



**PEMANFAATAN BITTERN SEBAGAI KOAGULAN ALTERNATIF
PENGOLAHAN LIMBAH CAIR DOMESTIK GAMPONG TIBANG KOTA
BANDA ACEH**

Husnul Khatimah^{1*}, Rizna Rahmi¹, Teuku Muhammad Ashari¹

¹ Prodi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, Indonesia, Kode Pos: 23111

e-mail: husnulkhatimah581@gmail.com

Abstract

Domestic liquid waste contains high organic matter when it enters the body of water causing environmental pollution. Utilization of natural coagulants such as bittern can be used in the process of processing domestic liquid waste. This study was conducted to be able to know the effectiveness and optimum dose of bittern biocoagulants in lowering the levels of turbidity, TSS, COD and BOD in domestic wastewater. Based on the initial test results of domestic wastewater pH values of 7.2 turbidity, TSS, and COD of 70 NTU, 326 mg/L, and 716 mg/L and 19.02 mg/L. The results showed that there was an influence on the dose of bittern coagulants 0, 8, 16 and 24 ml/L with stirring times of 30 minutes and 60 minutes. The optimum dose of bittern coagulants in lowering pH, turbidity, TSS, COD and BOD at doses of 24 ml/L amounting to 8.0, 18 NTU, 94 mg/L, 121 mg/L and 9.39 mg/L. Effectiveness of bittern coagulants in domestic liquid waste treatment for pH and BOD levels is as expected because it meets established quality standards, while the parameters of turbidity, COD and BOD results are still passed the quality standards.

Keywords: *Domestic Liquid Waste, Coagulant, Bittern, Optimum Dose.*

A. PENDAHULUAN

Limbah merupakan buangan dari aktivitas manusia maupun makhluk lainnya yang dapat menyebabkan konflik baru terhadap lingkungan jika tidak ada penanganan yang serius terhadap permasalahan ini. Limbah yang terus-menerus bertambah tanpa ada penanggulangan maka akan menjadi masalah besar pada lingkungan sekitar maupun global. Sumber Daya Manusia (SDM) yang kurang kompeten dan penggunaan teknologi yang belum tepat menjadi hambatan dalam pengelolaan limbah (Hidayah 2018). Limbah cair adalah sisa aktivitas manusia maupun makhluk hidup lain yang menghasilkan limbah dalam bentuk cair (Wirawan, 2014)

Limbah cair domestik adalah air sisa penggunaan dari hasil kegiatan manusia yang tidak dimanfaatkan lagi sehingga masuk ke perairan melalui limpasan yang bersumber dari wilayah pertanian, perkotaan dan pemukiman (Anwariani, 2019). Sungai yang tercemar dapat ditentukan kualitasnya melalui indikator biologi, fisika dan kimia, indikator biologi ialah indikator yang berasal dari makhluk hidup yang berkorelasi dengan lingkungan, indikator fisika meliputi kekeruhan, TSS (*Total Suspended Solid*), suhu, bau, dan warna. indikator kimia ialah pengujian yang dilakukan secara kimia dengan menganalisis BOD (*Biochemical Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), dan DO (*Dissolved Oxygen*) (Nuraini 2019). Penanganan yang tidak baik terhadap limbah cair domestik akan menyebabkan dampak buruk terhadap lingkungan perairan, karena tidak sesuai Permen LH nomor 68 tahun 2016 tentang Baku Mutu Limbah Domestik.

Penanganan yang sederhana dalam mengelola limbah cair domestik dapat dilakukan dilakukan dengan penambahan *bittern* dengan proses koagulasi dan flokulasi. *Bittern* merupakan hasil penguapan dari pembuatan garam yang tidak mengalami proses pengkristalisasi dan belum dimanfaatkan secara maksimal, kandungan garam mineral yang terdapat dalam *bittern* meliputi magnesium klorida, kalium bromida, magnesium sulfat dan natrium klorida (Sutiyono, 2006). Kabupaten Aceh Besar Gampong Lam Ujong Kecamatan Baitussalam telah memproduksi garam sejak 20 tahun silam. Pasca tsunami, lahan produksi garam hanya tersisa 2 (dua) hektar. Pada tahun 2017 petani garam Gampong Lam Ujong mengikuti pelatihan pembuatan garam dari Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) Aceh sehingga petani mampu memproduksi garam industri (kristal) mencapai 800-900 kg garam per hari (Azhar, 2019).

