

PENGGUNAAN EKSTRAK KULIT SINGKONG (*Manihot esculenta*) SEBAGAI BIOKOAGULAN UNTUK MENURUNKAN PARAMETER PENCEMAR PADA LIMBAH CAIR RUMAH PEMOTONGAN AYAM

Teuku Muhammad Ashari^{1*}, Fadhillah Ridha Hidayat¹, Aulia Rohendi¹

¹ Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Ar-Raniry

*E-mail: T.m.ashari@ar-raniry.ac.id

Abstract: *Chicken Slaughterhouse wastewater (Rumah Pemotongan Ayam/RPA) must first be treated before being discharged into water bodies. This study aims to reduce pollutant levels in RPA wastewater in accordance with wastewater quality standards. In this study, the RPA wastewater treatment process was carried out by coagulation-flocculation using cassava peel extract biocoagulant to reduce pH, turbidity, TSS and COD levels in RPA waste. The results showed that the dose of cassava peel extract biocoagulant had an effect on changes in pH, turbidity, TSS and COD parameters. Tests were carried out by varying the dose of biocoagulant, namely 0 ml, 5 ml, 10 ml, 15 ml, 20 ml and 25 ml. The results showed that the optimum decrease in pH, turbidity, TSS and COD values occurred at a biocoagulant dose of 5 ml. The biocoagulant dose of 5 ml was able to reduce the pH value to 7.5, reduce the turbidity value to 172.7 NTU with an efficiency of 60.48%, reduce TSS levels to 220 mg/L with an efficiency of 69.01% and reduce COD to 1,279 mg/L with an efficiency of 34.97%. Cassava peel extract biocoagulant can reduce pollutant parameters in RPA wastewater, but the decrease that meets quality standards is only in the pH parameter and for TSS and COD turbidity parameters has decreased but has not met the RPA wastewater quality standards set by the Regulation of the Minister of Environment of the Republic of Indonesia No. 5 of 2014 concerning Wastewater Quality Standards.*

Keywords: *Chicken Slaughterhouse, Biocoagulants Cassava peel, Coagulation Flocculation, pH, Turbidity, TSS, COD.*

Abstrak: Air limbah Rumah Pemotongan Ayam (RPA) terlebih dahulu harus diolah sebelum dibuang ke badan air. Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan kadar pencemar dalam air limbah RPA sesuai dengan baku mutu air limbah. Dalam penelitian ini dilakukan proses pengolahan air limbah RPA secara koagulasi-flokulasi dengan menggunakan biokoagulan ekstrak kulit singkong untuk menurunkan kadar pH, kekeruhan, TSS dan COD pada limbah RPA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis biokoagulan ekstrak kulit singkong berpengaruh terhadap perubahan parameter pH, kekeruhan, TSS dan COD. Pengujian dilakukan dengan memvariasikan dosis biokoagulan yaitu 0 ml, 5 ml, 10 ml, 15 ml, 20 ml dan 25 ml. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan nilai pH, kekeruhan, TSS dan COD paling optimum terjadi pada dosis biokoagulan 5 ml. Dosis biokoagulan sebanyak 5 ml mampu menurunkan nilai

pH menjadi 7,5, menurunkan nilai kekeruhan menjadi 172,7 NTU dengan efisiensi sebesar 60,48%, menurunkan kadar TSS menjadi 220 mg/L dengan efisiensi 69,01% dan menurunkan COD menjadi 1.279 mg/L dengan efisiensi 34,97%. Biokoagulan ekstrak kulit singkong dapat menurunkan parameter pencemar pada limbah cair RPA, namun penurunan yang memenuhi baku mutu hanya pada parameter pH dan untuk parameter kekeruhan TSS dan COD mengalami penurunan namun belum memenuhi baku mutu air limbah RPA yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. 5 tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah.

Kata Kunci: Limbah Cair RPA, Biokoagulan, Kulit Singkong, Koagulasi-Flokulasi, pH, Kekeruhan, TSS, COD.

PENDAHULUAN

Rumah pemotongan ayam atau yang disingkat (RPA) adalah sebuah usaha yang bergerak dalam bidang pemotongan ayam yang masih hidup hingga menjadi daging ayam konsumsi yang siap diproses menjadi berbagai olahan makanan. Aktivitas pemotongan ayam pada RPA ternyata menyebabkan terjadinya pencemaran pada lingkungan yang terjadi karena adanya limbah cair dari kegiatan pemotongan. Limbah cair RPA di dominasi oleh zat organik yang bersumber dari air bekas pencucian ayam, darah ayam dan endapan lemak. Limbah organik RPA menyebabkan nilai BOD (*Biological Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demands*), TSS (*Total Suspended Solids*), minyak dan lemak menjadi besar (Laksono, 2010).

Pada kawasan Desa Lamdingin, terdapat sebuah usaha RPA yang tepatnya berada di dalam pasar Al-Mahirah. Pasar tersebut baru beroperasi pada pertengahan tahun 2021. RPA pada pasar Al-Mahirah beroperasi guna memenuhi kebutuhan akan daging ayam segar untuk masyarakat. Kegiatan usaha pemotongan ayam padapasar Al-Mahirah tersebut ternyata menghasilkan limbah cair yang mana limbahnya tidak diolah terlebih dahulu dan dibuang begitu saja menuju badan air di sekitar pasar tersebut.

Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan di RPA Pasar Al-Mahirah, ditemukan bahwa belum adanya terdapat sebuah Instalasi Pengolahan Limbah (IPAL), mengingat usaha pemotongan ini merupakan usaha kecil serta menengah. Penyebab tidak adanya IPAL pada RPA

tersebut dikarenakan mahalnya peralatan yang diperlukan, sehingga air limbah RPA secara langsung dibuang ke perairan dan lingkungan tanpa adanya pengolahan sebelum dibuang. Tanpa pengolahan terlebih dahulu terhadap limbah RPA melalui IPAL, pembuangan limbah tersebut tentunya akan mengakibatkan pencemaran bagi lingkungan dan tempat pembudidayaan ikan masyarakat yang terdapat di sekitar lokasi pasar tersebut. Oleh sebab itu diperlukan suatu pengolahan yang ramah lingkungan, sebagai salah satu alternatif agar limbah cair yang dihasilkan tidak mencemari lingkungan dan tidak berbahaya terhadap makhluk hidup disekitar.

Berdasarkan permasalahan yang sudah diuraikan, perlu dilakukan suatu penelitian yang menggunakan metode pengolahan air limbah yang mudah, ekonomis, dan ramah terhadap lingkungan untuk mengolah limbah RPA. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengolah limbah RPA yaitu dengan menggunakan biokoagulan. Salah satu sumber biokoagulan yang dapat digunakan yaitu berasal dari kulit singkong. Saat ini pemanfaatan singkong hanya pada daging dan daunnya saja, namun kulit singkong hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak atau dibuang begitu saja sehingga menjadi limbah. Kulit singkong memiliki tanin dan polisakarida yang dapat membentuk larutan koloidal pada proses koagulasi-flokulasi dan juga dapat berfungsi sebagai flokulan alami (Yuniarti, 2019). Kulit singkong juga mengandung selulosa non reduksi yang dapat mengikat ion logam dan terbukti efektif dalam menurunkan kadar ion Fe dalam air

tanah. Berdasarkan kandungan tanin dan polisakarida yang terdapat di kulit singkong inilah yang membuat kulit singkong dapat dijadikan sebagai biokoagulan. Penelitian terkait biokoagulan dengan menggunakan kulit singkong (*Manihot esculenta*) sudah pernah dilakukan, yang memanfaatkan pati kulit singkong dalam pengolahan air. Hasil yang didapatkan dari penggunaan pati singkong ternyata mampu menurunkan TSS hingga 90,48% dengan dosis pati kulit singkong 100 mg/L. Hal ini membuat kulit singkong sangat berpotensi sebagai alternatif pengganti dari koagulan sintetik.

Penelitian yang serupa juga dilakukan oleh Prihatiningtyas (2018), yang memanfaatkan kandungan pati dari singkong sebagai biokoagulan. Penelitian Prihatiningtyas yang menggunakan pati dari singkong dalam bentuk tepung tapioka mampu untuk menurunkan kekeruhan pada proses pengolahan air. Hasil yang didapatkan menyebutkan bahwa pada kondisi kekeruhan awal 50 NTU dan dosis biokoagulan 20 ppm, ekstrak tapioka mampu menurunkan kekeruhan sebesar 53,7%, pada kekeruhan awal 150 NTU, ekstrak tapioka mampu menurunkan kekeruhan sebesar 79,9% dan juga pada kekeruhan awal 300 NTU, ekstrak tapioka mampu menyisihkan kekeruhan sebesar 81,3%.

Berdasarkan hasil pengujian pendahuluan terhadap limbah cair RPA di Pasar Al-Mahirah terhadap beberapa parameter mendapatkan hasil pH sebesar 8,3, nilai kekeruhan sebesar 437 NTU, nilai TSS sebesar 710 mg/L dan kadar COD sebesar 1.967. Dari empat parameter tersebut hanya nilai pH yang masih memenuhi baku mutu air limbah, sedangkan parameter kekeruhan, TSS dan COD melebihi baku mutu yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.5 tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah.

Dalam mengatasi pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh pembuangan limbah cair RPA diperlukan suatu metode pengolahan limbah cair yang tidak memerlukan biaya yang besar dengan menggunakan bahan yang mudah

didapat disekitar dan juga ramah bagi lingkungan. Salah satu metode pengolahan limbah cair RPA yang dapat digunakan yaitu dengan metode koagulasi-flokulasi menggunakan biokoagulan. Maka dari itu, pada penelitian ini akan mencoba menggunakan kulit singkong yang mengandung polisakarida dan tanin yang dapat dimanfaatkan sebagai biokoagulan dalam proses koagulasi-flokulasi.

METODE

Alat

Alat-alat yang akan dipakai saat di laboratorium seperti *Jar test*, *beaker glass*, tabung reaksi, timbangan analitik, rak tabung reaksi, jerigen, blender elektrik, kain kasa, pipet volume, pH meter, alat ukur Turbiditas, alat ukur TSS dan alat ukur COD.

