrasi 0,025N, kemudian H_2SO_4 pekat dituangkan dengan pipet 10 ml, lalu ditutup dengan kaca arloji dan didiamkan selama 30 menit.
4. Setelah 30 menit, ditambahkan aquades sebanyak 7,5 ml dan indikator ferroin ditambahkan sebanyak 3 tetes, lalu diaduk secara perlahan-lahan hingga homogen

Selanjutnya dititrasi dengan larutan FAS dari larutan yang berwarna hijau menjadi larutan berwarna orange. Kemudian dimatikan volume titrasinya, dan terakhir dicatat volumenya.

3.5.5 Pengujian TSS

Rujukan pengukuran TSS ini berpedoman pada SNI 06-6989.3.2004. Alat-alat yang digunakan pada pengujian ini yaitu desikator yang berisi silika gel, oven, timbangan analitik, pengaduk magnetic, pipet volum, gelas ukur, cawan

aluminium, cawan porselen/cawan Gooch, penjepit, kaca arloji dan pompa vakum.

Bahan-bahan yang digunakan pada pengujian ini yaitu kertas saring Whatman No.41, air suling dan sampel limbah cair pabrik pengelolaan ikan (Badan Standardisasi Nasional, 2004).

1. Dilakukan penyaringan menggunakan peralatan vakum, lalu saringan dibasahidengan sedikit air suling
2. Sampel uji diaduk dengan pengaduk berupa magnetik sampai homogen
3. Sampel uji diambil menggunakan pipet dan dilakukan pada saat sampel uji diaduk dengan pengaduk magnetik
4. Kertas saring dicuci dengan 3 x 10 ml air suling, lalu dibiarkan hingga kering sempurna, lalu dilanjutkan dengan proses vakum selama 3 menit hingga sampai kering sempurna
5. Kertas saring dipindahkan secara hati-hati dari peralatan penyaringan dan dipindahkan pada wadah timbang aluminium sebagai penyangga.
6. Dikeringkan menggunakan oven dengan lama waktu kurang lebih selama 1 jam pada suhu 103°C - 105°C , Selanjutnya didinginkan di dalam desikator untuk menyeimbangkan suhu dan kemudian ditimbang.
7. Diulangi tahapan pengeringan, pendinginan dalam desikator, dan dilakukan penimbangan hingga diperoleh berat konstan atau hingga perubahan berat lebih kecil dari 4% terhadap penimbangansebelumnya atau lebih kecil dari 0,5 mg
8. Kemudian dilalui perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Mg TSS per liter} = \frac{(A-B) \times 1000}{\text{Volume Contoh Uji (ml)}}$$

Keterangan:

A = berat kertas saring + residu kering (mg)

B = berat kertas saring (mg)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini adalah lanjutan dari penelitian yang telah dilakukan oleh Jannah (2020). Dalam penelitian ini dilakukan dosis optimum koagulan dan kecepatan optimum pengadukan yang telah dilakukan oleh Jannah (2020) untuk memperoleh efisiensi penurunan dari masing-masing parameter. Dosis koagulan yang digunakan untuk penelitian ini adalah 2 g dengan kecepatan pengadukan cepat 180 rpm dan kecepatan lambat 80 rpm. Sebelum melakukan proses koagulasi-flokulasi dengan uji *jartest* serta sedimentasi terlebih dahulu dilakukan uji awal parameter pH, kekeruhan, TSS, COD dan BOD untuk dapat mengetahui konsentrasi awal pencemar didalam air limbah industri pengolahan ikan UD. Nagata Tuna. Limbah cair industri pengolahan ikan yang dianalisis merupakan limbah cair yang berasal dari aktivitas pencucian ikan pada proses pemotongan ikan. Hasil uji akan dibandingkan dengan PERMEN LH Nomor 05 tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah Usaha dan/ atau Kegiatan Pengolahan Hasil Perikanan yang Melakukan Satu Jenis Kegiatan Pengolahan. Hasil dari uji awal air limbah industri pengolahan ikan UD. Nagata Tuna dapat dilihat pada tabel 4.1.

4.1 Karakteristik Awal Limbah Cair UD. Nagata Tuna

Hasil pengujian awal sampel limbah cair UD. Nagata Tuna dapat dilihat pada Tabel 4.1.

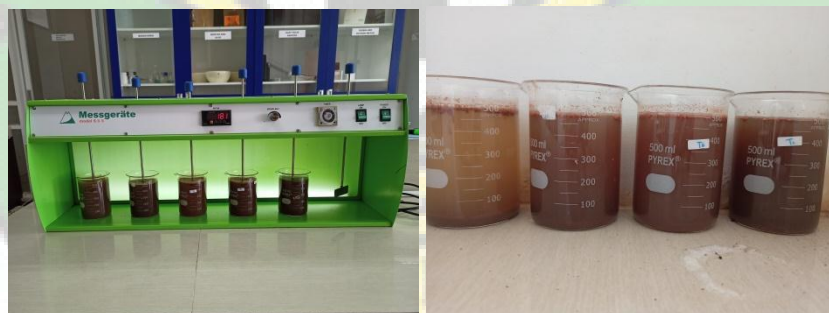
Tabel 4.1 Nilai Konsentrasi Awal Air Limbah Industri Pengolahan Ikan UD. Nagata Tuna

No.	Parameter	Hasil Uji	Baku Mutu (PERMEN LH No.5 Tahun 2014)
1.	pH	7,0	6-9
2.	Kekeruhan	375 NTU	Tidak Ada
3.	TSS	182 mg/L	100 mg/L
4.	COD	2.154,72 mg/L	200 mg/L
5.	BOD	1.055,33 mg/L	100 mg/L

Dari tabel 4.1 dapat dilihat industri pengolahan ikan UD. Nagata Tuna menghasilkan limbah dengan parameter TSS, COD, dan BOD melebihi baku mutu menurut PERMEN LH Nomor 05 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah Usaha dan/ atau Kegiatan Pengolahan Hasil Perikanan Yang Melakukan Satu Jenis Kegiatan Pengolahan dengan nilai TSS sebesar 182 mg/L, COD sebesar 2.154,72 mg/L, dan BOD sebesar 1.055,33 mg/L. Ambang batas yang diperbolehkan adalah TSS sebesar 100 mg/L, COD sebesar 200 mg/L dan BOD sebesar 100 mg/L. Parameter pH (derajat keasaman) Limbah cair UD. Nagata Tuna berada pada kondisi sesuai dengan nilai 7,0, sedangkan untuk kekeruhan nilainya sebesar 375 NTU tetapi untuk baku mutu kekeruhan tidak disebutkan dalam PERMEN LH Nomor 05 Tahun 2014.

4.2 Pengolahan Limbah Cair UD. Nagata Tuna dengan Proses Koagulasi-Flokulasi dan Proses Filtrasi

Limbah cair UD. Nagata Tuna diproses dengan metode koagulasi-flokulasi menggunakan koagulan alami dari biji asam jawa. Setelah melalui proses tahapan koagulasi-flokulasi selanjutnya melalui tahapan filtrasi yang menggunakan unit filter. Pembuatan unit filter dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Proses Koagulasi dan Flokulasi