Gampong Tibang Kota Banda Aceh adalah wilayah yang dekat dengan perairan sungai dan laut, sehingga perlunya menjaga kualitas air limbah agar tidak mencemari perairan di sekitar. Desa Tibang memiliki 3 dusun yaitu Dusun Meurah, Meulagu, dan Meulinje. Pada ketiga dusun di Gampong Tibang telah dilakukan pengujian kadar BOD, dan COD terhadap limbah cair domestik dengan nilai BOD 56 mg/L, dan nilai COD 167,7 mg/L yang menunjukkan bahwa limbah cair domestik di Gampong Tibang telah

melebihi baku mutu (Sugesti,2020). Pada penelitian awal yang telah dilakukan mendapatkan nilai kekeruhan sebesar 172,6 NTU dan DO sebesar 3.1 mg/l yang menunjukkan bahwa limbah domestik pada Gampong Tibang telah tercemar melalui pengujian awal pada penelitian ini.

Air limbah mengacu pada air limbah dari masyarakat, rumah tangga, industri, air tanah, air permukaan dan limbah lainnya (Sutapa, 1999). Mengandung polutan dengan konsentrasi tertentu, apabila polutan masuk ke badan air akan menurunkan kualitas air. Kualitas air akan menggambarkan persentase energi, biologis dan komponen lain di dalam air. Limbah cair yang melebihi ambang batas akan berdampak negatif bagi lingkungan dan kehidupan organisme yang terkandung di dalamnya (Sutapa, 1999).

Air limbah domestik merupakan sumber pencemar bahan organik dan anorganik yang tinggi terhadap sungai adalah berasal dari limbah cair domestik hingga menyebabkan penurunan kualitas air, baik di lingkungan sungai dan pantai (Tarigan, 2013). Limbah cair sebelum dilepaskan ke badan air harus menjalani proses pengolahan terlebih dahulu. salah satu pengolahan limbah cair domestik menggunakan metode koagulasi flokulasi. Flokulasi adalah kelanjutan dari proses koagulasi, dimana mikroflok hasil dari koagulasi terbentuk partikel-partikel koloid menjadi flok-flok besar yang dapat mengendap dan pada proses ini di sertai juga pengadukan secara lambat.

Bittern merupakan hasil penguapan dari pembuatan garam yang tidak mengalami proses pengkristalisasi dan belum dimanfaatkan secara maksimal. Didalam *bittern* mengandung magnesium sulfat sebanyak 4-6 % berat/volume yang dimanfaatkan sebagai koagulan pengolahan limbah cair domestik. Pemanfaatan *bittern* dapat meregenerasi air limbah sehingga telah dapat dibuang kesungai (Nugraha, 2015).

Tabel. 1 Kandungan Mineral pada *Bittern*

Parameter	Keterangan
Sodium (Na)	20,89%
Magnesium (Mg)	4783 mg/l

Klor Bebas (Cl ⁻)	0,15 mg/l
Klorida	10,93%
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	4028,12 mg/l
Ph	5,8

Sumber : Baristand Surabaya 2015

B. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dan penyelesaian tugas akhir ini dilakukan selama 5 (lima) bulan, yaitu dari (i) bulan Maret 2021 sampai bulan Juli 2021. (ii) Sampel air limbah diambil dari Gampong Tibang Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh dan (iii) *bittern* diambil dari petani garam Sira Lam.

pH meter, *Jar test*, neraca analitik, gayung, jerigen, *tissue*, Stopwatch, ember, *beaker glass*, pipet tetes, labu erlenmeyer 100 ml, kertas label, gelas ukur 10 ml, corong kaca, buret dan statif, termometer dengan ketelitian 1°C (analisis suhu), alat ukur TSS, alat ukur BOD, alat ukur COD dan alat tulis sampel air limbah domestik, *bittern*, kapur (Ca(OH)₂), aquades, larutan MnSO₄, larutan H₂SO₄ pekat, larutan Na₂S₂O₃ 0.025N, dan larutan NaOH-KI.

Persiapan *bittern*

Bittern merupakan produk samping dari produksi garam berupa larutan jenuh sisa hasil kristalisasi larutan garam (*brine*) baik yang dilakukan dengan penguapan matahari ataupun dengan cara dimasak. Air asin diambil dari air payau gampong lam ujung, pengambilan air garam dibantu dengan pompa air menuju kolam penampung yang langsung terpapar sinar matahari dan didiamkan selama 8 hari untuk mengurangi kadar air. Kemudian setelah mengalami evaporasi selama 8 (delapan) hari air garam dimasak selama 4 (empat) sampai 5 (lima) jam untuk menghasilkan produk garam yang baik dan rata-rata hasil produksi garam yang didapatkan dalam 1 (satu) kali masak sebanyak 35 kg. kemudian setelah garam selesai dimasak dilanjutkan ke tahap akhir, yaitu tahap pemisahan garam dengan larutan *bittern* yang terkandung didalamnya,

garam didiamkan dalam bak penitis yang dilapisi dengan kain terpal kemudian *bittern* akan tersaring dan mengalir ke lubang tanah yang telah disiapkan.

