

Efektifitas Proses Koagulasi-Flokulasi dalam Menyisihkan Parameter TSS dan TDS pada Limbah Cair Laboratorium Kimia Dasar

Nurul Audina¹⁾, Shinta Elystia²⁾, Edward HS.³⁾

¹⁾Mahasiswa Prodi Teknik Lingkungan

²⁾Dosen Teknik Lingkungan ³⁾Dosen Teknik Lingkungan

Program Studi Teknik Lingkungan S1, Fakultas Teknik, Universitas Riau

Kampus Bina Widya Km. 12,5 Simpang Baru, Pekanbaru 28293

Email: audinarem@gmail.com

ABSTRACT

Coagulation and flocculation process is used because of it's ability to remove colloids and suspended particles that contained in laboratory wastewater. The wastewater of Fundamental Chemical Laboratory contained very high concentrations of TSS and TDS, therefore coagulation and flocculation process is needed. This research was conducted to determine the optimum coagulant dose of PAC (*Polyaluminium Chloride*) in remove TSS and TDS. The determine of optimum coagulant is done by varies doses of PAC within 400, 500, 600, and 700 mg/L. Jar test method resulting the optimum condition of coagulant PAC is in 600 mg/L. Based on the result, the final concentration of TSS and TDS have met the Type II waste water quality standards, but TDS concentrations are still above the Type I waste water quality standards.

Keywords: *Laboratory Wastewater, Coagulation, Flocculation, Poly Aluminium Chloride (PAC), TSS, TDS.*

1. PENDAHULUAN

Sumber pencemaran lingkungan dapat berasal dari limbah domestik, industri, laboratorium, dan sebagainya. Salah satu limbah cair yang berpotensi sebagai pencemar berat apabila dibuang terus menerus tanpa adanya pengolahan khusus adalah limbah cair yang dihasilkan dari kegiatan di dalam laboratorium kimia. Limbah cair yang dihasilkan oleh Laboratorium Kimia Dasar mengandung beragam unsur seperti pelarut (etanol), asam kuat, hingga logam-logam berat (Said, 2009). Pada umumnya, pengolahan limbah cair secara kimia dilakukan untuk menghilangkan partikel-partikel yang tidak dapat mengendap secara

alami, partikel ini meliputi koloid, logam-logam berat, senyawa fosfor, dan senyawa organik beracun (Audiana 2017). Pengolahan secara kimia ini dilakukan dengan penambahan bahan kimia tertentu ke dalam limbah cair.

Koagulasi merupakan proses destabilisasi partikel koloid dan tersuspensi dengan penambahan koagulan sehingga akan terjadi proses nertalisasi pada partikel koloid yang akan membentuk inti-inti flok. Pembentukan inti flok terjadi disebabkan adanya pengadukan secara cepat dengan kecepatan 60-100 rpm dengan waktu pengadukan 20-60 detik (Reynold, 1982).

Pengadukan secara cepat bertujuan untuk mendistribusikan bahan kimia secara merata ke seluruh bagian limbah cair. Setelah terbentuk inti flok, diikuti oleh proses flokulasi, yaitu penggabungan inti flok menjadi flok berukuran lebih besar yang memungkinkan partikel dapat mengendap. Penggabungan flok kecil menjadi flok besar terjadi karena adanya tumbukan antar flok. Tumbukan ini terjadi akibat adanya pengadukan secara lambat dengan kecepatan 40-50 rpm selama 15-30 menit (Reynold, 1982). Flok yang terbentuk selanjutnya akan dipisahkan dengan supernatan dengan cara diendapkan. Dalam pengolahan

limbah cair laboratorium kimia koagulan Polyaluminium chloride (PAC). Koagulan PAC sangat baik dalam menyisihkan partikel terlarut dan tersuspensi didalam limbah karena memiliki tingkat adsorpsi yang tinggi, cepat dalam pembentukan flok, dan mampu menghasilkan flok yang kuat dan berat (Yuliati, 2003).