Gambar 4.2 Pembuatan Unit Filter

4.2.1 Pengaruh Biokoagulan dan Unit Filter Terhadap Penetralkan Nilai pH

Air Limbah UD. Nagata Tuna

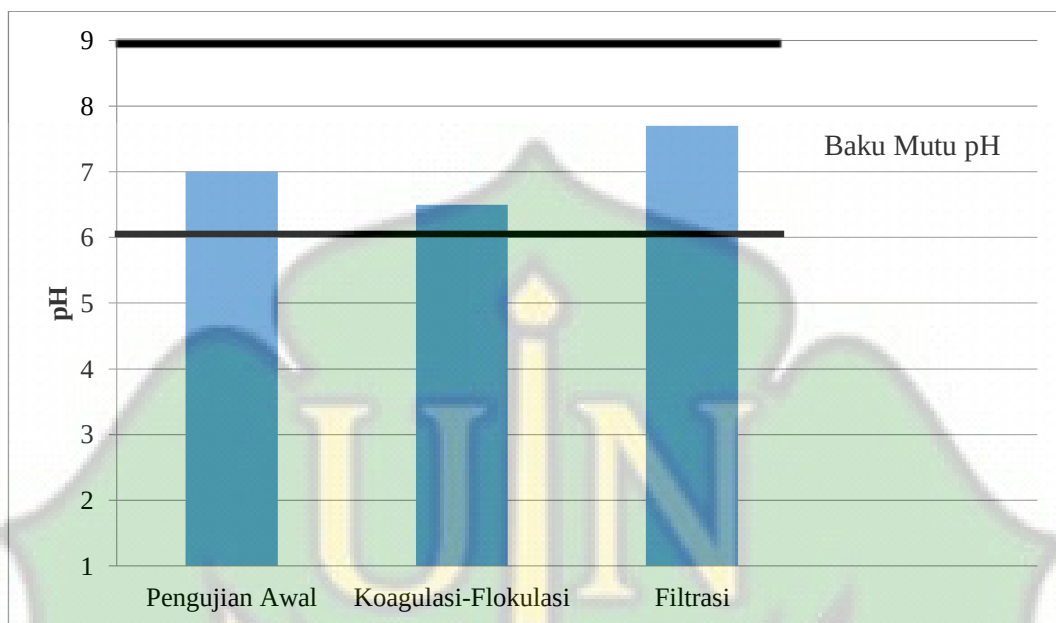
Menurut Haditna dan Susana (2019) pH meter adalah alat ukur yang dapat memberikan informasi mengenai derajat keasaman suatu larutan. Alat ukur ini menggunakan sebuah probe yang terbuat dari silinder kaca non konduktor yang berfungsi sebagai sensornya. Nilai pH (derajat keasaman) sangat menentukan keberlangsungan hidup biota di suatu perairan dikarenakan nilai pH menentukan asam atau basanya suatu larutan. Nilai pH limbah cair UD. Nagata Tuna yaitu 7,0 pada keadaan tersebut pH limbah cairnya masih sesuai dengan baku mutu PERMEN LH Nomor 05 tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah Usaha dan/ atau Kegiatan Pengolahan Hasil Perikanan yang Melakukan Satu Jenis Kegiatan Pengolahan yaitu 6-9. Setelah dilakukan perlakuan pertama yaitu penambahan biokoagulan dari biji asam jawa sebanyak 2 gram/liter kemudian dihomogenkan dengan *jartest* pada kecepatan cepat 180 rpm dan kecepatan lambat 80 rpm melalui tahap koagulasi-flokulasi dan perlakuan kedua yaitu filtrasi dengan menggunakan unit filter maka akan mempengaruhi nilai pH dari limbah cair industri pengolahan ikan tersebut. Nilai pH limbah cair UD. Nagata Tuna setelah dilakukan perlakuan flokulasi-koagulasi dan perlakuan filtrasi dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Variasi Nilai pH pada Limbah Cair UD. Nagata Tuna

No.	Metode	Nilai pH
1.	Pengujian Awal	7,0
2.	Koagulasi-Flokulasi	6,5
3.	Filtrasi	7,7

Dari tabel 4.2 dapat dilihat perbandingan nilai pH dari pengujian awal nilainya 7,0, ketika di uji dengan perlakuan 1 yaitu penambahan biokoagulan dari biji asam jawa sebanyak 2 gram/liter dengan proses koagulasi-flokulasi menggunakan *jartest* pada pengadukan cepat 180 rpm dan pengadukan lambat 80 rpm menghasilkan nilai pH 6,5, selanjutnya melalui tahap ke 2 dengan pengujian

filtrasi yang menggunakan unit filter dengan nilai pH 7,7. Dari semua perbandingan nilai pH dapat dilihat pada grafik gambar 4.3.



Gambar 4.3 Grafik Penetralan Nilai pH

Berdasarkan grafik gambar 4.3 menunjukkan bahwa limbah cair UD. Nagata Tuna sebelum dilakukan pengolahan nilai pHnya 7 dan setelah dilakukan pengolahan dengan menggunakan biji asam jawa sebanyak 2 gram/liter melalui proses koagulasi-flokulasi dengan menggunakan *jartest* pada pengadukan cepat 180 rpm dan pengadukan lambat 80 rpm didapatkan nilai pH nya 6,5 terjadi penurunan nilai pH. Hal ini dikarenakan pada proses tersebut ada penambahan biokoagulan dari biji asam jawa yang bersifat asam. Pada proses filtrasi didapatkan nilai pHnya 7,7 yang artinya nilai pH pada proses filtrasi terjadi kenaikan kembali. Hal ini bisa disebabkan oleh media di unit filter yang mengubah nilai parameter yang di uji, salah satunya karbon aktif. Menurut Khairunnisa (2021) semakin kecil ukuran bulir arang, maka semakin luas permukaan karbon aktif. Sehingga daya penyerapan semakin tinggi. Selain itu waktu kontak juga dapat mempengaruhi kinerja dan daya serap.

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah, ambang batas nilai parameter pH ialah 6-9. Nilai

parameter pH limbah cair UD. Nagata Tuna sebelum sampai setelah pengolahan menggunakan biji asam jawa dan pengolahan dengan filtrasi didapatkan hasil perubahan nilai parameter pH yang tidak terlalu signifikan, hasil dari nilai parameter pH yang didapat sebelum pengolahan dan setelah pengolahan menggunakan biokoagulan dan unit filter masih sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan.

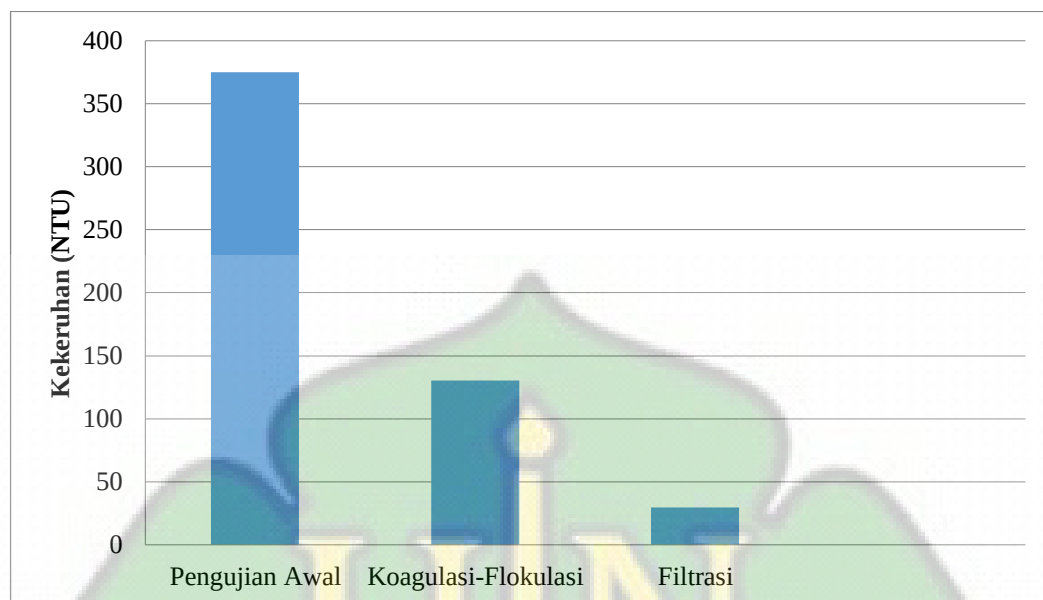
4.2.2 Pengaruh Biokoagulan Dan Unit Filter Terhadap Penurunan Nilai Kekeruhan Limbah Cair UD. Nagata Tuna