Cara pengambilan sampel

Limbah cair domestik yang diuji pada penelitian ini berasal dari Gampong Tibang Kecamatan Syiah Kuala sebanyak 14 liter sampel air limbah. Metode pengambilan sampel air limbah mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI 6989.59:2008) yaitu *grab sample*.

Perlakuan awal limbah

1. Limbah cair domestik sebelum dilakukan pengolahan maka terlebih dahulu setelah sampel diambil kemudian dilakukan penyaringan dengan tujuan memisahkan partikel yang berukuran besar maka sampel dimasukkan dalam wadah serta dihomogenkan selanjutnya dilakukan pengujian pH di lapangan.

Prosedur penelitian

Prosedur yang diterapkan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan penyiapan koagulan *bittern* kemudian melakukan pengambilan sampel dan melakukan analisis awal pada limbah cair domestik, Analisa awal meliputi analisa pH, suhu dan kekeruhan air limbah. Selanjutnya melakukan proses koagulasi-flokulasi dengan menggunakan *jar test* sedangkan analisa *jar test* meliputi analisa COD, BOD dan TSS (Sutiyono, 2006).

Variable penelitian

1. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel bebas, variabel terikat dan variabel tetap. Variabel bebas meliputi dosis koagulan sebanyak 0 ml/l, 8 ml/l, 16 ml/l, dan 24 ml/l dengan 2 kali pengulangan sehingga total keseluruhan yang digunakan adalah sebanyak 96 ml dan total volume air limbah yang digunakan sebanyak 15 L. Variabel terikat adalah BOD, COD, dan TSS. Variabel tetap yaitu pengadukan cepat dengan kecepatan 130 rpm dan membutuhkan waktu detensi 1 menit sedangkan dengan pengadukan lambat dengan kecepatan 50 rpm yang membutuhkan waktu detensi 30, dan 60

menit. Proses pengendapan membutuhkan waktu selama 60 menit (Nugraha, 2015)

Tahapan penelitian

Tahapan awal yang dilakukan pada percobaan koagulasi – flokulasi adalah dengan menetralkan pH pada dengan cara penambahan Ca(OH)_2 yang sebelumnya sudah dilakukan pengenceran dengan aquades, dan dimasukkan pada tabung reaksi dengan pencatatan dosis koagulan sebanyak 0 ml/l, 8 ml/l, 16 ml/l, dan 24 ml/l, kemudian persiapan sampel air limbah kedalam 4 beaker glass sebanyak 1 L yang dilanjutkan dengan proses koagulasi dengan penambahan larutan koagulan yang telah dipersiapkan sebelumnya kedalam masing-masing beaker glass dengan kecepatan 130 rpm selama 1 menit bertujuan untuk proses pencampuran *bittern* dengan sampel air limbah dan untuk memastikan reaksi kimia terjadi sempurna. Selanjutnya dilakukan proses flokulasi dengan kecepatan 50 rpm dengan waktu 30 menit dan percobaan kedua dilakukan selama 60 menit dan waktu pengendapan selama 60 menit.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui penurunan kadar BOD, COD dan TSS yang terdapat pada limbah cair domestik menggunakan koagulan alami berupa *bittern*. Variasi dosis *bittern* adalah 0 ml, 8 ml, 16 ml dan 24 ml dengan variasi pengadukan 30 dan 60 menit serta menggunakan kecepatan pengadukan 150 rpm dalam penambahan sampel air limbah domestik 1000 ml pada masing masing konsentrasi. Limbah cair domestik sebelum dilakukan proses koagulasi dan flokulasi menggunakan *bittern* maka terlebih dahulu dilakukan pengujian awal untuk melihat kadar polutannya.

Tabel. 1 Karakteristik Air Limbah Domestik Gampong Tibang

No.	Parameter	Satuan	Hasil Analisis	Baku Mutu*
1	pH	-	7.2	6-9
2	BOD	mg/L	19,02	30
3	COD	mg/L	716	100
4	TSS	mg/L	326	30

*Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.68 TAHUN 2016

Berdasarkan keempat parameter diatas jika dibandingkan dengan Baku Mutu Air Limbah Domestik sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 68 Tahun 2016, karakteristik awal limbah domestik parameter TSS, BOD, COD, dan kekeruhan belum memenuhi standar baku mutu.

