

**PEMANFAATAN EKSTRAK DAN SERBUK BIJI CEMARA
LAUT (*Casuarina equisetifolia L.*) SEBAGAI ALTERNATIF
BIOKOAGULAN PADA PENURUNAN TURBIDITAS DAN
TSS AIR SUNGAI KRUENG ACEH**

TUGAS AKHIR

Diajukan Oleh :

RAFIQAH

NIM. 170702061

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



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2024 M/1445 H**

PEMANFAATAN EKSTRAK DAN SERBUK BIJI CEMARA LAUT (*Casuarina equisetifolia L.*) SEBAGAI ALTERNATIF BIOKOAGULAN PADA PENURUNAN TURBIDITAS DAN TSS AIR SUNGAI KRUENG ACEH

TUGAS AKHIR

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

Oleh:

RAFIQAH

NIM. 170702061

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


Disetujui untuk Dimunafasyahkan Oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Ir. Vera Viena, M.T

NIDN. 0123067802


Arief Rahman, M.T

NIDN. 2010038901

AR - RANIRY

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan



Husnawati Yahya, M. Sc

NIDN. 2009118301

PEMANFAATAN EKSTRAK DAN SERBUK BIJI CEMARA LAUT (*Casuarina equisetifolia L.*) SEBAGAI ALTERNATIF BIOKOAGULAN PADA PENURUNAN TURBIDITAS DAN TSS AIR SUNGAI KRUENG ACEH

TUGAS AKHIR

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu Teknik Lingkungan

Pada Hari/Tanggal: Selasa, 23 Juli 2024
05 Muharram 1445 H

Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir

Ketua,



Ir. Vera Yiena, M.T

NIDN. 0123067802

Sekretaris,



Arief Rahman, M.T

NIDN. 2010038901

Penguji I,



Teuku Muhammad Ashari, S. T., M. Sc.

NIDN. 2002028301

Penguji II,



Muhammad Haikal, S. T., M.Sc.

Mengetahui,

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



Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU

NIP. 19621002198811100

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rafiqah
NIM : 170702061
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Judul Skripsi : Pemanfaatan Ekstrak dan Serbuk Biji Cemara laut (*Casuarina equisetifolia L*) Sebagai Alternatif Biokoagulan Pada Penurunan Turbiditas dan TSS Air Sungai Krueng Aceh

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini;
2. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh maupun di perguruan tinggi lainnya;
3. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing;
4. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
5. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya; dan
6. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang 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.

A R - R A N I R Y

Banda Aceh, 9 Agustus 2024
Yang membuat pernyataan,



Rafiqah
170702061

ABSTRAK

Nama : Rafiqah
NIM : 170702061
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul : Pemanfaatan Ekstrak Dan Serbuk Biji Cemara Laut (*Casuarina equisetifolia L.*) Sebagai Alternatif Biokoagulan Pada Penurunan Turbiditas Dan TSS Air Sungai Krueng Aceh
Tanggal Sidang : 23 Juli 2024
Jumlah Halaman : 68 Halaman
Pembimbing I : Ir. Vera Viena, S. T., M. T
Pembimbing II : Arief Rahman, M. T
Kata Kunci : Koagulan serbuk dan ekstrak biji cemara, koagulasi-flokulasi, Air sungai Krueng Aceh, Dosis Optimum

Air sungai Krueng Aceh mengandung bahan organik dan anorganik tinggi yang berasal dari pembuangan limbah cair ke sungai baik dari aktivitas sehari-hari seperti mandi, mencuci dan aktifitas industri kecil lainnya. Salah satu alternatif penjernihan air sungai pada penelitian ini menggunakan koagulan alami dari biji cemara laut (*Casuarina equisetifolia L.*). Untuk mengetahui kemampuan biokoagulan biji cemara dan pengaruh dosis koagulan dalam menurunkan parameter Turbiditas dan TSS. Pada penelitian ini variasi dosis yang digunakan adalah 0,2 gr - 1 gr serbuk biji cemara dan 20 ml - 100 ml ekstrak biji cemara untuk setiap 1 liter air sungai dengan pengadukan cepat 120 rpm selama 1 menit dan pengadukan lambat 30 rpm selama 60 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis optimum dalam penyisihan nilai Turbiditas menggunakan dosis 1 gr serbuk biji cemara dan 100 ml ekstrak biji cemara dapat menaikkan persentase menjadi 99 %. Sedangkan dosis optimum dalam penyisihan kadar TSS menggunakan dosis 0,8 gr serbuk biji cemara dengan persentase 74 %, namun pada variasi dosis 40 ml ekstrak biji cemara dengan persentase 79 %. Serbuk dan ekstrak biji cemara berpotensi sebagai biokoagulan penjernih air sungai dan sumber air baku lainnya.