Kekeruhan disebabkan karena adanya kandungan zat organik dan anorganik yang tersuspensi dan yang terlarut seperti lumpur dan partikel-partikel kecil lainnya yang ada diperairan. Nilai awal kekeruhan limbah cair UD. Nagata Tuna yaitu 375 NTU. Hasil uji parameter kekeruhan sebelum dan sesudah dilakukan pengolahan dengan koagulasi-flokulasi dan filtrasi dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Variasi Nilai Kekeruhan pada Limbah Cair UD. Nagata Tuna

No.	Metode	Nilai Kekeruhan
1.	Pengujian Awal	375 NTU
2.	Koagulasi-Flokulasi	130,2 NTU
3.	Filtrasi	29,4 NTU

Dari tabel 4.3 dapat dilihat perbandingan nilai kekeruhan dari pengujian awal nilainya 375 NTU, ketika diuji dengan perlakuan 1 yaitu penambahan biokoagulan dari biji asam jawa sebanyak 2 gram/liter dengan proses koagulasi-flokulasi menggunakan *jartest* pada kecepatan cepat 180 rpm dan kecepatan lambat 80 rpm menghasilkan nilai kekeruhan 130,2 NTU, selanjutnya melalui tahap ke 2 dengan pengujian filtrasi yang menggunakan unit filter dengan nilai kekeruhan 29,4 NTU. Dari semua perbandingan nilai kekeruhan dapat dilihat pada grafik Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Grafik Penurunan Nilai Kekeruhan

Berdasarkan grafik Gambar 4.4 diketahui nilai kekeruhan mengalami penurunan yang sangat besar dari pengujian awal sampai dengan perlakuan yang kedua. Penurunan kadar kekeruhan dalam air limbah memiliki perbedaan tergantung dari perlakuan yang dilakukan. Pada perlakuan awal dosis kekeruhan masih sangat tinggi yaitu sebesar 375 NTU, ketika dilakukan pengujian pertama yang dilakukan dengan penambahan biokoagulan dari biji asam jawa terjadi penyisihan kekeruhan turun menjadi 130,2 NTU, selanjutnya diuji dengan perlakuan yang ketiga dengan mengalirkan limbah cair ke alat filtrasi dan terjadi penurunan nilai kekeruhan sebesar 29,4 NTU.

Penurunan kadar parameter kekeruhan pada limbah cair UD. Nagata Tuna disebabkan oleh pengujian pertama menggunakan biokoagulan dari biji asam jawa yang mengikat partikel-partikel yang tersuspensi pada limbah sehingga partikel-partikel tersebut mengendap kebawah sehingga tingkat kekeruhannya berkurang. Selanjutnya melalui pengujian yang kedua dengan metode filtrasi dimana limbah cair melewati 4 media filter yang ada di unit filter sehingga setiap media filter mengikat partikel-partikel yang masih terkandung dalam limbah cair. Penurunan parameter kekeruhan disebabkan oleh adanya kemampuan dari media pasir silika yang mampu menyisihkan sifat fisik dari air yakni kekeruhan dan bau dengan

proses pemisahan zat padat tersuspensi di dalam air (Artiyani & Firmansyah, 2016). Butiran pasir silika ini memiliki pori-pori dan celah yang mampu menyerap dan menahan partikel dalam air. Pasir silika mempunyai fungsi ampuh yaitu untuk menghilangkan sifat fisik seperti kekeruhan atau lumpur atau bau dengan mekanisme menyaring kotoran dan air, pemisah sisa-sisa flok serta pemisah partikel besi yang terbentuk setelah kontak dengan udara.

4.2.3 Pengaruh Biokoagulan dan Unit Filter Terhadap Penurunan Nilai TSS

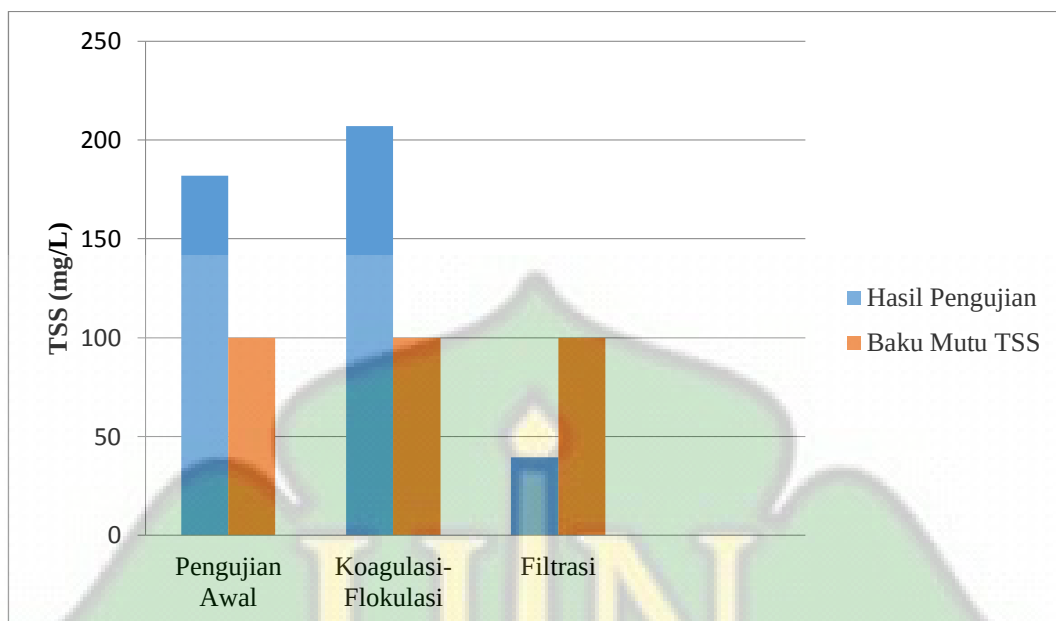
Limbah Cair UD. Nagata Tuna

Total Suspended Solid merupakan partikel tersuspensi dengan ukuran berdiameter lebih dari 1 μm . Nilai awal TSS limbah cair UD. Nagata Tuna yaitu 182 mg/L, pada keadaan tersebut kadar TSS limbah cair UD. Nagata Tuna belum sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah yaitu batas maksimum kadar TSS untuk air limbah yaitu 100 mg/L. Hasil uji parameter TSS dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 Variasi Nilai TSS pada Limbah Cair UD. Nagata Tuna

No.	Metode	Nilai TSS
1.	Pengujian Awal	182 mg/L
2.	Koagulasi-Flokulasi	207 mg/L
3.	Filtrasi	39,5 mg/L

Grafik penurunan nilai TSS dapat dilihat pada Gambar 4.5 berikut.



Gambar 4.5 Grafik Penurunan Nilai TSS

Berdasarkan grafik Gambar 4.5 diketahui bahwa kadar TSS mengalami kenaikan dan penurunan dengan berbagai perlakuan yang dilakukan. Pada pengujian awal dosis TSS masih sangat tinggi yaitu sebesar 182 mg/L, ketika dilakukan pengujian pertama yang dilakukan dengan penambahan biokoagulan dari biji asam jawa sebanyak 2 gram/liter dengan proses koagulasi-flokulasi menggunakan *jartest* pada kecepatan cepat 180 rpm dan kecepatan lambat 80 rpm terjadi kenaikan TSS menjadi 207 mg/L, selanjutnya diuji dengan perlakuan yang kedua dengan mengalirkan limbah cair ke unit filter dan terjadi penurunan nilai TSS menjadi 39,5 mg/L.

Kenaikan nilai TSS disebabkan karena penambahan biokoagulan sehingga kecenderungan flok untuk mengapung dan tidak mengendap. Kelebihan koagulan yang tidak berinteraksi dengan partikel koloid juga akan menyebabkan nilai TSS semakin meningkat di atas dosis optimum. Penurunan nilai TSS disebabkan karena penyaringan di media filter yang efisien. Flok-flok yang masih terbawa oleh limbah tersaring di media filter yang digunakan.