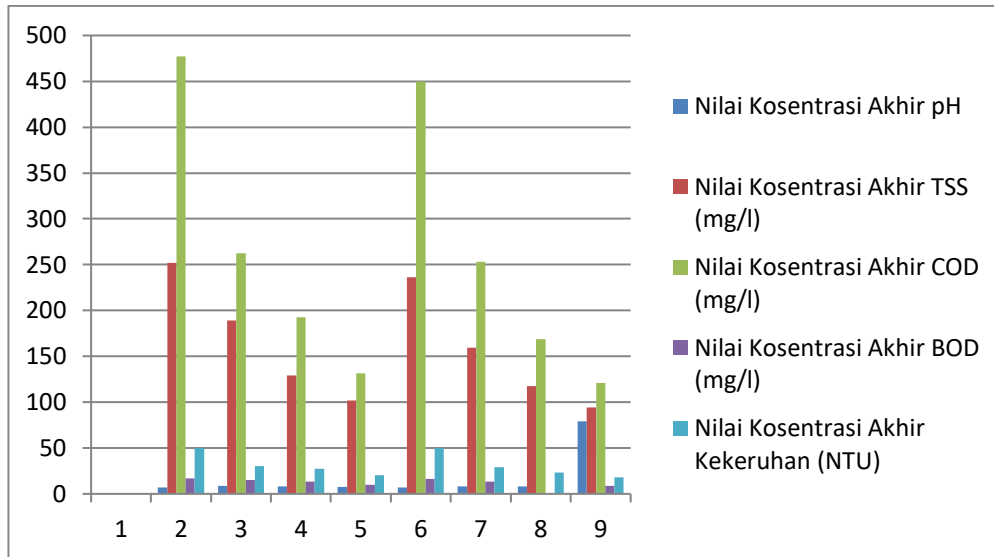
Karakteristik Akhir Air Limbah Domestik Setelah Proses Pengolahan

Penelitian dilakukan secara koagulasi-flokulasi dengan pengadukan cepat 150 rpm dan waktu 1 menit, pengadukan lambat 50 rpm dengan waktu 30 menit dan 60 menit serta penambahan dosis 0, 8, 16, dan 24 ml/L dapat menurunkan parameter pH, TSS, BOD, COD dan kekeruhan dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2 Nilai Konsentrasi Akhir pH, TSS, COD, BOD, dan Kekeruhan Pada Pengaruh Dosis dan Waktu Pengadukan *Bittern* Sebagai Koagulan

Dosis <i>Bittern</i> (ml/l)	waktu pengadukan	Nilai Konsentrasi Akhir pH	Nilai Konsentrasi Akhir TSS (mg/l)	Nilai Konsentrasi Akhir COD (mg/l)	Nilai Konsentrasi Akhir BOD (mg/l)	Nilai Konsentrasi Akhir Kekeruhan (NTU)
0	30 menit	7,2	252	477	17	50
8		8,5	189	262,5	15,105	30
16		7,9	129	192,5	13,15	27,5
24		7,8	102	131,5	10	20,5
0	60 menit	7,2	236	450	16	50
8		8,4	159,5	253	13,545	29
16		8,05	117,5	168,5	11,3	23,5
24		7,9	94	121	9	18

Tabel. 2 menunjukkan bahwa nilai konsentrasi akhir pH, TSS, BOD, COD dan kekeruhan mengalami penurunan yang besar pada dosis *bittern* 24 ml dengan waktu pengadukan 60 menit sedangkan untuk penurunan yang kecil terjadi pada dosis *bittern* 8 ml dengan waktu pengadukan 30 menit. Untuk melihat kadar penyisihan konsentrasi polutan dapat dilihat pada data Gambar 1 dibawah ini



Gambar 1. Nilai Konsentrasi Akhir pH, TSS, COD, BOD, dan Kekeruhan Pada Pengaruh Dosis dan Waktu Pengadukan *Bittern* Sebagai Koagulan

Analisis Penyisihan pH

Setelah dilakukan perlakuan uji jartest dengan proses koagulasi- flokulasi dan adanya sedimentasi dimana ditambahkan koagulan *bittern* maka mempengaruhi nilai pH air limbah domestik dapat dilihat pada Tabel 4.3 dibawah ini.

Tabel. 3 Nilai Penyisihan pH

Dosis <i>Bittern</i> (ml/l)	waktu pengadukan	Pengulangan 1	Pengulangan 2	Rata-rata	Baku Mutu
0		7,2		7,2	6-9
8	30 menit	8,5	8,5	8,5	6-9
16		7,9	7,4	7,9	6-9
24		7,8	7,8	7,8	6-9
0		7,2		7,2	6-9
8	60 menit	8,4	8,4	8,4	6-9
16		8,4	7,7	8,05	6-9
24		8,1	7,7	7,9	6-9

Pada Tabel 3 dapat dilihat pengaruh dengan penambahan dosis koagulan *bittern* dan kecepatan pengadukan pada proses koagulasi-flokulasi air limbah domestik dalam penambahan nilai pH. Setelah dilakukan uji jartest dan sedimentasi menghasilkan nilai pH yang netral dan sesuai dengan standar baku mutu yaitu 6-9. Namun meskipun masih dalam range baku mutu nilai pH yang dihasilkan mengalami peningkatan dari pH

