PROSIDING, Seminar Teknologi Kebumian dan Kelautan (SEMITAN III)
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya (ITATS), Indonesia, 10 Juli 2021
ISSN 2686-0651
Vol. 3, No. 1, Juli 2021

Pengolahan Lindi (*Leachate*) *dengan* Metode Koagulasi – Flokulasi dan Sedimentasi Menggunakan Koagulan *Aluminium Sulfate* (Al_2SO_4) dan *Poly Alumunium Chloride* (PAC)

Nia Octaverina[1],Atik Widiyanti[1]

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo

*e-mail: nia.environment@gmail.com

ABSTRACT

One of the TPSTs in Sidoarjo Regency is a place that is designated for the collection, sorting, reuse, recycling, processing and final processing of waste. These activities cause environmental problems that come from waste water called leachate. So that it is necessary to have a process that can reduce the contaminant content in leachate. This study aims to treat leachate from one of the TPSTs in Sidoarjo Regency with the coagulation - flocculation and sedimentation method using Aluminum Sulfate (Al_2SO_4) and Poly Aluminum Chloride (PAC) coagulants.

The coagulation - flocculation and sedimentation process uses a 1: 3 dilution with a value of one for leachate and a value of three for air. The stirring speed of the coagulation was 120 rpm for 10 minutes, the flocculation was 45 rpm for 20 minutes and the sedimentation process was 24 hours. From the results of parameter measurement for each coagulant variation, it can be concluded that the Al_2SO_4 coagulant with a dose of 16 g / L is added to the leachate sample, the smaller the pH, TDS, TSS, BOD_5 and COD values of the leachate. Whereas the addition of PAC coagulant at a dose of 30 g / L, the smaller the NH_4-N value in leachate.

Keywords: *Aluminium Sulfate (Al_2SO_4), BOD_5, COD, NH_4-N, Poly Alumunium Chloride (PAC), pH, TDS, TSS*

ABSTRAK

Salah satu TPST di Kabupaten Sidoarjo merupakan tempat yang diperuntukan untuk kegiatan pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang, pendauran ulang, pengolahan dan pemrosesan akhir sampah. Kegiatan tersebut menimbulkan masalah lingkungan yang berasal dari air timbulan sampah yang disebut lindi. Sehingga diperlukan adanya pengolahan yang mampu mengurangi kandungan pencemar yang ada di lindi. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengolahan lindi dari salah satu TPST di Kabupaten Sidoarjo dengan metode koagulasi – flokulasi dan sedimentasi menggunakan koagulan Aluminium Sulfate (Al_2SO_4) dan Poly Alumunium Chloride (PAC).

Proses koagulasi – flokulasi dan sedimentasi menggunakan pengenceran 1 : 3 dengan nilai satu untuk lindi dan nilai tiga untuk air. Kecepatan pengadukan pada koagulasi sebesar 120 rpm selama 10 menit, pada flokulasi sebesar 45 rpm selama 20 menit dan proses sedimentasi selama 24 jam. Dari hasil pengukuran parameter pada setiap variasi koagulan dapat disimpulkan bahwa koagulan Al_2SO_4 dengan dosis 16 g/L yang ditambah pada sampel lindi maka semakin kecil nilai pH, TDS, TSS, BOD_5 dan COD dari lindi. Sedangkan pada penambahan koagulan PAC dengan dosis 30 g/L maka semakin kecil nilai NH_4-N pada lindi.

Kata Kunci: *Aluminium Sulfate (Al_2SO_4), BOD_5, COD, NH_4-N, Poly Alumunium Chloride (PAC), pH, TDS, TSS*

PENDAHULUAN

Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) merupakan tempat yang diperuntukan untuk kegiatan pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang, pendauran ulang, pengolahan dan pemrosesan akhir sampah (UU RI No 18 tahun 2008). Lokasi TPST bisa berada di sumber sampah dan di lokasi TPA. Sehingga kapasitasnya bisa kecil, sedang dan besar sesuai dengan ketersediaan lahan dan volume timbulan sampah yang akan diolah (Sahwan, 2010). Salah satu TPST di Kabupaten Sidoarjo berdasarkan dari hasil peninjauan lapangan pengolahan lindi belum optimal karena hanya menyediakan bak tamping lindi tanpa adanya proses yang lebih lanjut. Lindi yang tidak diolah dengan baik dapat mencemari lingkungan yang ada di sekitar. Sehingga diperlukan adanya pengolahan yang mampu mengurangi kandungan pencemar yang ada di lindi.