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah, ambang batas kadar TSS ialah sebesar 100 mg/L. Kadar TSS limbah cair UD. Nagata Tuna setelah pengolahan menggunakan

biokoagulan biji asam jawa didapatkan hasil sebesar 207 mg/L, hasil ini belum memenuhi baku mutu yang ditetapkan. Setelah pengujian dengan unit filter didapatkan hasil yang optimum sebesar 39,5 mg/L. Nilai tersebut sudah memenuhi baku mutu yang ditetapkan.

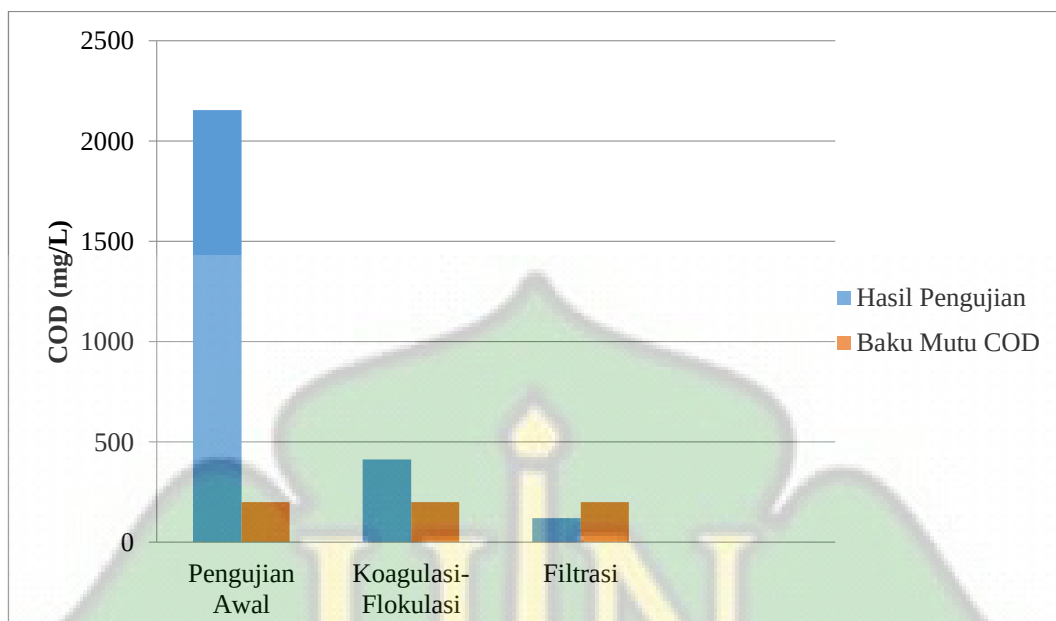
4.2.4 Pengaruh Biokoagulan Dan Unit Filter Terhadap Penurunan Nilai COD Limbah Cair UD. Nagata Tuna

Chemical Oxygen Demand (COD) yaitu jumlah oksigen yang dibutuhkan mikroba dalam mengoksidasi zat organik pada proses kimia, baik yang bisa didegradasi ataupun tidak secara biologi. Nilai awal kadar COD limbah cair UD. Nagata Tuna yaitu 2.154,72 mg/L, pada keadaan tersebut kadar COD limbah cair UD. Nagata Tuna belum sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah yaitu 200 mg/L. Hasil uji parameter COD dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5 Variasi Nilai COD pada Limbah Cair UD. Nagata Tuna

No.	Metode	Nilai COD
1.	Pengujian Awal	2.154,72 mg/L
2.	Koagulasi-Flokulasi	412,33 mg/L
3.	Filtrasi	119,88 mg/L

Grafik penurunan nilai COD dapat dilihat pada Gambar 4.6 berikut.



Gambar 4.6 Grafik Penurunan Nilai COD

Berdasarkan grafik Gambar 4.5 diketahui bahwa kadar COD mengalami penurunan dengan berbagai perlakuan yang dilakukan. Pada pengujian awal dosis COD sangat tinggi yaitu sebesar 2.154,72 mg/L, ketika dilakukan pengujian pertama yang dilakukan dengan penambahan biokoagulan dari biji asam jawa sebanyak 2 gram/liter dengan proses koagulasi-flokulasi menggunakan *jartest* pada pengadukan cepat 180 rpm dan pengadukan lambat 80 rpm terjadi penurunan COD menjadi 412,33 mg/L, selanjutnya diuji dengan perlakuan yang kedua dengan mengalirkan limbah cair ke unit filter dan terjadi penurunan kembali nilai COD menjadi 119,88 mg/L.

Kemampuan biokoagulan dari biji asam jawa dalam menurunkan kadar COD karena ada kandungan tanin yang mempunyai kemampuan mengikat bahan-bahan organik dalam limbah cair. Penurunan COD juga disebabkan karena penggunaan unit filter yang sangat efisien. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah, ambang batas kadar COD ialah sebesar 200 mg/L. kadar COD limbah cair UD. Nagata Tuna setelah pengolahan menggunakan biokoagulan biji asam jawa didapatkan hasil sebesar 412,33 mg/L, hasil ini belum memenuhi baku mutu yang ditetapkan. Setelah pengujian dengan unit filter didapatkan hasil yang optimum

sebesar 119,88 mg/L. Nilai tersebut sudah memenuhi baku mutu yang ditetapkan. Penurunan kadar COD pada limbah cair disebabkan karena pemakaian media filtrasi seperti arang aktif mampu menyerap polutan yang ada pada limbah cair sehingga terjadi penyesihan kadar COD. Dalam proses filtrasi media filtrasi mampu memisahkan air dari polutan mikro seperti zat organik (Sulianto dkk, 2019). Menurut Alfiany dkk (2013), Penurunan kadar COD ini disebabkan karena optimalnya arang aktif sebagai adsorben. Kapasitas daya serap arang aktif yang teraktivasi lebih besar dari pada arang aktif yang tak teraktivasi. Hal ini diakibatkan oleh berkurangnya zat-zat yang dapat menghalangi kontak antara gugus aktif pada selulosa serta hemiselulosa. Nilai adsorpsi arang aktif terhadap ion logam semakin tinggi dengan bertambahnya jumlah arang aktif yang digunakan dan sebanding dengan bertambahnya jumlah partikel dan luas permukaan arang aktif (Alfiany dkk, 2013).

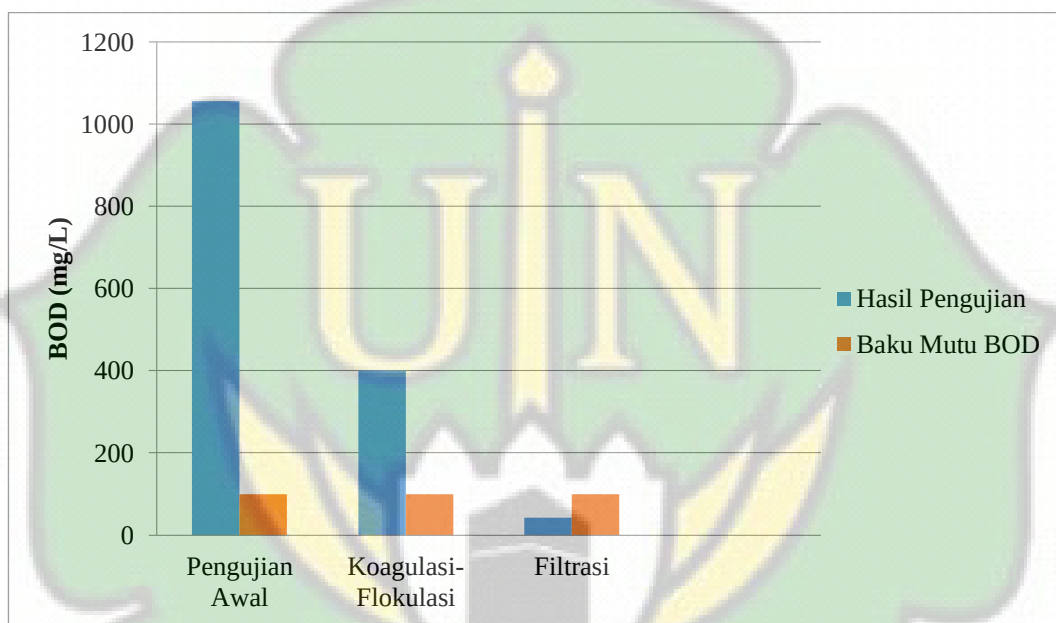
4.2.5 Pengaruh Biokoagulan dan Unit Filter Terhadap Penurunan Nilai BOD Limbah cair UD. Nagata Tuna