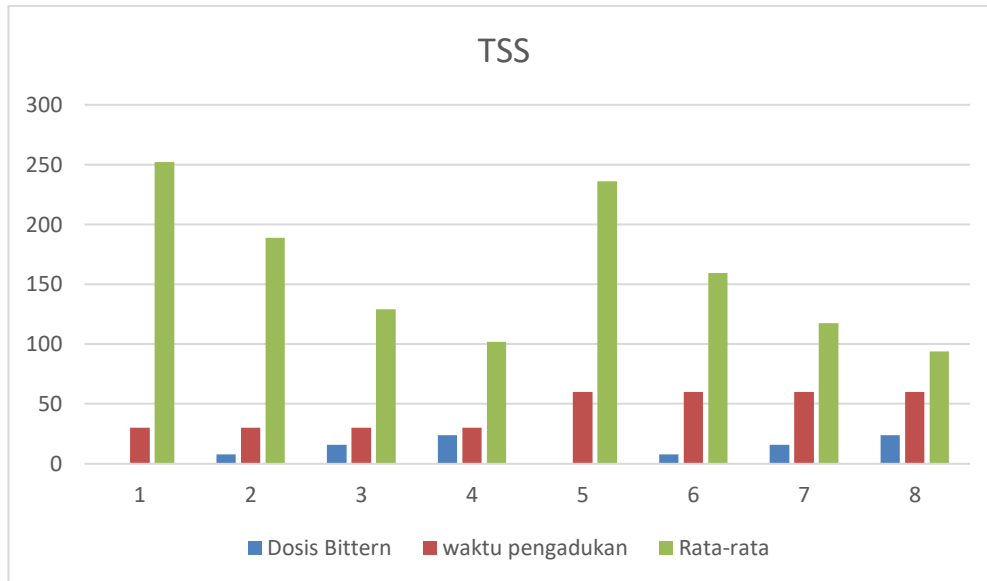
awal pada semua dosis uji dan waktu pengadukan. Hal ini diduga karena pengaruh proses alkalisasi terhadap bittern sebelum digunakan. Alkalisasi dilakukan dengan penambahan Ca(OH)_2 yang berfungsi untuk memaksimalkan kemampuan bittern dalam mengikat partikel-partikel yang tersuspensi agar mudah mengendap. Hal ini didukung oleh penelitian Sutiyono (2006), yang menggunakan bittern yang memperoleh hasil akhir nilai pH limbah sebesar 8.

Pengaruh Dosis Koagulan Bittern Dan Waktu Pengadukan Terhadap Penurunan Kadar BOD pada Limbah Cair Domestik

Tabel 4 Nilai penyisihan TSS

Dosis Bittern (ml/l)	waktu pengadukan	Pengulangan 1	Pengulangan 2	Rata-rata	Baku Mutu	Ket
0		252		252	30	NTU
8		190	188	198	30	NTU
16	30 menit	130	128	129	30	NTU
24		102	102	102	30	NTU
0		236		236	30	NTU
8	60 menit	169	150	159,5	30	NTU
16		114	121	117,5	30	NTU
24		90	98	94	30	NTU

Kadar TSS limbah cair domestik sebelum perlakuan *jartest* dan sedimentasi menunjukkan nilai 326 mg/L, nilai tersebut berada diatas baku mutu yang telah ditetapkan PERMEN LH Nomor 68 tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik dengan kadar TSS sebesar 30 mg/L. Pada Tabel. 4 dapat di lihat terjadi penurunan kadar TSS yang paling signifikan dari kadar TSS awal sebesar 326 mg/l turun menjadi rata-rata 94 mg/l pada dosis koagulan *bittern* 24 ml/L dengan waktu pengadukan 60 menit. Berdasarkan data penyisihan TSS pada Tabel.4 maka dapat digambarkan menjadi sebuah grafik data penyisihan TSS pada Gambar. 2 berikut ini.