Bahan

Bahan-bahan yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu kulit singkong (*Manihot esculenta*), limbah cair rumah potong ayam, air suling, larutan H_2SO_4 , dan larutan HCl.

Tahapan penelitian

Tahapan metode koagulasi-flokulasi

Proses koagulasi-flokulasi pada pengujian sampel limbah cair rumah pemotongan ayam dilakukan dengan menggunakan *jar test* yang mengacu pada SNI19-6449-2000.

Persiapan biokoagulan

Kulit singkong terlebih dahulu dikumpulkan dalam satu wadah. Selanjutnya kulit singkong yang sudah dikumpulkan, dibersihkan dan dicuci agar sisa tanah dan kotoran-kotoran yang menempel pada kulit singkong hilang. Selanjutnya kulit singkong dijemur dibawah sinar matahari sampai kering selama 1 hari. Lalu kulit singkong yang

sudah kering ditimbang sebanyak 100 g lalu selanjutnya diblender dengan akuades sebanyak 500 mL sampai halus, lalu disaring menggunakan saringan dan diambil ekstraknya. (Pratiwi, 2019).

Pengujian biokoagulan

1. Disiapkan enam gelas beaker, lalu sampel limbah cair dimasukkan kedalam masing-masing gelas beaker dengan sampai mencapai volume 500 mL.
2. Ditambahkan biokoagulan ekstrak kulit singkong pada *beaker glass* 1, 2, 3, 4, 5 dan 6 berturut-turut sebanyak 0, ml, 5 ml, 10 ml, 15 ml, 20 ml dan 25 ml.
3. Selanjutnya pengoperasian alat *jar test* dengan cara disambungkan ke aliran listrik, lalu diatur pengadukan cepat dengan kecepatan 120 rpm dalam kurun waktu pengadukannya selama 1 menit. Setelah pengadukan cepat lalu diikuti dengan pengadukan secara lambat dengan kecepatan putaran baling-baling 40 rpm dan pengadukannya dilakukan dalam waktu 30 menit. Setelah selesai pengadukan lalu dimatikan *jar test* dan sampel limbah diendapkan selama 60 menit.
4. Kemudian dianalisis nilai pH, kekeruhan COD dan TSS dan pada setiap gelas beker dan hasil pengukurannya dicatat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan ekstrak kulit singkong sebagai biokoagulan untuk menurunkan kadar pencemar pada limbah cair rumah pemotongan ayam. Pada penelitian ini dilakukan variasi dosis koagulan saat proses koagulasi-flokulasi. Penelitian ini bertujuan untuk melihat efektivitas penggunaan ekstrak kulit singkong sebagai biokoagulan dalam menurunkan kadar pencemar pada limbah cair rumah pemotongan ayam, dengan cara memvariasikan dosis koagulan sehingga diperoleh penurunan optimum. Sebelum

sampel limbah cair diolah, terlebih dahulu sampel limbah cair rumah pemotongan ayam dianalisis kadar awal parameter pH, Turbiditas, TSS dan COD agar dapat mengetahui besaran konsentrasi awal pencemar dalam limbah cair rumah pemotongan ayam. Hasil uji awal limbah nantinya akan dibandingkan dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 tahun 2014.

Karakteristik awal limbah cair rumah pemotongan ayam

Hasil dari analisis awal sampel limbah cair rumah pemotongan ayam dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Kualitas Awal Sampel limbah Cair Rumah Pemotongan Ayam
Sumber: Data Hasil Uji LTL dan Data Hasil Uji

Parameter	Baku Mutu (PERMENLH No.5 Tahun 2014)	Hasil Analisis
Nilai pH	6-9	8,3
Kekeruhan (NTU)	Tidak ada	437
Kadar TSS mg/L	100	710
Kadar COD mg/L	200	1.967

LTPKL

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa hanya parameter pH air limbah cair rumah pemotongan ayam di pasar Al-Mahirah, Lamdingin yang sudah memenuhi baku mutu. Parameter kekeruhan tidak disebutkan dalam baku mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.5 Tahun 2014, sedangkan untuk parameter BOD dan TSS tidak memenuhi dan melebihi persyaratan baku mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.5 Tahun 2014. Melihat dari hasil uji awal sampel, limbah cair rumah pemotongan ayam perlu terlebih dahulu diolah sebelum dibuang ke perairan atau lingkungan.