ABSTRACT

Name : Rafiqah

NIM : 170702061

Study Program : *Environmental Engineering*

Title : *Utilization of Sea Pine seeds Extract and Powder (Casuarina equisetifolia L.) As An Alternative Biocoagulant in Reduce Turbidity and TSS of Krueng Aceh River*

Hearing Date : 23 July 2024

Number of Pages : 68 Pages

Advisor I : Ir. Vera Viena, S. T., M. T

Advisor II : Arief Rahman, M. T

Keywords : *Coagulant powder and pine seed extract coagulant-flocculation, krueng river water Aceh, optimum dosage*

Krueng Aceh river water contains high levels of organic and inorganic materials originating from human activities in the form of disposal into the river from daily activities such as bathing, washing and various other activities. One alternative for processing river in this research is using natural cogulants from sea pine seeds (casuarina equisetifolia. L). To determine the biocoagulant ability of pine seeds and the effect of coagulant dosage in reducing tubidity anf TSS parameters. In this research, the dose variation sused wa 0,2 grams to 1 grams pine seed powder and 20 ml to 100 ml seed extract. Spruce for every 1 liter of river water with fast stirring at 120 rpm for 1 minute and slow stirring at 30 rpm for 60 minutes. The results of the research show that the optimum dose for removing turbidity levels using a dose of 1 gram of pine seeds powder and 100 m of pine seed extract can increase the percentage to 99 %. Meanwhile, the optimum dose for removing TSS levels uses a dose of 0,8 gam of pine seed powder with a percentage of 74 %, but the dose variation is 40 ml of pine seed extract with a percentage of 79%.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah segala puji bagi Allah Swt. Atas segala karunia yang tiada henti Allah swt berikan kepada seluruh makhluknya. *Sholawat* beriring salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan baginda Nabi Muhammad saw yang telah membawa kita dari alam *jahiliyah* menuju dunia dengan penuh ilmu pengetahuan. Pengucapan rasa terima kasih kepada orang tua beserta keluarga, yang telah memberikan dukungan secara materi maupun doa yang tak hentinya.

Penulisan tugas akhir dengan judul “Pemanfaatan Ekstrak Dan Serbuk Biji Cemara Laut (*Casuarina equisetifolia* L.) Sebagai Alternatif Biokoagulan Pada Penurunan Turbiditas dan TSS Air Sungai Krueng Aceh” ini diajukan untuk memenuhi dan melengkapi persyaratan untuk menyelesaikan studi pada Program Studi S-1 Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Penulis juga banyak mendapat bantuan, saran dan bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, MT., IPU., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
2. Ibu Husnawati Yahya, MSi., selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
3. Bapak Aulia Rohendi, M.Sc., selaku sekretaris Program Studi Teknik Lingkungan.
4. Bapak Teuku Muhammad Ashari S.T., M.Sc, selaku Dosen Penasehat Akademik yang telah banyak memberi arahan dan bantuan selama proses perkuliahan.
5. Ibu Vera Viena, ST., MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

6. Bapak Arief Rahman, M. T, selaku dosen pembimbing II yang telah banyak membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Seluruh Ibu/Bapak Dosen Prodi Teknik Lingkungan yang telah memberikan ilmunya selama ini.
8. Muhammad Maula, suami saya yang selalu membantu dan menjadi motivasi penulis untuk penyelesaian tugas akhir ini. Terima kasih doa dan dukungan yang telah diberikan selama ini.
9. Seluruh teman-teman teknik lingkungan angkatan 2017, terkhususnya Eka Juliana dan Nurul Jannah yang telah kebersamai kehidupan di kampus maupun di luar kampus. Semoga semua impian kita tercapai.