Biochemical Oxygen Demand (BOD) merupakan salah satu parameter yang harus diukur dalam air limbah industri. Apabila suatu perairan yang sudah tercemari bahan-bahan organik maka mikroorganisme atau bakteri akan mengoksidasi zat organik tersebut dengan menghabiskan oksigen terlarut sehingga kehidupan didalam perairan tersebut akan kekurangan oksigen yang akan menyebabkan terjadinya kematian ikan di dalam air. Nilai awal kadar BOD limbah cair UD. Nagata Tuna yaitu 1.055,33 mg/L, pada keadaan tersebut kadar BOD limbah cair UD. Nagata Tuna belum sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah yaitu 100 mg/L. Hasil uji parameter BOD dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.6 Variasi Nilai BOD pada Limbah Cair UD. Nagata Tuna

No.	Metode	Nilai BOD
1.	Pengujian Awal	1.055,33 mg/L
2.	Koagulasi-Flokulasi	400,25 mg/L
3.	Filtrasi	42,21 mg/L

Grafik penurunan nilai BOD dapat dilihat pada Gambar 4.7 berikut.

**Gambar 4.7** Grafik Penurunan Nilai BOD

Berdasarkan grafik gambar 4.6 diketahui bahwa kadar BOD mengalami penurunan dengan berbagai perlakuan yang dilakukan. Pada pengujian awal dosis BOD tinggi yaitu sebesar 1,055,33 mg/L, ketika dilakukan pengujian pertama yang dilakukan dengan penambahan biokoagulan dari biji asam jawa sebanyak 2 gram/liter dengan proses koagulasi-flokulasi menggunakan jarrest pada kecepatan pengadukan cepat 180 rpm dan kecepatan pengadukan lambat 80 rpm terjadi penurunan BOD menjadi 400,25 mg/L, selanjutnya diuji dengan perlakuan yang kedua dengan mengalirkan limbah cair ke unit filter dan terjadi penurunan kembali nilai BOD menjadi 42,21 mg/L.

Penurunan nilai BOD dikarenakan adanya kandungan tanin, pada tanin terdapat senyawa yang larut dalam air yang dapat mengendapkan protein dari

larutan, penurunan kadar BOD dapat terjadi karena partikel yang sangat halus dan koloid bersifat stabil dalam air dengan adanya penambahan koagulan sehingga terjadinya gaya tarik menarik dan akan membentuk flok. Unit filter juga sangat berpengaruh terhadap penurunan nilai BOD dikarenakan pada unit filter digunakan 4 media penyaringan. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah, ambang batas kadar BOD yang diperbolehkan ialah sebesar 100 mg/L. kadar BOD limbah cair UD. Nagata Tuna setelah pengolahan menggunakan biokoagulan biji asam jawa didapatkan hasil sebesar 400,25 mg/L, hasil ini belum memenuhi baku mutu yang ditetapkan. Setelah pengujian dengan unit filter didapatkan hasil yang efektif sebesar 42,21 mg/L. nilai tersebut sudah memenuhi baku mutu yang ditetapkan.

4.3 Efektivitas Persentase Penurunan Parameter Limbah Cair UD. Nagata Tuna dengan Proses koagulasi-Flokulasi dan Proses Filtrasi

Menurut Widyastuti dan Sari (2011) Filtrasi merupakan proses pemisahan padatan dari cairan menggunakan media berpori agar berkurangnya padatan tersuspensi dan koloid sebanyak mungkin dan zat lainnya. Fungsi dari alat filtrasi yakni mampu memisahkan zat padat dan zat halus yang tersuspensi maupun koloid dari zat cair melewati media berpori dan mampu menghilangkan zat padat, bakteri, bau, rasa, warna, mangan (Mn) dan besi (Fe), proses pengolahan filtrasi yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan multimedia filter. Media filter yang digunakan yaitu terdiri dari zeolit, pasir silika, karbon aktif dan spon filter. Pengolahan limbah cair UD. Nagata Tuna melalui tahapan filtrasi menggunakan limbah cair sebanyak 2 liter. Limbah cair yang digunakan merupakan hasil dari proses sebelumnya yaitu koagulasi-flokulasi menggunakan serbuk biji asam jawa dengan konsentrasi paling optimum yakni dengan dosis koagulan 2 gram/liter. Pengolahan proses filtrasi dilakukan dengan sekali penyaringan. Setelah dilakukan proses filtrasi dilanjutkan dengan analisis kadar parameter pH, kekeruhan, TSS, COD dan BOD. Hasil dari analisis kadar parameter dapat dilihat pada Tabel 4.7 berikut.

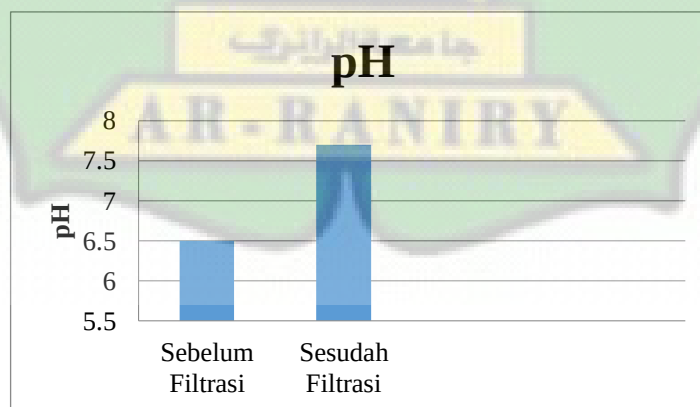
Tabel 4.7 Hasil Uji Kualitas Limbah Cair UD. Nagata Tuna Setelah Proses Filtrasi

No	Parameter	Hasil Koagulasi-Flokulasi	Hasil Proses Unit Filter	Persentase Penurunan	Satuan	Baku Mutu
1	pH	6,5	7,7	-	-	6-9
2	Kekeruhan	130,2	29,4	77,41 %	NTU	-
3	TSS	207	39,5	80,91 %	mg/L	100
4	COD	412,33	119,88	70,92 %	mg/L	200
5	BOD	400,25	42,21	89,45 %	mg/L	100

Berdasarkan Tabel 4.7 hasil uji kualitas limbah cair UD. Nagata Tuna setelah dilakukan proses filtrasi yaitu sebagai berikut.

4.3.1 pH

Hasil uji parameter pH setelah proses filtrasi terjadi kenaikan kadar parameternya seperti pada tabel 4.7 dan grafik kenaikannya terdapat pada Gambar 4.8 berikut.