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan dosis PAC optimum yang dapat digunakan dalam mengolah limbah cair Laboratorium Kimia Dasar dengan memvariasikan dosis koagulan PAC. Penentuan dosis koagulan dilakukan pada alat *jar test*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini terdiri dari 3 tahap yaitu, tahap pengambilan sampel, tahap pengujian jar test, dan tahap analisa data. Sampel limbah cair laboratorium dikumpulkan selama 30 hari. Sebelum dan sesudah proses koagulasi pada *jar test*, dilakukan pengujian terhadap parameter TSS dan TDS.

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *jar test*, alat-alat gelas, pH meter, kertas *wattman*, oven, neraca analitik, dan lain-lain. Bahan-bahan yang dibutuhkan pada penelitian ini terdiri dari koagulan PAC, larutan NaOH 10 %.

2.2 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan dua tahapan pengujian yaitu tahap uji pendahuluan dan uji lanjutan. Uji pendahuluan merupakan uji karakteristik awal limbah laboratorium yang akan diolah.

Sedangkan uji lanjutan dilakukan untuk melihat bagaimana perubahan konsentrasi parameter pencemar awal serta untuk menentukan dosis koagulan optimum yang digunakan. Konsentrasi koagulan divariasikan berkisar antara 400 mg/L hingga 700 mg/L dengan pengadukan cepat 100 rpm selama 1 menit, pengadukan lambat 50 rpm selama 30 menit, dan pengendapan selama 30 menit. Sebelum limbah diolah, limbah cair laboratorium yang memiliki pH < 2 ditambahkan larutan basa NaOH 10 % untuk menaikkan pH menjadi 6. Proses koagulasi dan flokulasi pada *jar test* menggunakan koagulan PAC yang akan dicampurkan langsung ke dalam 1 L limbah cair laboratorium.

Analisa Zat Padat Terlarut (TDS) menggunakan metoda gravimetri yang mengacu pada SNI 06-6989.27-2005. Analisa Zat Padat Tersuspensi (TSS) menggunakan metode gravimetri yang mengacu pada SNI 06-6989.3-2004.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Karakteristik Limbah Cair Laboratorium

Karakteristik awal limbah cair laboratorium sebelum diterapkan

proses koagulasi dan flokulasi dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Karkateristik Awal Limbah Cair Laboratorium Kimia Dasar

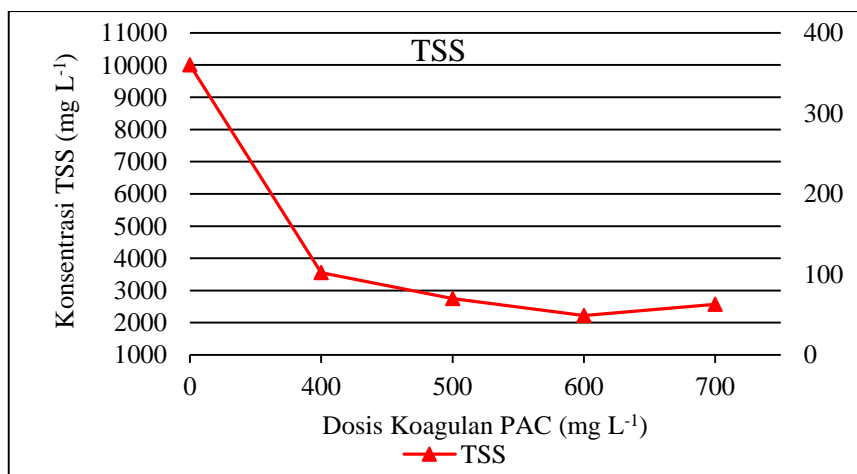
Parameter	Hasil Uji (mg/L)	Baku Mutu*	
		I	II
TSS	360	200	400
TDS	10675	2000	4000
pH	1,48	6,0-9,0	6,0-9,0