Pengolahan limbah cair rumah pemotongan ayam dengan proses koagulasi-flokulasi menggunakan ekstrak kulit singkong

Limbah cair rumah pemotongan ayam diolah dengan metode koagulasi-flokulasi dengan menggunakan biokoagulan dari ekstrak kulit singkong. Pembuatan ekstrak kulit singkong dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pembuatan biokoagulan ekstrak kulit singkong untuk proses koagulasi-flokulasi

Pada proses koagulasi-flokulasi dosis koagulan divariasikan untuk memperoleh penurunan paling optimum dari masing-masing parameter yang diuji. Adapun dosis yang digunakan pada proses koagulasi-flokulasi adalah 5 ml, 10 ml 15 ml, 20 ml dan 25 ml. Sebanyak tiga liter limbah cair rumah pemotongan ayam yang sudah disiapkan, nantinya akan dimasukkan ke dalam masing-masing ke enam gelas beker dengan volume 500 ml sampel limbah cair pada setiap gelas beker. Proses koagulasi dengan pengadukan cepat dilakukan pada kecepatan 120 rpm dalam kurun waktu pengadukannya selama 1 menit. Selanjutnya dilakukan proses flokulasi dengan pengadukan lambat dengan kecepatan pengadukan 45 rpm selama 20 menit. Setelah selesai proses koagulasi-flokulasi, selanjutnya dilakukan proses pengendapan selama 60 menit. Hasil setelah proses pengendapan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil limbah cair RPA setelah proses koagulasi-flokulasi dan pengendapan

Selanjutnya limbah cair yang sudah diolah dengan melalui proses koagulasi-flokulasi dan pengendapan, akan dilakukan analisis kadar parameter pH, Turbiditas, COD dan TSS.

Pengaruh Dosis Biokoagulan Ekstrak Kulit Singkong Terhadap Perubahan Nilai Ph Limbah Cair Rumah Pemotongan Ayam

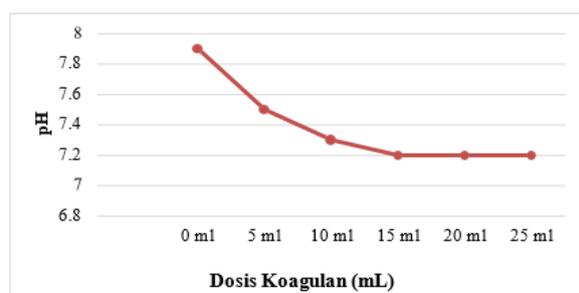
Menurut Rahman (2021), pH (derajat keasaman) merupakan sebuah nilai konsentrasi ion hidrogen yang terdapat pada air. Pengukuran pH dapat dilakukan dengan menggunakan alat yang bernama pH Meter. Badri (2021), menjelaskan bahwa pH meter adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengukur derajat keasaman suatu larutan. Pada alat ukur ini terdapat sebuah probe yang terbuat dari silinder kaca non konduktor yang berfungsi sebagai sensor untuk membaca derajat keasaman suatu larutan. Nilai derajat keasaman (pH) sangat berpengaruh terhadap kelangsungan makhluk hidup yang terdapat pada suatu perairan. Nilai awal pH limbah cair RPA yaitu 8,3 yang mana nilai pH tersebut masih sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah yaitu 6-9. Hasil uji parameter pH dapat dilihat dilihat pada pada Tabel 2 dan hubungan pengaruh dosis biokoagulan ekstrak kulit singkong

terhadap perubahan nilai pH terdapat pada Gambar 3

Tabel 2. Hasil Uji Parameter pH Setelah Proses Koagulasi-Flokulasi

Variasi Dosis Biokoagulan	Kecepatan Pengadukan	Nilai pH Awal	Nilai pH Akhir
0 ml	120/40 rpm	8,3	8,3
5 ml			7,5
10 ml			7,3
15 ml			7,2
20 ml			7,2
25 ml			7,2

Sumber: Data Hasil LTL, 2023



Gambar 3 Grafik Hubungan Pengaruh Dosis Biokoagulan Ekstrak Kulit Singkong Terhadap Perubahan Nilai pH

Berdasarkan Gambar 3 terlihat bahwa limbah cair RPA setelah dilakukan pengolahan *jar test*, pada dosis 0 ml tidak terjadinya perubahan nilai pH dikarenakan pada dosis ini tidak adanya penambahan biokoagulan ekstrak kulit singkong. Sedangkan pada penambahan dosis sebanyak 5 ml, 10 ml dan dan 15 mlml, menghasilkan penurunan nilai parameter pH, dan pada penambahan dosis biokoagulan 20 ml dan 25 ml menghasilkan nilai pH yang sama dengan dosis 15 ml. Penurunan nilai pH disebabkan adanya penambahan biokoagulan ekstrak kulit singkong. Penurunan nilai kadar pH disebabkan karena kulit singkong memiliki asam sianida (HCN) yang merupakan asam lemah, (Sari, 2018). Akibat pengaruh nilai asam (HCN)/asam lemah dari kulit singkong terhadap pH limbah cair RPA yang memiliki pH basa sebesar 8,3 menyebabkan pH limbah cair RPA

menjadi netral. Hal ini diperjelas oleh syukri (1999), dalam bukunya yang menyatakan bahwa reaksi antara asam lemah dengan basa lemah akan menghasilkan larutan yang bersifat netral.

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah, dimana batas nilai pH adalah 6-9. Parameter pH limbah cair RPA setelah pengolahan menggunakan biokoagulan ekstrak kulit singkong, didapatkan hasil perubahan terhadap nilai pH yang cukup baik, yang mana hasil yang didapatkan setelah mengolah limbah cair RPA menggunakan biokoagulan ekstrak kulit singkong, masih sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan.