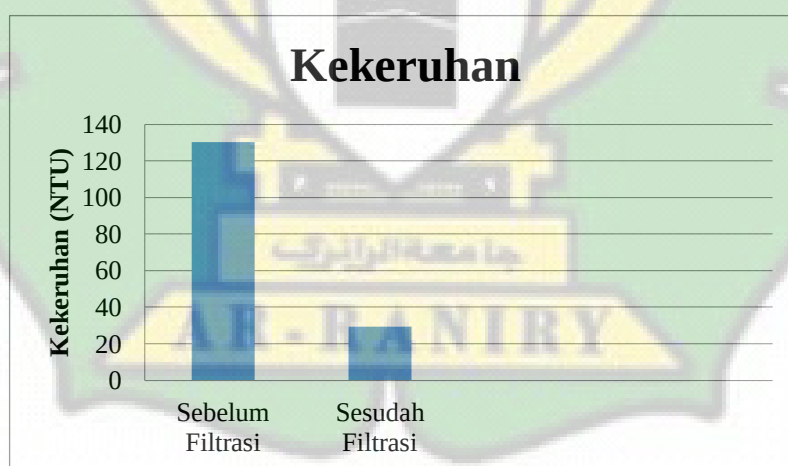
Gambar 4.8 Grafik Kenaikan Parameter pH Limbah Cair UD. Nagata Tuna Setelah Proses Filtrasi

Berdasarkan pada gambar 4.8 menunjukkan hasil pengujian kadar pH, sebelum limbah cair di filter nilai pHnya sebesar 6,5 dan sesudah melewati proses filter maka nilai pHnya naik menjadi 7,7. Menurut peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2014 tentang Baku Mutu air Limbah bagi usaha dan/atau kegiatan rumah potong hewan batas maksimum ialah 6-9. Limbah cair UD. Nagata Tuna masih sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan.

Kenaikan nilai pH setelah proses filtrasi tidak melebihi baku mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah yakni di rentang 6-9. pH merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan kualitas air karena berpengaruh pada proses biologi dan kimia pada air. pH menyatakan alkalinitas atau intensitas keasaman pada air. Air baku biasanya memiliki pH netral 7 karena jika pH lebih rendah dari nilai 6 (bersifat asam) dan jika lebih besar dari 8 maka bersifat basa.

4.3.2 Kekeruhan

Parameter kekeruhan mengalami penurunan setelah dilakukan proses filtrasi, hasil kekeruhan dapat dilihat pada Gambar 4.9 berikut.



Gambar 4.9 Grafik Penurunan Parameter Kekeruhan Limbah Cair UD. Nagata Tuna

Berdasarkan pada gambar 4.8 menunjukkan parameter kekeruhan sebelum limbah cair UD. Nagata Tuna diolah menggunakan filtrasi sebesar 130,2 NTU. Nilai persentase penurunan dari kadar kekeruhan yakni sebesar 77,41 %. Persentase penurunan begitu signifikan disebabkan oleh media filter yang

digunakan di unit filter yang terdiri dari zeolit, pasir silika, karbon aktif dan spon filter.

Kekeruhan adalah sifat optik yang dapat ditentukan berdasarkan jumlah cahaya yang mampu menembus atau terpancar di dalam air. Total dari partikel suspensi atau yang larut pada air menentukan besar atau kecilnya tingkat kekeruhan di dalam air. Jika total zat organik di dalam air semakin banyak maka nilai kekeruhan di dalam air juga semakin tinggi.

4.3.3 TSS

Kadar parameter TSS mengalami penurunan setelah dilakukam proses filtrasi, hasil tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.10 Grafik penurunan parameter TSS.



Gambar 4.10 Grafik Penurunan Parameter TSS Limbah Cair UD. Nagata Tuna

Berdasarkan pada Gambar 4.9 sesudah limbah cair UD. Nagata Tuna diolah dengan proses penambahan biokoagulan biji asam jawa melalui proses koagulasi-flokulasi didapatkan nilai parameter TSS sebesar 207 mg/L. Proses tersebut masih menghasilkan nilai parameter yang belum sesuai dengan baku mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah dengan ambang batas kadar TSS yang diperbolehkan sebesar 100 mg/L. Setelah melalui proses filtasi nilai TSS pada limbah cair UD. Nagata Tuna mengalami penurunan. Parameter TSS setelah tahapan proses filtasi adalah 39,5 mg/L dan

nilai persentase penurunan sebesar 80,91 %. Penurunan kadar TSS disebabkan karena adanya penahan oleh media filtrasi melalui porositasnya dan ketebalan susunan media yang aliran air limbah lewati. Beberapa media filter yang dapat menurunkan kadar TSS seperti ijuk, arang aktif atau biasa disebut dengan karbon aktif dan lain sebagainya.

Penurunan kadar TSS setelah proses filtrasi sudah memenuhi baku mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah dengan ambang batas kadar TSS sebesar 100 mg/L.

4.3.4 COD

Parameter COD mengalami penurunan setelah dilakukan proses filtrasi, seperti yang terdapat pada Gambar 4.11 berikut.



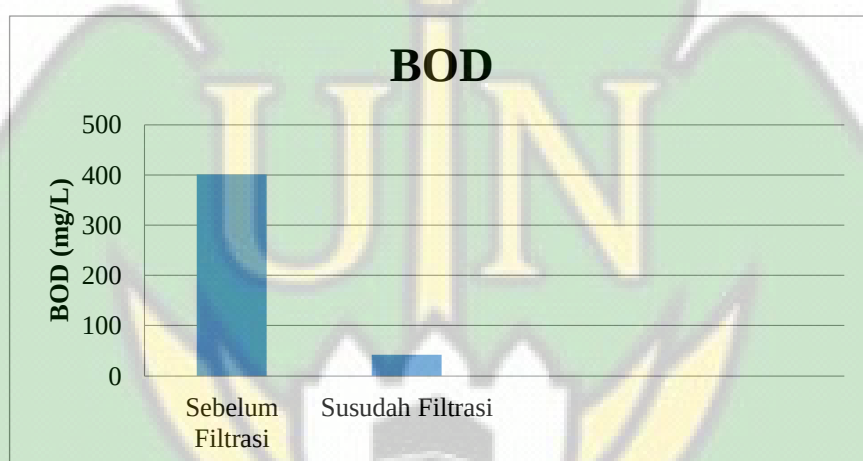
Gambar 4.11 Grafik Penurunan Parameter COD Limbah Cair UD. Nagata Tuna

Berdasarkan pada Gambar 4.10 Grafik Penurunan Parameter COD Limbah Cair UD. Nagata Tuna sebelum diolah menggunakan filtrasi menunjukkan kadar COD sebesar 412,33 mg/L. Kadar COD ini melebihi baku mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah bagi usaha dan/atau kegiatan rumah pemotongan hewan dengan ambang batas yang diperbolehkan adalah sebesar 200 mg/L. Setelah proses filtrasi parameter COD mengalami penurunan. Berdasarkan penelitian nilai parameter COD turun menjadi 119,88 mg/L. Nilai persentase penurunan dari kadar COD sebesar 70,92 %.

Penurunan kadar COD setelah proses filtrasi sudah memenuhi baku mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah bagi usaha dan/atau kegiatan rumah pemotongan hewan dengan ambang batas kadar COD yang diperbolehkan sebesar 200 mg/L.

4.3.5 BOD

Selain parameter kekeruhan, TSS dan COD, parameter BOD juga mengalami penurunan parameter yang besar setelah dilakukan pengolahan dengan proses filtrasi. Seperti yang terdapat pada Gambar 4.12 berikut.



Gambar 4.12 Grafik Penurunan Parameter BOD Limbah Cair UD. Nagata Tuna

Berdasarkan pada Gambar 4.11 Grafik Penurunan Parameter BOD Limbah Cair UD. Nagata Tuna sebelum diolah menggunakan filtrasi menunjukkan kadar COD sebesar 400,25 mg/L. Kadar BOD ini melebihi baku mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah bagi usaha dan/atau kegiatan rumah pemotongan hewan dengan ambang batas yang diperbolehkan adalah sebesar 100 mg/L. Setelah proses filtrasi parameter BOD mengalami penurunan. Berdasarkan penelitian nilai parameter BOD turun menjadi 42,21 mg/L. Nilai persentase penurunan dari kadar BOD sebesar 89,42 %.