*PERMEN LH Nomor 5 Tahun 2014 Lampiran XLVII tentang Baku Mutu Air Limbah

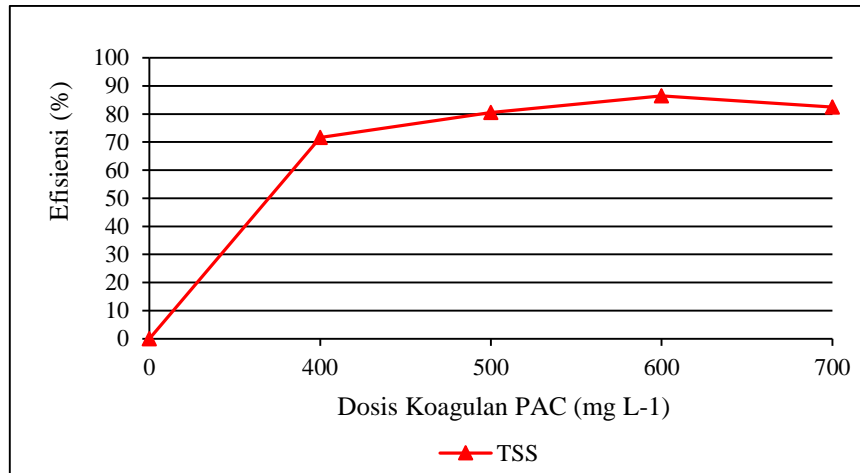
3.2 Pengaruh Variasi Dosis Koagulan PAC terhadap TSS

Pengaruh dosis koagulan PAC dalam menyisihkan konsentrasi TSS dapat dilihat pada Gambar 3.1. Berdasarkan Gambar 3.1 diketahui bahwa dosis koagulan PAC optimum dalam menyisihkan TSS pada limbah cair Laboratorium Kimia Dasar berada pada dosis 600 mg/L yang mampu menyisihkan TSS dengan konsentrasi awal 360 mg/L menjadi 49 mg/L. Dosis koagulan 600 mg/L melakukan penyisihan dengan efisiensi penyisihan mencapai 86,39 % yang dapat dilihat pada

Gambar 3.2. Penyisihan TSS terjadi karena kemampuan PAC dalam mengadsorpsi partikel tersuspensi yang terdapat di dalam limbah cair laboratorium (Yuliati, 2003). Kelebihan dosis koagulan akan menyebabkan terjadinya kenaikan konsentrasi TSS karena tidak sudah tidak terjadi proses netralisasi di dalam limbah cair, sehingga reaksi yang terjadi di dalam limbah cair hanya reaksi tolak menolah yang akan mengakibatkan partikel tersuspensi menjadi terestabilisasi kembali (Kristijarti, 2013).