Penulis berharap Allah swt membalas segala kebaikan dari semua pihak yang telah membantu penulisan tugas akhir ini. Penulis menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritikan untuk menyempurnakan isi dan penyajian di masa yang akan datang. Penulis berserah diri dan berharap bahwasanya tulisan ini dapat berguna bagi semua pihak, *Aamiin Allahumma Aamiin*.

Banda Aceh, 8 Agustus 2024

Penulis,

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

Rafiqah

NIM. 170702061

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG MUNAQASYAH SKRIPSI.....	i
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG MUNAQASYAH SKRIPSI.....	ii
LEMBARAN KEASLIAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. manfaat Penelitian.....	3
1.5. Batasan Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Definisi Air Sungai	5
2.2. karakteristik Air Sungai	6
2.2.1. Parameter Fisika.....	6
2.2.2. Parameter Kimia	7
2.3. Penyebab Pencemaran Air Sungai	7
2.4. Baku Mutu Air Higiene dan Sanitasi	8
2.5. Pengolahan Air Sungai	9
2.5.1. Koagulasi Flokulasi	10
2.5.2. Jenis Koagulan.....	11
2.5.3. Biokoagulan	12
2.6. Biji Cemara laut (<i>Casuarina equisetifolia L.</i>).....	13
2.7. Penelitian Pendahulu.....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1. Tahapan Penelitian.....	17
3.2. Waktu dan Lokasi Penelitian	17