METODE

Bahan

Bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah lindi dari salah satu TPST di Kabupaten Sidoarjo. Saat ini lindi dari TPST belum dilakukan pengolahan, lindi yang dihasilkan langsung dialirkan ke bak penampung tanpa ada pengolahan lebih

ISSN 2686-0651
Vol. 3, No. 1, Juli 2021

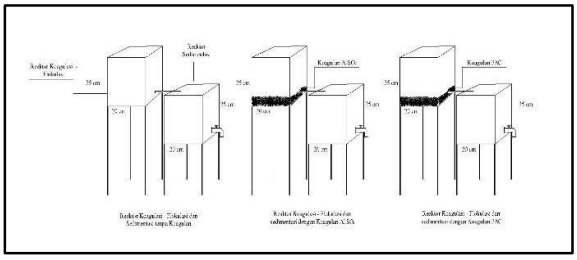
lanjut. Selain lindi, bahan yang dibutuhkan adalah *Aluminium Sulfate* (Al_2SO_4) dan *Poly Alumunium Chloride* (PAC).

Peralatan

Peralatan yang dibutuhkan dalam penelitian ini antara lain: pengaduk (*mixer*) dan reaktor uji (bak penampung, reaktor koagulasi - flokulasi). Penelitian menggunakan sistem *batch* dengan volume lindi sebesar 4 L/hari, sebelumnya dilakukan pengenceran dengan variable 1:3 dengan nilai satu untuk lindi dan tiga untuk air.

Metode Penelitian

Penelitian diawali dengan melakukan pembuatan reaktor yang akan digunakan untuk proses koagulasi – flokulasi dan sedimentasi lindi. Setelah itu pengambilan sampel lindi di TPST untuk selanjutnya dilakukan proses pengolahan. Sebelumnya lindi diencerkan terlebih dahulu dengan variabel 1:3. Kemudian lindi dimasukkan kedalam reaktor koagulasi – flokulasi yang kemudian ditambahkan koagulan. Pada reaktor 1 proses koagulasi – flokulasi dan sedimentasi tanpa menggunakan koagulan, sedangkan pada reaktor 2 menggunakan koagulan Al_2SO_4 dengan dosis 16 g/L dan pada reaktor 3 menggunakan koagulan PAC dengan dosis 30 g/L. Setelah itu dilakukan proses koagulasi selama 10 menit dengan kecepatan pengadukan 120 rpm dan proses flokulasi selama 20 menit dengan kecepatam 45 rpm. Proses koagulasi – flokulasi bertujuan untuk mencampur koagulan dengan lindi sehingga koagulan dapat memberikan perubahan yang signifikan terhadap parameter lindi. Kemudian dilakukan proses sedimentasi selama 24 jam. Pengambilan sampel dilakukan setelah proses sedimentasi, dimana akan dilakukan analisis parameter lindi di Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup provinsi Jawa Timur. Kemudian dilakukan pembandingan dari seitap variasi koagulan untuk menentukan koagulan mana yang lebih baik untuk membuat parameter lindi sesuai dengan baku mutu lindi,



Gambar 1: Reaktor Koagulasi - Flokulasi dan Sedimentasi

HASIL

Hasil Uji Koagulasi – Flokulasi dan Sedimentasi

Pada penelitian ini proses koagulasi – flokulasi dan sedimentasi dilakukan dengan variasi jenis koagulan yaitu tanpa koagulan, koagulan Al_2SO_4 dan koagulan PAC. Proses tersebut menghasilkan hasil uji laboratorium dengan parameter pH, TDS, TSS, BOD_5, COD dan NH_4-N sebagai berikut.

Tabel 3.1 Hasil Uji Koagulasi - Flokulasi dan sedimentasi dengan perbedaan variabel koagulan

Variabel Koagulan	pH	TDS (ppm)	TSS (mg/L)	BOD_5 (mg/L)	COD (mg/L)	NH_4-N (mg/L)
Tanpa Koagulan	4,5	524	1006	9818	21871	125,6
Koagulan Al_2SO_4	3,6	385	576	8549	19105	682,7
Koagulan PAC	4,2	504	964	9266	20667	22,4