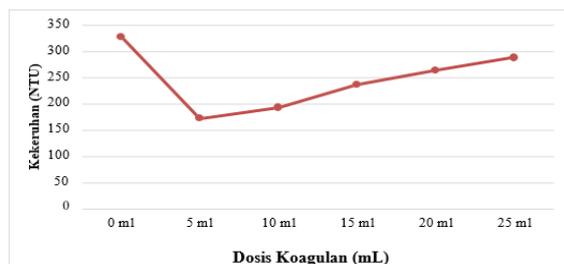
Pengaruh Dosis Biokoagulan Ekstrak Kulit Singkong Terhadap Perubahan Nilai Kekeruhan Limbah Cair Rumah Potong Ayam.

Kekeruhan dapat terjadi karena adanya kandungan zat-zat organik dan zat anorganik yang tersuspensi dan yang terlarut di dalam air. Zat-zat tersebut seperti lumpur, plankton dan partikel-partikel halus (Rahman, 2021). Adapun nilai awal kekeruhan pada limbah cair rumah potong ayam yaitu 8,3 NTU. Hasil uji parameter kekeruhan dapat dilihat pada Tabel 3 dan grafik hubungan pengaruh dosis biokoagulan ekstrak kulit singkong terhadap perubahan nilai kekeruhan terdapat pada Gambar 4.

Tabel 3. Hasil Uji Parameter Kekeruhan Setelah Proses Koagulasi-Flokulasi

Variasi Dosis Koagulan (ml)	rpm	Nilai Awal (NTU)	Nilai Akhir (NTU)	Penurunan (%)
0	120/40	437	328	24,94
5			172,7	60,48
10			193,6	55,83
15			237	45,76
20			264	39,58
25			289	33,86

Sumber: Data Hasil Uji LTL dan Pengolahan Data, 2022



Gambar 4. Grafik Hubungan Dosis Biokoagulan Ekstrak Kulit Singkong Terhadap Perubahan Nilai Kekeruhan

Berdasarkan dari grafik yang Tertera pada Gambar 4. dapat dilihat bahwa tingkat kekeruhan air limbah RPA mengalami penyisihan dengan penambahan berbagai dosis koagulan. Penyisihan dari setiap kadar kekeruhan air limbah memiliki perbedaan satu sama lain, tergantung dari dosis koagulan yang ditambahkan. Pada dosis koagulan 0 ml nilai kekeruhan masih tinggi, yakni dari nilai kekeruhan awal sebesar 437 NTU turun menjadi 328 NTU. Nilai penyisihan kadar kekeruhan tertinggi terjadi pada dosis 5 ml, yang mana nilai kekeruhan awal sebesar 437 NTU turun menjadi 172,7 NTU dengan persentase penurunan sebesar 60,48%. Hal ini dikarenakan pada dosis biokoagulan 5 ml, ekstrak kulit singkong dan partikel di dalam air limbah air limbah masih saling berikatan dengan baik dan pengendapan yang terjadi cukup optimal.

Penurunan kadar parameter kekeruhan pada limbah cair RPA terjadi dikarenakan oleh adanya koagulan alami yang mengikat partikel-partikel yang tersuspensi pada limbah cair RPA, sehingga partikel-partikel tersebut mengendap ke bawah dan menyebabkan tingkat kekeruhan air limbah berkurang. Pada penurunan kadar kekeruhan air limbah RPA, yang mana ekstrak kulit singkong sebagai biokoagulan mengandung senyawa polisakarida dan tanin yang mampu mengikat atau mengadsorpsi partikel suspensi maupun koloid dalam air limbah (Pratiwi, 2019). Pada Gambar dapat dilihat bahwa kemampuan biokoagulan ekstrak kulit singkong dalam menurunkan kadar kekeruhan setelah penambahan dosis 5 ml terlihat semakin menurun, yaitu pada pada dosis 10 ml, 15 ml, 20 ml, dan 25 ml.

Menurut Rahman (2021), banyaknya dosis koagulan menyebabkan nilai kekeruhan mengalami kenaikan setelah dari nilai dosis optimum. Hal ini disebabkan oleh flok yang sudah terbentuk dan berikatan dengan biokoagulan sudah habis sehingga biokoagulan dapat menjadi zat pengotor yang menyebabkan kekeruhan naik. Faktor lainnya juga dapat terjadi karena penambahan koagulan yang melewati batas optimum dapat mengakibatkan nilai kekeruhan menjadi naik, dikarenakan banyaknya bahan terlarut sehingga membuat kekeruhan menjadi naik (Erawati, 2022). Dapat dilihat pada Gambar 4. pada dosis biokoagulan sebesar 25 ml, dimana pada dosis ini mengalami penurunan kekeruhan yang sangat sedikit, hal ini disebabkan karena penambahan biokoagulan yang berlebihan dapat menyebabkan restabilisasi, sehingga membuat tingkat kekeruhan air limbah semakin meningkat (Kristijarti dkk. 2013).