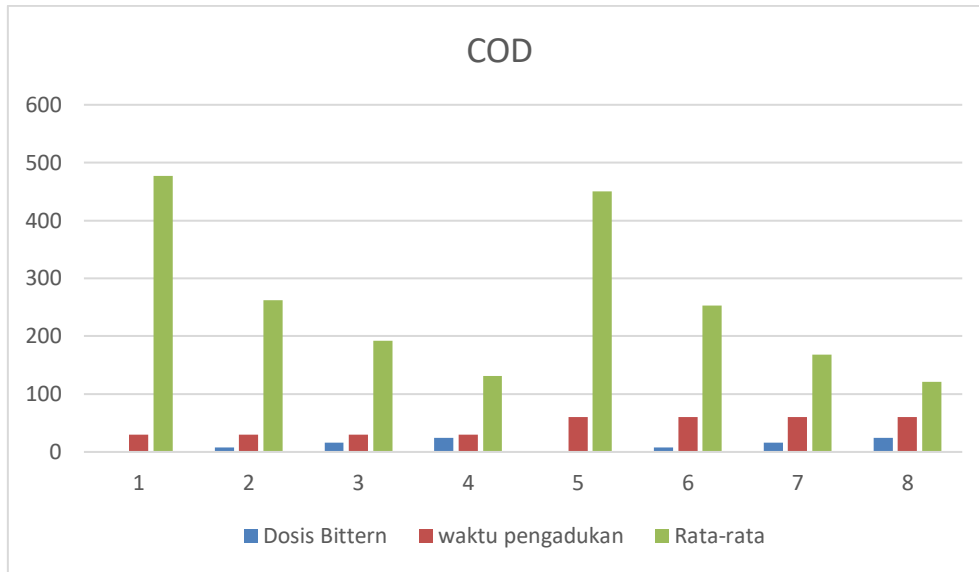


Gambar. 2 Grafik Hubungan Dosis *Bittern* Terhadap TSS dengan Waktu Pengadukan

Pengaruh Dosis Koagulan *Bittern* dan Waktu Pengadukan Terhadap Penurunan Kadar COD pada Limbah Cair Domestik

Tabel. 5 Nilai Penyisihan COD

Dosis <i>Bittern</i> (ml/l)	waktu pengadukan	Pengulangan 1	Pengulangan 2	Rata-rata	Baku Mutu	Ket
0		477		477	100	mg/L
8	30 menit	270	255	262,5	100	mg/L
16		189	187	192,5	100	mg/L
24		130	133	131,5	100	mg/L
0		450		450	100	mg/L
8	60 menit	245	261	253	100	mg/L
16		167	170	168,5	100	mg/L
24		122	120	121	100	mg/L



Gambar. 3 Grafik Hubungan Dosis *Bittern* Terhadap COD dengan Waktu Pengadukan

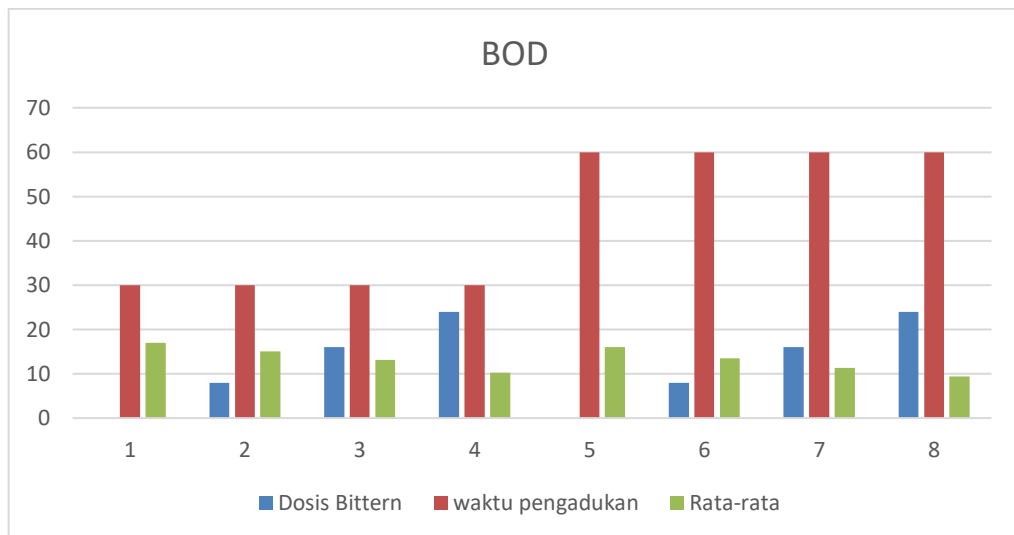
Gambar. 3 menunjukkan bahwa setelah ditambahkan koagulan *bittern* terjadinya penurunan COD yang cukup signifikan pada dosis koagulan 24 ml/L dengan waktu pengadukan 60 menit turun dari 716 mg/L menjadi 167 mg/L. Sedangkan kadar COD pada penambahan dosis koagulan 8 ml/L *bittern* terlihat tidak mengalami perubahan nilai yang besar hal ini juga berbanding dengan dosis 0 ml/L dengan penurunan kadar COD yang kecil. Efektivitas penurunan kadar COD pada Gambar.3 dihitung berdasarkan kadar COD awal air limbah dan sesudah perlakuan *jartest* serta sedimentasi. Dari empat variasi dosis koagulan dengan waktu pengadukan 30 menit dan 60 menit maka penurunan COD tertinggi pada dosis koagulan 24 ml/L dengan efisiensi penurunan rata-rata COD sebesar 121 mg/L pada waktu pengadukan 60 menit dan penurunan COD terendah pada 0 ml/L dengan waktu 30 menit dengan efisiensi penurunan rata-rata sebesar 477 mg/L.