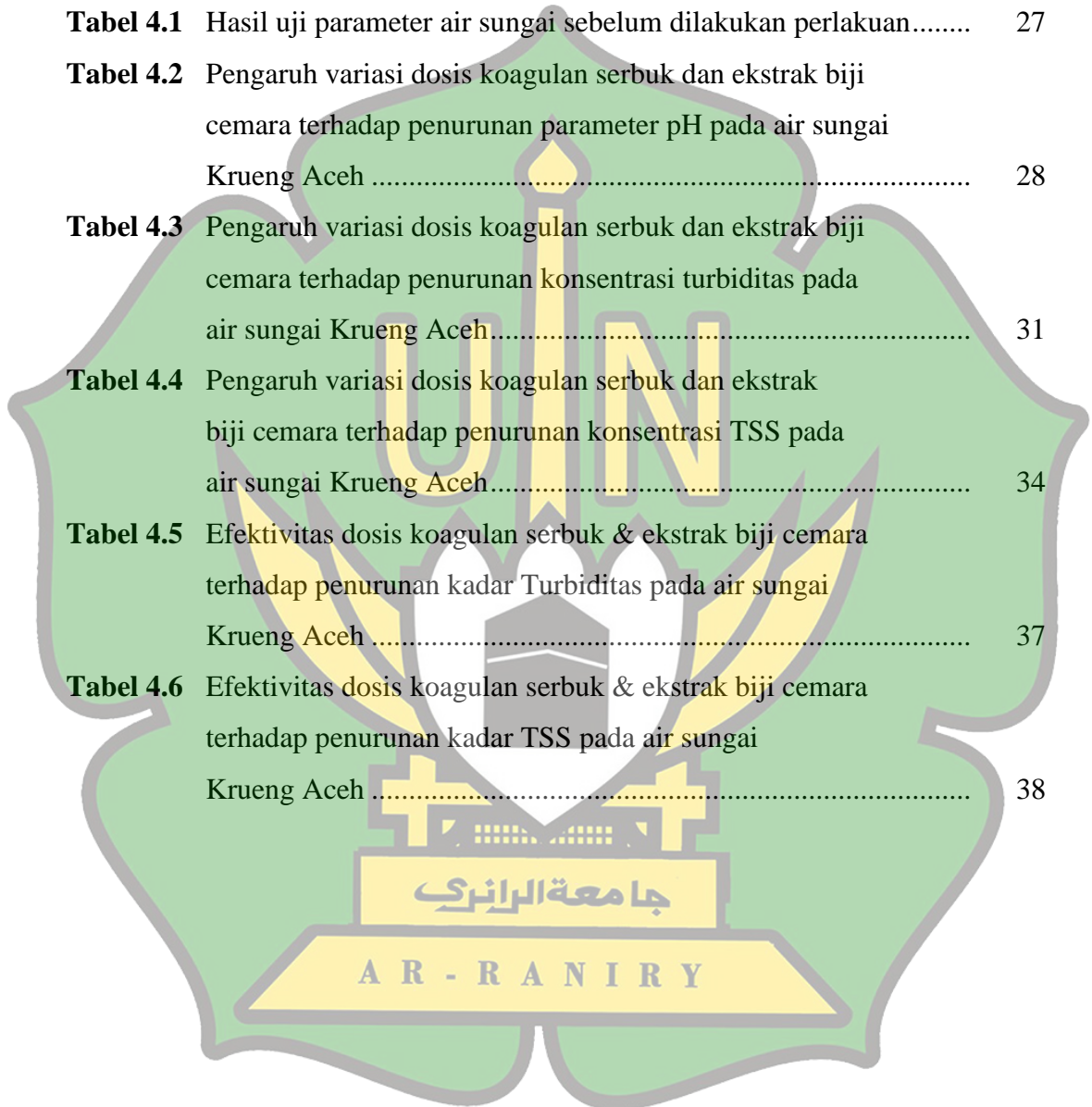
3.3. Pengambilan Sampel.....	19
3.3.1. Lokasi Pengambilan Sampel.....	19
3.3.2. Metode Pengambilan Sampel	19
3.4. Alat dan Bahan.....	20
3.4.1. Alat.....	20
3.4.2. Bahan	20
3.5. Proses Koagulasi.....	20
3.5.1. Persiapan Biokoagulan Serbuk Biji Cemara.....	20
3.5.2. Persiapan Biokoagulan Ekstrak Biji Cemara.....	20
3.6. Pengujian Biokoagulan Serbuk Biji Cemara	21
3.7. Pengujian Biokoagulan Ekstrak Biji Cemara	21
3.8. Pengujian sampel	22
3.8.1. Pengujian Ph	22
3.8.2. Pengujian Turbiditas	22
3.8.3. Pengujian TSS.....	23
3.9. Analisa Data dan Efisiensi Biokoagulan.....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1. Karakteristik air sungai sebelum perlakuan koagulasi.....	27
4.2. Pengaruh dosis terhadap penurunan pH, Turbiditas dan TSS.....	28
4.2.1. Penurunan parameter pH.....	28
4.2.2. Penurunan parameter Turbiditas	30
4.2.3. Penurunan parameter TSS.....	34
4.3. Efektivitas koagulan serbuk & ekstrak biji cemara	36
4.3.1. Efektivitas parameter Turbiditas.....	36
4.3.2. Efektivitas parameter TSS	38
BAB V PENUTUP.....	38
5.1. Kesimpulan	38
5.2. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN.....	47
LAMPIRAN DOKUMENTASI EKSPERIMEN.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Air Sungai Krueng Aceh	5
Gambar 2.2 Alat Koagulasi Flokulasi menggunakan <i>Jar Test</i>	11
Gambar 2.3 Pohon Cemara dan Biji Cemara Laut	14
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	18
Gambar 3.2 Lokasi Penelitian	19
Gambar 4.1 Grafik perbandingan dosis koagulan serbuk biji cemara.....	29
Gambar 4.2 Grafik perbandingan dosis koagulan ekstrak biji cemara.....	30
Gambar 4.3 Perbedaan air sungai krueng Aceh sebelum dan sesudah perlakuan	32
Gambar 4.4 Grafik perbandingan dosis koagulan bubuk biji cemara pada penurunan parameter Turbiditas pada air sungai Krueng Aceh	33
Gambar 4.5 Grafik perbandingan dosis koagulan ekstrak biji cemara pada penurunan parameter Turbiditas pada air sungai Krueng Aceh.....	33
Gambar 4.6 Grafik perbandingan dosis koagulan bubuk biji cemara pada penurunan parameter TSS pada air sungai Krueng Aceh	35
Gambar 4.7 Grafik perbandingan dosis koagulan ekstrak biji cemara pada penurunan parameter TSS pada air sungai Krueng Aceh	36
Gambar 4.8 Grafik efektivitas dosis koagulan serbuk dan ekstrak biji cemara pada penurunan kadar Turbiditas pada air sungai Krueng Aceh.....	38
Gambar 4.9 Grafik efektivitas dosis koagulan serbuk dan ekstrak biji cemara pada penurunan kadar TSS pada air sungai Krueng Aceh.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Parameter air untuk keperluan higiene dan sanitasi	9
Tabel 2.2	Peneliti Terdahulu	15
Tabel 3.1	Variasi Dosis Serbuk dan Ekstrak Biji Cemara	21
Tabel 4.1	Hasil uji parameter air sungai sebelum dilakukan perlakuan.....	27
Tabel 4.2	Pengaruh variasi dosis koagulan serbuk dan ekstrak biji cemara terhadap penurunan parameter pH pada air sungai Krueng Aceh	28
Tabel 4.3	Pengaruh variasi dosis koagulan serbuk dan ekstrak biji cemara terhadap penurunan konsentrasi turbiditas pada air sungai Krueng Aceh.....	31
Tabel 4.4	Pengaruh variasi dosis koagulan serbuk dan ekstrak biji cemara terhadap penurunan konsentrasi TSS pada air sungai Krueng Aceh.....	34
Tabel 4.5	Efektivitas dosis koagulan serbuk & ekstrak biji cemara terhadap penurunan kadar Turbiditas pada air sungai Krueng Aceh	37
Tabel 4.6	Efektivitas dosis koagulan serbuk & ekstrak biji cemara terhadap penurunan kadar TSS pada air sungai Krueng Aceh	38