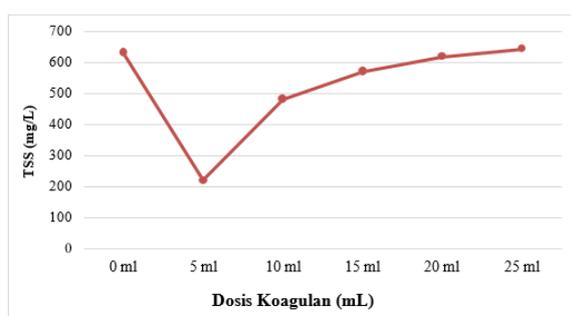
Pengaruh Dosis Biokoagulan Ekstrak Kulit Singkong Terhadap Perubahan Nilai *Total Suspended Solid* (TSS) Limbah Cair Rumah Potong Ayam.

Total Suspended Solid (TSS) merupakan partikel-partikel tersuspensi dengan ukuran diameternya lebih dari 1 μ m (Rahman, 2021). *Total Suspended Solid* (TSS) terdiri dari partikel-partikel yang tidak terlarut dan tidak dapat mengendap secara langsung, yang mana untuk mengendapkannya diperlukan pengolahan fisik dan kimia, dimana salah satunya dengan menggunakan metode koagulasi-flokulasi dan sedimentasi (Efendi, 2021). Nilai awal kadar TSS limbah cair RPA yaitu sebesar 482 mg/L, dalam keadaan tersebut nilai TSS limbah cair RPA masih belum memenuhi Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2014, tentang baku mutu air limbah yaitu 100 mg/L. Hasil Uji parameter TSS dapat dilihat pada Tabel 4 dan grafik hubungan pengaruh dosis biokoagulan ekstrak kulit singkong terhadap perubahan nilai TSS Terdapat pada Gambar 5.

Tabel 4 Hasil Uji Parameter TSS setelah Proses Koagulasi-Flokulasi

Dosis Koagulan (mL)	rpm	TSS Awal	TSS Akhir	Penurunan (%)
0			633	10,84
5			220	69,0
10	120/40	710	482	32,11
15			572	19,43
20			620	12,67
25			645	9,15

Sumber: Data Hasil Uji LTPKL dan Pengolahan Data, 2023

**Gambar 5.** Grafik Hubungan Dosis Biokoagulan Ekstrak Kulit Singkong Terhadap Perubahan Nilai TSS

Kadar TSS pada limbah cair rumah pemotongan ayam di Pasar Al-Mahirah, Lamdingin sebelum adanya perlakuan menggunakan *jar test* dan sedimentasi masih melebihi baku mutu yang sudah ditetapkan oleh PERMEN LH Nomor 05 Tahun 2014, tentang Baku Mutu Limbah Cair Rumah Hewan sebesar 100 mg/L. Pada limbah cair RPA didapatkan nilai kadar TSS awalnya sebesar 710 mg/L. Berdasarkan dari data grafik pada Gambar 5, terlihat bahwa nilai kadar TSS mengalami penurunan dengan penambahan berbagai variasi dosis biokoagulan. Penurunan masing-masing turbiditas dari setiap sampel air limbah RPA memiliki perbedaan, tergantung dari dosis koagulan yang dibubuhkan. Pada dosis biokoagulan sebesar 0 ml, nilai TSS masih tinggi yaitu dari kadar TSS awalnya

sebesar 710 mg/L mengalami penurunan menjadi 633 mg/L. Berdasarkan Gambar 5, terjadi penyisihan kadar TSS tertinggi pada dosis biokoagulan 5 ml dari kadar TSS awal 710 mg/L menjadi turun hingga ke 220 mg/L dengan persentase penurunan sebanyak 69,01%. Penyebab terjadinya penurunan dikarenakan ekstrak kulit singkong mengandung senyawa pati yang dapat mempercepat pembentukan flok dengan cara menghubungkan partikel yang bermuatan positif dengan bahan organik yang bermuatan negatif pada air limbah (Rahman, 2021). Selain itu ekstrak kulit singkong juga memiliki kandungan tanin yang mana tanin tersebut mampu mengikat partikel koloid sehingga dapat menurunkan atau menyisihkan kadar kekeruhan (Rahman, 2021).

Kemampuan biokoagulan ekstrak kulit singkong dalam menurunkan kadar TSS semakin mengalami penurunan, yaitu pada pembubuhan dosis biokoagulan sebesar 10 ml, 15 ml, 20 ml dan 25 ml. Menurut Hendrawati (2013), apabila terjadi penambahan koagulan yang berlebih mengakibatkan turunnya efektifitas penyisihan TSS, hal ini dikarenakan bertambahnya kecenderungan flok untuk mengapung dan tidak dapat mengendap. Penambahan biokoagulan di atas dosis 5 ml mengakibatkan ion positif yang berlebih menghasilkan gaya tolak yang cukup besar yang menyebabkan adanya gerakan partikel dalam air dan mengakibatkan terjadinya restabilisasi. Hal ini tentunya berdampak pada gagalnya pengikatan dan pembentukan flok (Efendi, 2021). Selain itu, penambahan konsentrasi dosis dari biokoagulan yang berlebih akan mengakibatkan koloid yang telah terbentuk mengalami restabilisasi, dikarenakan tidak ada lagi ruang untuk membentuk penghubung partikel sehingga proses koagulasi dan flokulasi tidak bekerja secara optimal dan menyebabkan nilai penyisihan menjadi menurun (Rahman, 2021).