Pengaruh Dosis Koagulan Bittern dan Waktu Pengadukan Terhadap Penurunan Kadar BOD pada Limbah Cair Domestik

Tabel 6 Nilai Penyisihan BOD

Dosis Bittern (ml/l)	waktu pengadukan	Pengulangan 1	Pengulangan 2	Rata-rata	Baku Mutu	Ket
0		17		17	30	mg/L
8	30 menit	14,79	15,42	15,105	30	mg/L
16		13,42	12,88	13,15	30	mg/L
24		10	10,4	10,2	30	mg/L
0		16		16	30	mg/L
8	60 menit	14,09	13	13,545	30	mg/L
16		11,6	11	11,3	30	mg/L
24		9,8	8,99	9,395	30	mg/L

Dari Tabel. 6 dapat di lihat terjadi penurunan kadar BOD yang signifikan dari kadar BOD awal sebesar 19,02 mg/L turun menjadi 9,395 mg/L. Baku mutu untuk kadar BOD menurut PERMEN LH 68 Tahun 2016 adalah sebesar 30 mg/L. Analisis awal mendapatkan nilai 19,02 mg/L dan untuk parameter BOD sudah sesuai dengan baku mutu.



Gambar 4. Grafik Hubungan Dosis *Bittern* Terhadap COD dengan Waktu Pengadukan

Pada Grafik Gambar . 4 menunjukkan fluktuasi grafik dimana pada 0 ml/L dengan waktu pengadukan 30 menit terjadinya penurunan yang kecil terhadap kadar BOD yang mana nilai awal BOD adalah 19,02 mg/L menurun hingga 17 mg/L sedangkan pada dosis 0 ml/L memiliki nilai sebesar 17 mg/L dan untuk dosis 24 ml mampu

menurunkan kadar BOD hingga 9,395 mg/L. Pada *bittern* terdapat senyawa yang larut dalam air sehingga mampu mengendapkan protein dari larutan, penurunan BOD dapat terjadi karena partikel yang sangat halus dan koloid bersifat stabil dalam air dengan adanya penambahan koagulan, zat pada koagulan akan non stabilkan muatan sehingga terjadi gaya tarik-menarik dan akan membentuk flok.

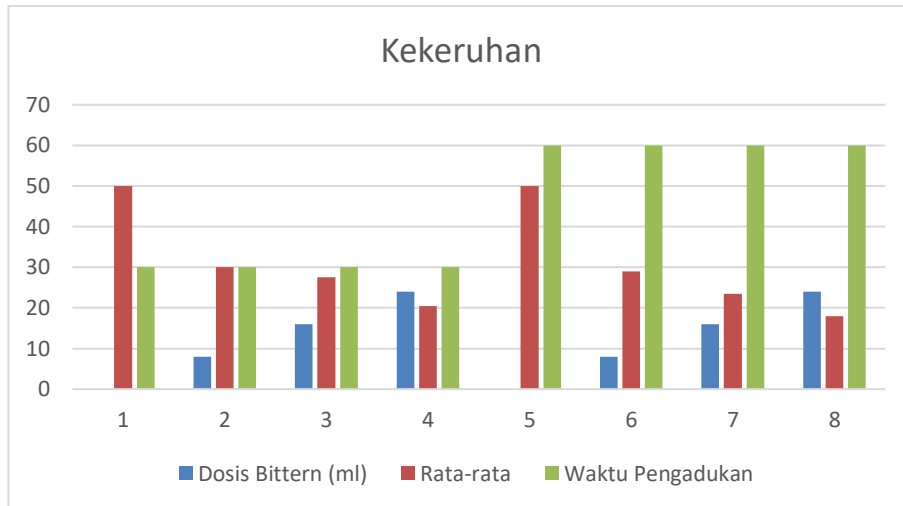
Pengaruh Dosis Koagulan Bittern dan Waktu Pengadukan Terhadap Penurunan Kadar Kekeruhan pada Limbah Cair Domestik

Kekeruhan disebabkan karena adanya kandungan zat organik dan anorganik yang tersuspensi dan yang terlarut seperti lumpur, plankton dan partikel- partikel halus (Effendi, 2003). Kemampuan *bittern* sebagai koagulan dapat dilihat melalui pengaruhnya dalam menurunkan nilai kekeruhan pada air limbah domestik setelah dilakukan proses koagulasi-flokulasi dengan metode jartest dan sedimentasi dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 7 Nilai Penyisihan Kekeruhan

Dosis <i>Bittern</i> (ml/l)	waktu pengadukan	Pengulangan 1	Pengulangan 2	Rata-rata	Baku Mutu	Ket
0		50		50	30	mg/L
8	30 menit	30	30	30	30	mg/L
16		27	28	27,5	30	mg/L
24		21	20	20,5	30	mg/L
0		50		50	30	mg/L
8		29	29	29	30	mg/L
16	60 menit	24	23	23,5	30	mg/L
24		18	18	18	30	mg/L