Penurunan kadar BOD setelah proses filtrasi sudah memenuhi baku mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah bagi usaha dan/atau kegiatan rumah pemotongan hewan dengan ambang batas kadar BOD yang diperbolehkan sebesar 100 mg/L.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pengolahan limbah cair UD. Nagata Tuna dapat dilakukan dengan proses koagulasi-flokulasi menggunakan serbuk biji asam jawa dan dilanjutkan dengan proses filtrasi menggunakan unit filter. Hasil dari penelitian ini adalah:

1. Pengolahan limbah cair UD. Nagata Tuna dengan proses filtrasi menggunakan unit filter yang terdiri dari empat media penyaringan yaitu zeolit, pasir silika, karbon aktif dan spon filter mampu menurunkan kadar yang diuji.
2. Pengolahan limbah cair UD. Nagata Tuna dengan metode kombinasi koagulasi-flokulasi dan metode filtrasi didapatkan persentase penurunan dari tiap-tiap parameter. penetralan parameter pH dari 6,5 menjadi 7,7, persentase penurunan kadar kekeruhan sebesar 77,41 % dari nilai kekeruhan 130,2 NTU menjadi 29,4 NTU, persentase penurunan kadar TSS sebesar 80,91 % dari nilai TSS 207 mg/L menjadi 39,5 mg/L, persentase penurunan kadar COD sebesar 70,92 % dari nilai COD 412,33 mg/L menjadi 119,88 mg/L dan persentase penurunan kadar BOD sebesar 89,45 % dari nilai BOD 400,25 mg/L menjadi 42,21 mg/L.

5.2 Saran

Beberapa hal yang dapat disarankan untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan riset dari penelitian ini adalah:

1. Sebaiknya perlu diuji pengolahan limbah cair tanpa menggunakan metode koagulasi-flokulasi, langsung dengan metode filtrasi mungkin bisa menghemat waktu dan tenaga dalam penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Andre, Wardhana, I. W., & Sutrisno, E. (2015). Penggunaan Tepung Biji Asam Jawa (*Tamarindus Indica*) Sebagai Biokoagulan Untuk Menurunkan Kadar Fosfat Dan COD Pada Air Limbah Usaha Laundry. 4 no 4, 68–70.
- Anggraeni, D., Sutan haji, alexander tunggul, & Rahadi, l. bambang. (2014). Pengaruh Volume Lumpur Aktif Dengan Proses Kontak Stabilisasi Pada Efektivitas Pengolahan Air Limbah Industri Pengolahan Ikan. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 1(3), 6–12.
- Athaillah, T., & Hamid, A. H. (2018). Analisis Efisiensi Kinerja Rantai Pasok Ikan Tuna Pada Cv. Tuah Bahari Dan Pt. Nagata Prima Tuna Di Banda Aceh Performance Efficiency Analysis Of Tuna Fish Supply Chain At Cv. Tuah Bahari And Pt. Nagata Prima Tuna In Banda Aceh. *Marine Fisheries*, 9(2), 169–181.
- Badan Standardisasi Nasional. (2004). Air dan Air Limbah – Bagian 80 : Cara uji Kebutuhan Padatan Terlarut (Total Suspended Solid /TSS). *SNI 06-6989.3.2004*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2009a). Air dan Air Limbah – Bagian 72 : Cara uji Kebutuhan Oksigen Biokimia (Biochemical Oxygen Demand /BOD). *Sni 6989.2:2009*, 1–28.
- Badan Standardisasi Nasional. (2009b). Air dan Air Limbah – Bagian 73 : Cara uji Kebutuhan Oksigen Biokimia (Chemical Oxygen Demand /COD). *SNI 6989.2-2009*, 1–16.
- Badan Standardisasi Nasional. (2014). Air dan air limbah – Bagian 11: Cara uji derajat keasaman (pH) dengan menggunakan alat pH meter. *Sni 06-6989.11-2019*, 7.
- Desi Wulansari, P. (2019). Pengelolaan Limbah pada Pabrik Pengolahan Ikan di PT. Kelola Mina Laut Gresik
<i>[Waste Treatment at Fish Processing Company in Kelola Mina Laut Incorporated Gresik East Java Province]</i>.

Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan, 3(1), 123.

HADIATNA, F., & SUSANA, R. (2019). Rancang Bangun Smart pH Meter Sebagai Alat Ukur Pemantau Larutan Nutrisi. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 7(2), 404.

Hendrawati, H., Sumarni, S., & Nurhasni, . (2015). Penggunaan Kitosan sebagai Koagulan Alami dalam Perbaikan Kualitas Air Danau. *Jurnal Kimia VALENSI*, 1(1), 1–11.

Ibrahim, B. (2005). Kaji Ulang Sistem Pengolahan Limbah Cair Industri Hasil Perikanan Secara Biologis Dengan Lumpur Aktif. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 8(1), 31–41.

Jannah, R. (2020). Pemanfaatan Biji Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) Sebagai Biokoagulan Untuk Pengolahan Limbah Cair Industri Pengolahan Ikan.

KEPMENLH. (2004). Keputusan Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Limbah.

Khairunnisa. (2021). Pengolahan Air Bersih Dengan Metode Filtrasi Menggunakan Media Arang Aktif Kulit Durian.

Manggabarani, S., Nurhafsa, Asriani, Laboko, & Masriani. (2018). Karakteristik Kandungan Albumin Pada Jenis Ikan Di Pasar Tradisional Kota Makassar. *1(1)*, 30–35.

Muflih, A. (2013). Sistem pengolahan limbah cair industri produk perikanan. *Samakia : Jurnal Teknik Perikanan*, 4(2), 99–104.

Muhammad Said. (2008). Pengolahan Limbah Cair Hasil Pencelupan Benang Songket Dengan Metoda Filtrasi Dan Adsorpsi.

Novia, A. A., Nadesya, A., Harliyanti, D. J., Ammar, M., & Arbaningrum, R. (2019). Alat Pengolahan Air Baku Sederhana Dengan Sistem Filtrasi. *Widyakala Journal*, 6, 12.

Nugraha, K. A., Wesen, P., & Mirwan, M. (2018). Pemanfaatan Bittern Sebagai

- Koagulan Alternatif Pengolahan Limbah Tepung Ikan. *Jurnal Ilmu Teknik Lingkungan*, 8(1), 1–9.
- Pamungkas, M. T. O. A. (2016). Studi Pencemaran Limbah Cair Dengan Parameter Bod5 Dan Ph Di Pasar Ikan Tradisional Dan Pasar Modern Di Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 4(2), 166–175.
- Poerwanto, D. D., Hadisantoso, E. P., & Isnaini, S. (2015). Pemanfaatan Biji Asam Jawa (*Tamarindus Indica*) Sebagai Koagulan Alami Dalam Pengolahan Limbah Cair Industri Farmasi. *Al-Kimiya*, 2(1), 24–29.
- Pratiwi, N. P. R. K., Sibaran, J., & Puspawati, N. M. (2019). Aplikasi Koagulan Alami Ekstrak Air Kulit Singkong (*Manihot esculenta*) dalam Pengolahan Limbah Zat Warna Malachite Green, Remazol Blue, dan Indigosol Violet. *Indonesian E-Journal of Applied Chemistry*, 7(2), 75–83.
- Puspita, L. S. dan I. D. (2020). manajemen limbah industri perikanan. In *Gadjah Mada University Press*.
- Rahimah, Z., Heldawati, H., & Syauqiah, I. (2016). Pengolahan Limbah Deterjen Dengan Metode Koagulasi-Flokulasi Menggunakan Koagulan Kapur Dan Pac. *Konversi*, 5(2), 13.
- Ropputri, M. (2014). Penurunan Total Suspended Solid Dan Kekeruhan Limbah Cair Home Industry Batik Jetis Sidoarjo Menggunakan Koagulan Alami Dari Biji Kelor (*Moringa oleifera* Lamk) Dan Biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk).
- Rumi, S. (2021). Penyisihan Polutan Pada Limbah Binatu Menggunakan Adsorben Arang Bambu Aktif. *Skripsi*.
- Rusydi, A. F., Suherman, D., & Sumawijaya, N. (2016). Pengolahan Air Limbah Tekstil Melalui Proses Koagulasi – Flokulasi dengan Menggunakan Lempung Sebagai Penyumbang Partikel Tersuspensi. *Arena Tekstil*, 31(2), 107.