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah, ambang batas kadar TSS adalah sebesar 100 mg/L. Adapun nilai TSS limbah cair rumah pemotongan ayam Pasar Al-Mahirah

setelah dilakukan pengolahan dengan cara koagulasi-flokulasi menggunakan biokoagulan ekstrak kulit singkong, didapatkan hasil yang optimum sebesar 220 mg/L pada dosis 5 ml. Hasil ini tentunya belum memenuhi standar baku mutu limbah cair RPA yang sudah ditetapkan. Hasil parameter TSS setelah dilakukan pengolahan menggunakan ekstrak kulit singkong belum cukup untuk memenuhi standar baku mutu, untuk itu perlu dilakukannya proses pengolahan ke tahap yang selanjutnya.

Pengaruh Dosis Biokoagulan Ekstrak Kulit Singkong Terhadap Perubahan Nilai *Chemical Oxygen Demand* (Cod) Limbah Cair Rumah Pematangan Ayam

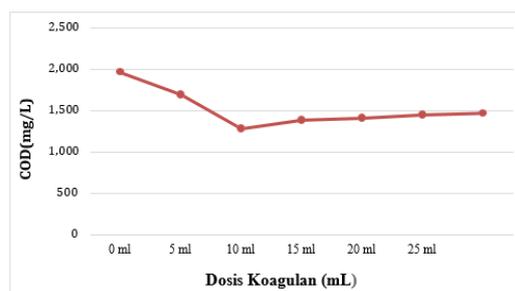
Chemical Oxygen Demand (COD) adalah jumlah oksigen yang diperlukan untuk mendekomposisi seluruh bahan organik yang terdapat di dalam air (Atima, 2015).

Analisis COD bertujuan untuk menentukan sejauh mana penurunan konsentrasi COD yang dipengaruhi oleh pemberian biokoagulan dari ekstrak kulit singkong berdasarkan variasi jumlah dosis biokoagulan ekstrak kulit singkong yang diberikan pada saat proses koagulasi-flokulasi. Nilai awal konsentrasi COD pada limbah cair RPA pasar Al-Mahirah adalah 1.967, nilai tersebut menunjukkan bahwa kadar COD limbah cair RPA masih belum memenuhi persyaratan baku mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah pada parameter COD sebesar 200 mg/L.

Adapun hasil uji parameter COD setelah proses koagulasi-flokulasi dapat dilihat pada Tabel 5 dan grafik hubungan pengaruh dosis biokoagulan ekstrak kulit singkong tertera pada Gambar 6.

Tabel 5. Hasil Uji Parameter COD Setelah Proses Koagulasi-Flokulasi

Variasi Dosis Koagulan (mL)	rpm	COD Awal	COD Akhir	Penurunan (%)
0			1.698	13,67
5			1.279	34,97
10	120/40	1.967	1.385	29,58
15			1.407	28,46
20			1.448	26,38
25			1.469	25,31



Gambar 6. Grafik Hubungan Dosis Biokoagulan Ekstrak Kulit Singkong Terhadap Perubahan Nilai COD

Berdasarkan Gambar 6, terlihat bahwa penambahan biokoagulan ekstrak kulit singkong berpengaruh terhadap perubahan nilai konsentrasi COD pada limbah cair RPA. Terlihat pada grafik Gambar 6 diketahui bahwa konsentrasi COD dari air limbah cair RPA mengalami penurunan kenaikan dengan adanya pembubuhan biokoagulan, namun penurunan dan kenaikan tersebut tidak terlalu signifikan. Pada dosis biokoagulan sebanyak 0 ml nilai kadar COD masih tinggi, namun masih di bawah nilai kadar awal yang sebesar 1.967 mg/L. Menurun menjadi 1.698 mg/L. Penyisihan kadar COD tertinggi terjadi pada dosis 5 ml yang mana dari kadar COD awal sebesar 1.967 mg/L turun menjadi 1.279 mg/L dengan persentase penurunan sebesar 34,97%. Dengan adanya penambahan biokoagulan ekstrak kulit singkong yang memiliki kandungan tanin yang mempunyai kemampuan untuk mengikat bahan-bahan organik dalam limbah cair (Badri, 2021).

Kemampuan biokoagulan ekstrak kulit singkong dalam menurunkan konsentrasi COD terlihat sedikit menurun yaitu pada dosis biokoagulan ekstrak kulit singkong

10 ml dengan persentase penurunan yang tidak terlalu signifikan dengan biokoagulan pada dosis 15 ml, 20 ml dan 25 ml yaitu dengan persentase terendah pada dosis 25 ml sebesar 25,31%. Peningkatan kadar COD akan terjadi seiring dengan adanya penambahan biokoagulan. Dosis biokoagulan ekstrak kulit singkong yang terlalu banyak menjadi tidak optimal terhadap penurunan kadar COD pada limbah cair RPA. Naiknya kadar COD tersebut disebabkan karena biokoagulan bersumber dari senyawa organik, sehingga menyebabkan terjadinya proses oksidasi dari bahan baku biokoagulan yang digunakan (Poerwanto, 2015).