Pengaruh Variasi Koagulan Terhadap Derajat Keasaman atau pH

Dari tabel di atas terlihat bahwa pH pada proses koagulasi – flokulasi dan sedimentasi mengalami penurunan setelah penambahan koagulan Al_2SO_4 dan PAC. Dengan nilai pH pada tanpa koagulan sebesar 4,5, pada Al_2SO_4 sebesar 3,6 dan pada PAC sebesar 4,2. Hal ini disebabkan semakin besar dosis koagulan dalam suatu larutan, maka semakin besar kandungan ion H+ dalam larutan tersebut karena adanya proses hidrolisa (Rusdi dkk, 2014). Pada penambahan Al_2SO_4 juga menurunkan nilai pH menjadi asam karena ketika dilarutkan dalam air akan menghasilkan senyawa H_2SO_4 (Aziz dkk, 2013). Hasil nilai pH dari variasi koagulan pada saat tanpa koagulan, koagulan Al_2SO_4 dan PAC pada lindi masih belum memenuhi baku mutu yang telah ditentukan.

Pengaruh Variasi Koagulan Terhadap TDS

Hal ini disebabkan karena adanya pengaruh penambahan larutan Al_2SO_4 yang cenderung dapat menurunkan TDS air (Aziz dkk, 2013). Semakin banyak dosis koagulan yang ditambahkan pada lindi menyebabkan nilai TDS mengalami penurunan. Namun jika penambahan kadar koagulan yang berlebih dapat membentuk kembali deflokulasi, sehingga menyebabkan nilai TDS mengalami kenaikan (Budiman dkk, 2008).

Hal ini juga disebabkan semakin lamanya waktu pengendapan setelah proses koagulasi –

ISSN 2686-0651
Vol. 3, No. 1, Juli 2021

flokulasi maka mengakibatkan persentase penurunan TDS meningkat. Hal ini karena seiring dengan waktu pengendapan maka fouling yang terjadi juga semakin meningkat dan membuat semakin banyak filter cake yang dapat terbentuk pada permukaan membran yang membuat persentase penurunan TDS meningkat (Karamah dkk, 2017).

Pengaruh Variasi Koagulan Terhadap TSS

Hasil pengukuran TSS dengan dengan koagulan Al_2SO_4 dan PAC mengalami penurunan seperti terlihat pada tabel di atas. Pada Al_2SO_4 nilai TSS turun menjadi 576 mg/L sedangkan pada PAC menjadi 964 mg/L. Hal ini disebabkan karena Al_2SO_4 memiliki muatan elektron positif, sedangkan padatan tersuspensi memiliki elektron negatif, jika kedua zat ini bertemu maka akan terjadi reaksi. Dengan waktu tinggal yang lama padatan tersuspensi akan terikat oleh Al_2SO_4 yang selanjutnya akan membentuk flok – flok dalam lindi. Flok – flok tersebut akan mengendap dengan sendirinya secara gravitasi pada saat proses sedimentasi (Ningsih, 2011).

Pengaruh Variasi Koagulan Terhadap BOD_5

Terlihat pada tabel di atas nilai BOD_5 mengalami penurunan pada koagulan Al_2SO_4dan PAC dibanding dengan tanpa koagulan. Pada Al_2SO_4 nilai BOD_5 8549 mg/L sedangkan pada PAC 9266 mg/L. Penurunan nilai BOD_5 yang terjadi karena adanya ion Al^{3+} di dalam larutan, maka akan bereaksi dengan ion OH^- yang berasal dari hasil ionisasi air atau alkalinitas air sehingga akan mengendap membentuk flok aluminium hidroksida dan akibat dari adanya gaya gravitasi (Manurung, 2009).

Pada PAC terjadi penurunan disebabkan sebagian partikulat yang ada di dalam lindi telah terikat dan mengendap bersama dengan koagulan sehingga menurunkan jumlah partikel yang ada di dalam lindi, dengan penurunan jumlah partikel maka oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi senyawa organik juga menurun, sehingga nilai BOD_5 menjadi rendah (Al Kdasi dkk, 2005). Koagulan PAC dengan kadar klorida optimal dalam fase cair yang bermuatan negatif akan cepat bereaksi dan merusak ikatan zat organik terutama ikatan kadar nitrogen (Pararaja, 2008).

Pengaruh Variasi Koagulan Terhadap COD

Nilai COD pada koagulan Al_2SO_4 lebih kecil daripada koagulasi-flokulasi dan sedimentasi tanpa koagulan, hal ini disebabkan karena Al_2SO_4 merupakan suatu koagulan yang dapat menghilangkan atau mengurangi kandungan zat – zat tersuspensi yang ada di dalam air, baik itu bahan organik maupun anorganik. Apabila zat tersuspensi semakin sedikit, maka akan menurunkan kebutuhan oksigen kimia atau COD (Aziz dkk, 2013). Pada PAC nilai COD juga lebih kecil yang disebabkan oleh penyisihan zat – zat organik yang berupa padatan koloid organik yang ada di dalam lindi. Hal ini terjadi karena partikel koloid yang bersifat organik memiliki muatan negatif dan penambahan koagulan pada lindi akan membentuk mikroflok sehingga pada akhirnya akan membentuk partikel dengan ukuran yang lebih besar (Siregar, 2005).