- Sari, N. I. (2018). Pemanfaatan Biji Asam Jawa (*Tamarindus Indica* L.) Sebagai Biokoagulan Dalam Pengolahan Limbah Cair Industri Tekstil. *Director*, 15(40), 6–13.
- Setiadi, T., Ismail, G. A., YAMAGUCHI, T., Sutani, D., & Watari, T. (2019). *Pedoman Pengolahan Air Limbah Industri Pengolahan Ikan di Indonesia* (Issue August 2020).
- Setiyono, S., & Yudo, S. (2018). Potensi Pencemaran Dari Limbah Cair Industri Pengolahan Ikan Di Kecamatan Muncar, Kabupaten Banyuwangi. *Jurnal Air Indonesia*, 4(2), 136–145.
- Zaeni, M. N., Risnawati, R., Lugina, H., & Susandi, D. (2019). Rancang Bangun Sistem Pengolahan Limbah Cair Menggunakan Metode Adsorpsi Dan Filtrasi Secara Otomatis Dengan Arduino Uno R3. *Prosiding SNST Fakultas Teknik*, 1(1), 12–17.

LAMPIRAN A
TABEL JADWAL PENELITIAN

Kegiatan	Tahun 2020/2021																							
	Juli				Agustus				September				Oktober				November				Desember			
Persiapan Kegiatan																								
1. Pengumpulan materi dan bahan pendukung																								
2. Penyusunan Proposal																								
3. Konsultasi Pembimbing																								
Pelaksanaan Penelitian																								
3. Persiapan Pengujian - Persiapan alat dan bahan yang akan digunakan - Pembuatan Alat Filtrasi																								
4. Pengumpulan data primer dan sekunder																								
5. Pengolahan dan analisis data																								
6. Penyelesaian Penarikan Kesimpulan																								

LAMPIRAN B
DOKUMENTASI PENELITIAN

GAMBAR	KETERANGAN
	Penjemuran biji asam jawa di bawah terik sinar matahari
	Penumbukan biji asam jawa
	Biji asam jawa yang sudah di tumbuk di haluskan menggunakan blender elektrik.
	Biji asam jawa diayak menggunakan ayakan 100 mesh



Serbuk biji asam jawa yang sudah di ayak



Pengambilan sampel limbah cair UD. Nagata Tuna



Penimbangan serbuk biji asam jawa



Proses pengadukan dengan kecepatan pengadukan cepat 180 rpm dan pengadukan lambat 80 rpm



Hasil setelah proses koagulasi-flokulasi dan pengendapan



Uji pH setelah proses koagulasi-flokulasi



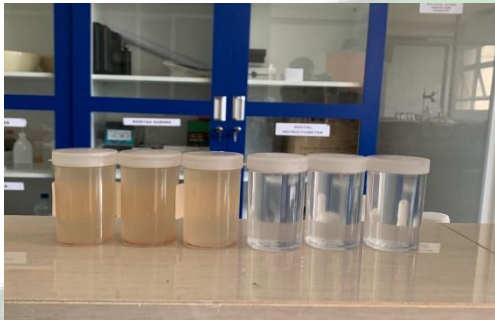
Uji kekeruhan setelah proses koagulasi-flokulasi



Persiapan dan penyusunan unit filter



Proses penyaringan pada unit filter

	Hasil dari proses filtrasi
	Perbandingan hasil setelah koagulasi-flokulasi menggunakan <i>jartest</i> dan setelah filtrasi menggunakan unit filter
	Uji pH setelah proses filtrasi
	Uji kekeruhan setelah proses filtrasi

LAPORAN HASIL UJI
Report of Analysis

Halaman : 1 dari 1
Page

Tanggal Penerbitan : 18 Oktober 2021
Date of issue

Nomor Laporan : 2601/LHU/LABBA/Baristand-Aceh/10/2021
Report Number

Kepada : Hilal Badri
To : UIN Ar-Raniry
Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa :
The undersigned certifies that examination

Nomor Analisis : 21 - 1505 - LC
Analysis Number

Dari Contoh : Air Pabrik Ikan
Of the Sample (s)

Nomor BAPC : 534/lnsd/L/09/2021
BAPC Number

Keterangan contoh : Diantar
Identity Sample

Untuk Analisis : Sesuai Parameter Uji
For Analysis

Kode Contoh : "P-1"
Code Sample

Diambil dari : -
Taken from

Tanggal Sampling : -
Date of Sampling

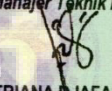
Tanggal Penerimaan : 06 September 2021
Received On

Tanggal Analisis : 06 September 2021
Date of Analysis

Hasil : -
Results

No.	Parameter Uji	Metode Uji	Satuan	BAKU MUTU Permen LH No. 5 Tahun 2014 (Lampiran XIV)	Hasil Uji
1.	BOD	SNI 6989.72-2009	mg/L	75	400,25
2.	COD	SNI 6989.73-2009	mg/L	150	412,33
3.	TSS	SNI 06-6989.3-2004	mg/L	100	207

BARISTAND INDUSTRI BANDA ACEH
Manajer Teknik / LABBA,


FITRIANA D. JAFAR, S.Si, MT
NIP. 19790410 200212 2 001

F.5.10.01.02

Terbit/Revisi : 1/0

* Data Hasil Uji ini hanya berlaku untuk contoh tersebut di atas
* Dilarang mengandakan tanpa izin tertulis dari Baristand Industri Banda Aceh

LAPORAN HASIL UJI
Report of Analysis

Halaman : 1 dari 1
Page

Tanggal Penerbitan : 18 Oktober 2021
Date of issue

Nomor Laporan : 2602/LHU/LABBA/Baristand-Aceh/10/2021
Report Number

Kepada : Hilal Badri
To : UIN Ar-Raniry

Nomor Analisis : 21 - 1506 - LC
Analysis Number

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa :
The undersigned certifies that examination

Dari Contoh : Air Pabrik Ikan
Of the Sample (s)

Nomor BAPC : 534/Insd/L/09/2021
BAPC Number

Keterangan contoh : Diantar
Identity Sample

Untuk Analisis : Sesuai Parameter Uji
For Analysis

Kode Contoh : "P-2"
Code Sample

Diambil dari : -
Taken from

Tanggal Sampling : -
Date of Sampling

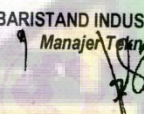
Tanggal Penerimaan : 06 September 2021
Received On

Tanggal Analisis : 06 September 2021
Date of Analysis

Hasil : -
Results

No.	Parameter Uji	Metode Uji	Satuan	BAKU MUTU Permen LH No. 5 Tahun 2014 (Lampiran XIV)	Hasil Uji
1.	BOD	SNI 6989.72-2009	mg/L	75	42,21
2.	COD	SNI 6989.73-2009	mg/L	150	119,88
3.	TSS	SNI 06-6989.3-2004	mg/L	100	39,5

BARISTAND INDUSTRI BANDA ACEH
Manajer Teknik LABBA,


FITRIANA D. AFAR, S.Si, MT
NIP. 19790430 200212 2 001

F.5.10.01.02

Terbit/Revisi : %

* Data Hasil Uji ini hanya berlaku untuk contoh tersebut di atas
* Dilarang menggandakan tanpa izin tertulis dari Baristand Industri Banda Aceh