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai adalah sumber air tawar dari mata air alam mengalir dari tempat yang lebih tinggi ke tempat yang lebih rendah dan bermuara ke laut, danau atau sungai yang lebih besar. Aliran sungai dari hulu ke hilir dapat digunakan untuk air baku sampai untuk kebutuhan irigasi. Kebutuhan air penduduk Kota Banda Aceh dan Aceh Besar di suplai oleh PDAM Tirta Mountala dan Perumdam Tirta Daroy dengan memanfaatkan Krueng Aceh sebagai pengambilan air baku kemudian diolah dan di suplai ke para pelanggan berupa air bersih. Krueng Aceh terletak di Aceh Besar melintasi Kabupaten Aceh Besar dan Banda Aceh. Sungai ini memiliki panjang utama sekitar 138 km dan luas Daerah Aliran Sungai (DAS) sekitar 174.770,41 ha (Darwin dkk. 2021).

Nurmalita dkk (2013) dalam penelitiannya menyebutkan aktivitas lahan di wilayah DAS Sungai Krueng Aceh seperti permukiman, pertanian dan industri rumah tangga telah mempengaruhi kualitas air sungai. Kegiatan pertanian akibat menggunakan pupuk dan pestisida akan mempengaruhi kualitas air sungai melalui buangan dari lahan pertanian yang masuk ke badan air. Selain itu juga aktivitas rumah tangga yang sebagian besar pembuangannya dialirkan ke sungai juga.

Pada penelitian Fajar (2022) menjelaskan kekeruhan air sungai Krueng Aceh sangat berhubungan dengan intensitas curah hujan. Semakin tinggi curah hujan maka semakin tinggi tingkat kekeruhan. Berdasarkan hasil pemantauan dan pengukuran kekeruhan yang telah diteliti oleh Ardiansyah (2021) menjelaskan hasil kekeruhan tertinggi pada sungai Krueng Aceh sebesar 18,77 NTU.

Penambahan dan pencampuran suatu koagulan sangatlah dibutuhkan untuk pejernih air baku dari sungai. Koagulan yang umum digunakan antara lain koagulan dari aluminium, seperti aluminium sulfat, natrium aluminat, dan aluminium klorida selain itu juga terdapat koagulan berasal dari garam besi seperti besi sulfat, besi klorida, dan besi sulfat klorida. Penggunaan senyawa besi dan aluminium sebagai koagulan bukan hanya bisa berdampak pada lingkungan, tetapi

juga dapat berdampak langsung pada kesehatan manusia sehingga menyebabkan kerusakan sistem saraf pusat, demensia, penyakit Alzheimer, dan guncangan ekstrem (Zhang dkk., 2022). Bukan hanya itu koagulan kimia memiliki beberapa kelemahan yaitu; produksi lumpur kimia dalam jumlah besar, pengaruh yang sangat besar terhadap pH air yang dimurnikan, penggunaan yang relatif mahal dan dapat berpotensi pada kerusakan lingkungan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa koagulan kimia dapat diganti dengan ekstrak nabati (Denzil, dkk. 2023).