Penyisihan kadar kekeruhan dengan beberapa variasi dosis koagulan dan variasi waktu pengadukan dapat dilihat pada grafik Gambar 5



Gambar 4. 5 Grafik Hubungan Dosis *Bittern* Terhadap Penurunan Kadar Kekeruhan Terhadap Waktu Pengadukan

Salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya penurunan parameter kekeruhan pada limbah cair domestik yaitu waktu pengendapan. Semakin lama waktu pengendapan maka semakin banyak endapan yang terjadi atau semakin lama waktu yang digunakan maka menghasilkan penyisihan yang lebih besar lagi (Ramadhani, 2013). Penelitian yang dilakukan menggunakan waktu 60 menit untuk pengendapan, karena dalam waktu selama itu diperkirakan banyaknya endapan yang dihasilkan mempengaruhi penurunan parameter kekeruhan yang terjadi cukup besar juga. Untuk parameter kekeruhan pada air limbah domestik tidak adanya baku mutu yang ditetapkan. Parameter kekeruhan diuji untuk dapat mengetahui berapa besar kadar kekeruhan dalam air limbah domestik.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Penggunaan koagulan *bittern* efektif dalam menurunkan kadar BOD karena dapat memenuhi baku mutu PERMEN LH Nomor 68 tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik dengan nilai BOD 9 mg/L. Namun tidak efektif untuk menurunkan kadar parameter COD dan TSS karena masih diatas baku mutu

PERMEN LH Nomor 68 tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Sedangkan untuk parameter kekeruhan tidak ada baku mutu yang ditetapkan.

2. Dosis optimum koagulan *bittern* untuk kadar pH semua variasi dosis koagulan dapat digunakan. Sedangkan dosis optimum koagulan *bittern* untuk kadar kekeruhan dan TSS adalah pada dosis koagulan 24 ml/L dengan waktu pengadukan 60 menit. Efisiensi penurunan kekeruhan dan TSS limbah cair domestik dengan nilai rata-rata sebesar 18 NTU dan 94 mg/L. Dan dosis optimum koagulan *bittern* untuk parameter COD dan BOD adalah pada dosis koagulan 24 ml/L dengan waktu pengadukan 60 menit efisiensi penurunan sebesar 121 mg/L dan 9 mg/L.

Adapun saran dan masukan dalam penelitian ini adalah:

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk mengolah limbah cair domestik dengan menggunakan pengolahan *bittern* sebagai koagulan dengan tujuan menurunkan parameter air limbah domestik tersebut.
2. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan memvariasikan dosis dan waktu pengadukan lebih banyak lagi untuk melihat semua penurunan parameter pencemar hingga mencapai baku mutu.
3. Pengolahan menggunakan *bittern* sebagai koagulan diharapkan mampu menurunkan kadar pencemar air limbah lainnya dan parameter lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwariyani, D. (2019). Pengaruh Air Limbah Domestik Terhadap Kualitas Sungai. *Jurnal Teknik Lingkungan*.
- Cut Syarmila Sugesti. (2020). Evaluasi Kualitas Efluen Program Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal di Gampong Tibang Kota Banda Aceh. *Tugas Akhir*, Teknik Lingkungan.

- Hidayah, H. N. (2018). Pengolahan Limbah Cair Industri Tempe untuk menurunkan kadar Chemical Oxygen Demand (COD) dengan Metode Koagulasi menggunakan Koagulan Poly Aluminium Chloride (PAC) dan Aluminium Sulfat. *Skripsi*, 2.
- Krisna Ardhy Nugraha, P. W. (2015). Pemanfaatan *Bittern* Sebagai Koagulan Alternatif Pengolahan Limbah Tepung Ikan. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, Vol.8 No.1.
- Sutapa, D. (1999). Alternatif pengolahan limbah cair. *jurnal studi pengembangan , kemasyarakatan dan lingkungan*, No.3 ; 25-38.
- Sutiyono. (2006). Pemanfaatan *Bittern* Sebagai Koagulan Pada Limbah Cair Industri Kertas. *Jurnal Teknik Kimia*, 37.
- Tarigan, d. (2013). Kajian Kualitas Limbah Cair Domestik Di Beberapa Sungai Yang Melintasi Kota Manado Dari Aspek Bahan Organik Dan Anorganik. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 56.
- Wikeka Arif Wirawan, d. (2014). Pengolahan Limbah Cair Domestik Menggunakan Tanaman Kayu Apu (*Pistia Stratiotes L.*) dengan Teknik Tanam Hidroponik Sistem DFT (Deepflowtechnique). *Jurnal Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, 64.