Pengaruh Variasi Koagulan Terhadap NH_4-N

Pada penambahan koagulan PAC ternyata membuat nilai NH_4-N dalam lindi menjadi lebih kecil dibanding dengan variasi jenis koagulan lainnya. Hal ini dikarenakan karakteristik amoniak di dalam air berbentuk ammonium (NH_4OH), bila ammonium bereaksi dengan koagulan PAC maka ion –ion dari polimer PAC kan mengikat senyawa positif yang ada di dalam H^+ dan akan berubah menjadi monomer – monomer rantai pendek (Said, 2009). Sedangkan pada penambahan Al_2SO_4 nilai NH_4-N mengalami peningkatan disbanding dengan koagulan lain. Hal ini disebabkan karena ammonium dengan Al_2SO_4 bertemu maka kedua senyawa akan mengalami kesulitan untuk beraksi (Said, 2009). Sehingga penambahan koagulan PAC sangat berpengaruh terhadap penurunan nilai NH_4-N pada lindi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada pengolahan lindi di salah satu TPST Kabupaten Sidoarjo dengan menggunakan metode koagulasi – flokulasi dan sedimentasi dengan variasi jenis koagulan yaitu tanpa koagulan, koagulan Al_2SO_4 dan PAC. Hasil pengukuran parameter pada setiap variasi koagulan dapat disimpulkan bahwa koagulan Al_2SO_4 dengan sosis 16 g/L yang ditambah pada sampel lindi maka semakin kecil nilai pH, TDS, TSS, BOD_5 dan COD dari lindi. Sedangkan pada penambahan koagulan PAC dengan dosis 30 g/L maka semakin kecil nilai NH_4-N pada lindi.

ISSN 2686-0651
Vol. 3, No. 1, Juli 2021

DAFTAR PUSTAKA

Al-Kdasi A, Idris A, Saed K, Guan CT. 2005. "Treatment of Textile Wastewater By Advanced Oxidation Processes-A Review". Global Nest. 6:222-230

Budiman, Anton, Candra Wahyudi, Wenny Irawati, Herman H. 2008. "Kinerja Koagulan *Poly Aluminium Chloride* (PAC) dalam Penjernihan Air Sungai Kalimas Surabaya Menjadi Air Bersih". Widya Teknik. 7: 25 - 34

Karamah, Eva Fathul, Fedy GK. 2017. "Perbandingan Pralakuan Koagulasi dengan Menggunkan $FeSO_4.7H_2O$ & $Al_2(SO_4)_3.18H_2O$ Terhadap Kinerja Membran Mikrofiltrasi *Polypropilene Hollow Fiber*". Universitas Indonesia. Depok

Manurung Jeplin. 2009. "Studi Efek Jenis dan Berat Koagulan Terhadap Penurunan Nilai COD dan BOD Pada Pengolahan Air Limbah Dengan Cara Koagulasi". FMIPA Universitas Sriwijaya

Ningsih, Riyan. 2011. "Pengaruh Pembubuhan Tawas Dalam Menurunkan TSS Pada Air Limbah Rumah Sakit". Universitas Mulawarman. Samarinda. 6: 79-86

Republik Indonesia. 2008. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah. Sekretariatan negara. Jakarta

Rusdi, Sidi, T. B. P., & Pratama, R. 2014. "Pengaruh Konsentrasi Dan Waktu Pengendapan Biji Kelor Terhadap pH, Kekeruhan Dan Warna Air Waduk Krenceng". Jurnal Integrasi Prose. 5: 46-50.

Sahwan, Firman. 2018. "Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Urgensi Dan Implementasinya". Jurnal Rekayasa Lingkungan. 2

Said, Muhammad. 2009. "Pengolahan Air Limbah Laboratorium dengan Menggunakan Koagulan Alum Sulfat dan Poli Aluminium Klorida (PAC)". Jurnal Penelitian Sains. 09: 12-08.

Siregar, AS. 2005. Instalasi Pengolahan Air Limbah. Kanisius, Yogyakarta.