Untuk mengatasi masalah pencemaran air sungai Krueng Aceh diperlukan pengolahan air yang efektif dan efisien. Oleh karena itu pengolahan air dengan penggunaan koagulan alami menghasilkan lebih sedikit lumpur dibandingkan koagulan kimia. Koagulan alami mampu meningkatkan kelestarian lingkungan sekaligus lebih murah, efektif dan lebih aman yaitu menggunakan biokoagulan. (Fadarina dkk., 2021).

Pengembangan bahan koagulan ramah lingkungan seperti dalam penelitian Aminah dkk., (2023) telah menyelidiki jenis koagulan baru yang menggunakan *Pinus Halapensis Mill* yang biasa disebut sebagai pinus Aleppo, biji pinus aleppo sebagai koagulan hijau baru yang dapat menghilangkan pewarna merah kongo. Dengan demikian dapat menghilangkan pewarna kongo sebesar 81%.

Pada penelitian (Sajid dkk., 2019) menyatakan bahwa buah pinus dapat digunakan untuk pembuatan koagulan alami dan hemat biaya. Ekstrak koagulan dari buah pinus dibuat menggunakan air suling. Telah diamati bahwa aktivitas koagulan ekstrak buah pinus lebih baik atau dengan koagulan alami lainnya dan tawas, sehingga efisiensi koagulasi tertinggi sebesar 82%. Riset Victor dkk., (2020) menunjukkan biji-bijian cemara memiliki kandungan protein yang tinggi sehingga dapat dimanfaatkan untuk menurunkan kadar kekeruhan yang tinggi. Berdasarkan penelitian di atas hal tersebut menunjukkan kemampuan daripada biji cemara untuk menurunkan turbiditas, sehingga penulis tertarik untuk meneliti pemanfaatan ekstrak dan serbuk biji cemara laut (*casuarina equisetifolia l.*). Diharapkan hasil penelitian ini dapat menurunkan turbiditas, dan TSS air sungai Krueng Aceh sehingga dapat digunakan sebagai air baku.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perbandingan dosis optimum koagulan serbuk dibandingkan ekstrak biji cemara (*Casuarina equisetifolia L.*) terhadap penurunan kualitas air sungai Krueng Aceh pada parameter Turbiditas dan TSS ?
2. Bagaimana efektifitas ekstrak dan serbuk koagulan biji cemara laut (*Casuarina equisetifolia L.*) terhadap penurunan kualitas air sungai Krueng Aceh pada parameter Turbiditas dan TSS ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun yang menjadi tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui perbandingan dosis optimum koagulan serbuk dibandingkan ekstrak biji cemara (*Casuarina equisetifolia L.*) terhadap penurunan kualitas air sungai Krueng Aceh pada parameter Turbiditas dan TSS.
2. Untuk mengetahui efektifitas ekstrak dan serbuk koagulan biji cemara laut (*Casuarina equisetifolia L.*) terhadap penurunan kualitas air sungai Krueng Aceh pada parameter Turbiditas dan TSS.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini dapat menjadi tambahan referensi, informasi serta rekomendasi tentang biokogulan dengan menggunakan biji cemara laut sebagai salah satu cara alami dan ramah lingkungan, juga dapat membantu dalam mendapatkan solusi alternatif, serta dapat meningkatkan kemanfaatan dari biji cemara laut dalam hal pengolahan air sungai secara alami tanpa harus memakai zat kimia.

1.5 Batasan Penelitian

Berdasarkan Permenkes No. 2 Tahun 2023 baku mutu air untuk keperluan higiene dan sanitasi menyebutkan parameter yang diuji adalah *Eschericia coli*, Total *Coliform*, Suhu, Kekeruhan, Bau, Nitrat, Nitrit, pH, warna, BOD, COD, TSS, TDS, Kromium Valensi 6, besi. Namun pada penelitian ini hanya diuji parameter pH, Turbiditas dan TSS.