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah, standar batas kadar COD adalah sebesar 200 mg/L. Adapun kadar COD limbah cair RPA setelah dilakukan pengolahan secara koagulasi-flokulasi menggunakan biokoagulan ekstrak kulit singkong, diperoleh hasil yang optimum yaitu sebesar 1.279 mg/L dengan persentase penurunannya sebesar 34,97% pada dosis biokoagulan 5 ml. Hasil yang didapat masih belum memenuhi standar baku mutu air limbah RPA yang sudah ditetapkan.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pengolahan limbah cair rumah pemotongan ayam dapat dilakukan dengan cara koagulasi-flokulasi dengan menggunakan biokoagulan dari ekstrak kulit singkong. Adapun hasil dari penelitian ini adalah:

Pengolahan limbah cair rumah pemotongan ayam dengan proses koagulasi-flokulasi dengan menggunakan lima variasi dosis biokoagulan ekstrak kulit singkong. Hasil penurunan paling optimum pada parameter kekeruhan terjadi pada dosis 5 ml. Penurunan paling optimum pada parameter TSS dan COD jugaterjadi pada dosis biokoagulan 5 ml. Penambahan dosis biokoagulan dari ekstrak kulit singkong mampu memberikan pengaruh terhadap penurunan pada tiap parameter

yang diuji, namun penurunan pada tiap-tiap parameter masih belum memenuhi standar baku mutu air limbah.

Pengolahan limbah cair rumah pemotongan ayam secara koagulasi-flokulasi menggunakan ekstrak kulit singkong pada dosis 5 ml memberikan efisiensi penurunan paling optimum terhadap kadar pH dari 8,3 menjadi 7,5. Dosis biokoagulan ekstrak kulit singkong mampu menurunkan kadar kekeruhan dari nilai kekeruhan 437 NTU menjadi 172,7 NTU dengan efektivitas sebesar 60,48%, menurunkan kadar TSS dari nilai TSS 710 mg/L menjadi 220 mg/L dengan efektivitas 69,01% dan mampu menurunkan kadar COD dari nilai COD 1,967 mg/L menjadi 1,279 mg/L dengan efektivitas sebesar 34,97%.

DAFTAR RUJUKAN

- Atima, W. (2015). BOD dan COD Sebagai Parameter Pencemar Air dan Baku Mutu Air Limbah. *Journal Biology Science and Education*, 4(1).
- Badri, H. (2021). *Efektivitas Penggunaan Biji Asam Jawa (Tamarindus Indica L) Sebagai Biokoagulan Menggunakan Metode Kombinasi Koagulasi-Flokulasidan Filtrasi terhadap Limbah Cair Industri Pengolahan Ikan UD. NAGATA TUNA*. Skripsi. Banda Aceh: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Efendi, P. (2021). *Pemanfaatan Cangkang Keong Mas (Pomacea canaliculata L) Sebagai Biokoagulan Limbah Cair Rumah Potong Ayam*. Skripsi. Banda Aceh: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Erawati (2022). *Pemanfaatan Cangkang Tiram (Saccostrea echinate) Sebagai biokoagulan Pada Pengolahan Limbah Cair Domestik (Grey Water)*. Skripsi. Banda Aceh: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry
- Hendrawati, H., Syamsumarsih, D., & Nurhasni, N. (2013). Penggunaan Biji Asam Jawa (Tamarindus indica L.) dan Biji Kecipir (Psophocarpus tetragonolobus L.) Sebagai Koagulan Alami Dalam Perbaikan Kualitas Air Tanah. *Prosiding SEMIRATA* 2013, 1(1).
- Kristijarti, P. Suharto, I., Marieanna. (2013). *Penentuan Jenis Koagulan dan Dosis Optimum untuk Meningkatkan Efisiensi Sedimentasi dalam Instalasi Pengolahan Air Limbah Pabrik Jamu X*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Katolik Parahyangan.
- 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: Jurnal Kimia dan Terapan*, 2(1), 24-29.
- Prihatinningtyas, E., & Effendi A. J. (2018). Karakteristik Ekstrak Tapioka Ionik Sebagai Biokoagulan dalam Proses Pengolahan Air. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 19(2): 165-172.
- Rahman, F. (2021). *Penerapan Metode Kombinasi Koagulasi-Flokulasi dan Filtrasi dalam Menurunkan Kadar Polutan Pada Limbah Cair Rumah Potong Ayam*. Skripsi. Banda Aceh: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Sari, F.D.N. (2018). Kandungan asam sianida dendeng dari limbah kulit singkong. *Jurnal Dunia Gizi*, 1(1), 20-29.
- Syukri (1999). *Kimia Dasar 2*. Bandung: ITB
- Yuniarti, R. & Syahputra, R. A. (2017). Studi pendahuluan limbah kulit singkong sebagai eksipien sediaan farmasi. *In Prosiding Seminar Nasional Penelitian UNIMED*.