Gambar 3.1 Grafik Penurunan Konsentrasi TSS

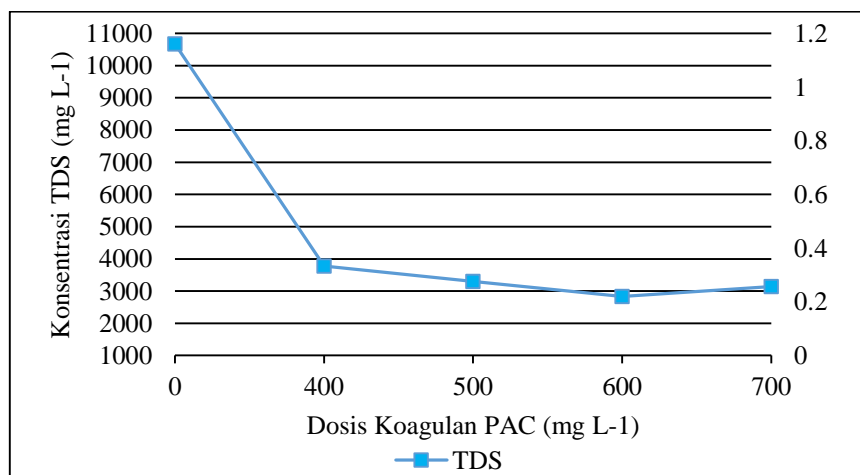


Gambar 3.2 Grafik Efisiensi Penyisihan TSS

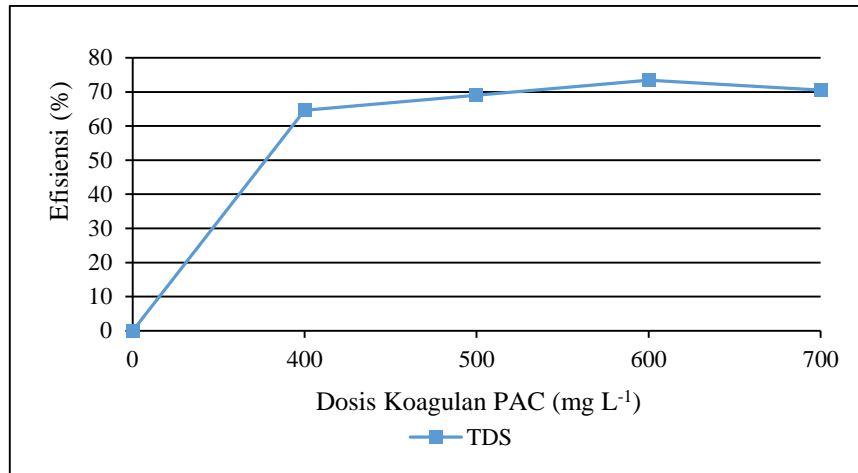
3.3 Pengaruh Variasi Dosis Koagulan PAC terhadap TDS

Pengaruh variasi dosis koagulan PAC terhadap penyisihan parameter TDS dapat dilihat pada Gambar 3.3. Gambar 3.3 menunjukkan bahwa penyisihan konsentrasi TDS terbaik dilakukan oleh dosis koagulan 600 mg/L. Dosis 600 mg/L menurunkan konsentrasi TDS dari 10675 mg/L menjadi 2835 mg/L dengan efisiensi penyisihan

mencapai 73,44 %. Penurunan parameter TDS ini terjadi karena koagulan PAC akan terhidrolisis di dalam limbah cair laboratorium sehingga akan mengendapkan gugus aluminat ($Al_2(OH)_3$) dan Cl_3 . Gugus Aluminat sangat berperan dalam mengikat ion komponen terlarut yang terkandung di dalam limbah sehingga akan menghasilkan inti-inti flok yang dapat mengendap secara gravitasi (Budiman, dkk. 2008).



Gambar 3.3 Grafik Penurunan Konsentrasi TSS



Gambar 3.2 Grafik Efisiensi Penyisihan TSS

3.4 Perbandingan dengan Baku Mutu Limbah Cair Laboratorium

Berdasarkan penelitian diketahui bahwa koagulan PAC optimum dalam menisihkan parameter TSS dan TDS adalah sebesar 600 mg/L. Berikut adalah

perbandingan konsentrasi akhir parameter TSS dan TDS pada limbah cair laboratorium dengan baku mutu PERMEN LH No. 5 Tahun 2014 Lampiran XLVII tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan yang Belum Memiliki Baku Mutu Air Limbah yang Ditetapkan.

Tabel 3.2 Perbandingan Konsentrasi Akhir Limbah Cair Laboratorium Kimia Dasar dengan Baku Mutu pada PERMEN LH No. 5 Tahun 2014 Lampiran XLVII

Parameter	Konsentrasi Setelah Pengolahan (mg/L)	Baku Mutu	
		Golongan I	Golongan II
TSS	49	200	400
TDS	2835	2000	4000
pH	6,26	6,0-9,0	6,0-9,0

4. KESIMPULAN

Dosis koagulan PAC optimum dalam menyisihkan parameter TSS dan TDS pada limbah cair Laboratorium Kimia Dasar adalah 600 mg/L. konsentrasi parameter TSS akhir sebesar 49 mg/L telah berada di bawah baku mutu limbah Golongan I dan Golongan II PERMEN LH No. 5 Tahun 2014 Lampiran XLVII, sedangkan konsentrasi akhir parameter TDS masih berada di atas baku mutu limbah Golongan II.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Audiana, Mia. 2017. Pengolahan Limbah Cair Laboratorium Teknik Lingkungan dengan Koagulasi dan Adsorpsi untuk Menurunkan COD, Fe, dan Pb. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*. Vol. 1, No. 1.
- Budiman, Anton, C. Wahyudi, W. Irawati, H. Hindarso. 2008. Kinerja Koagulan Poly Aluminium Chloride (PAC) dalam Penjernihan Air Sungai

- Kalimas Surabaya Menjadi Air Bersih. *WIDYA TEKNIK*. Vol. 7, No. 1, 25-34.
- Kristijarti, A. Prima, Ign Suharto, Marieanna. 2013. Penentuan Jenis Koagulan dan Dosis Optimum untuk Meningkatkan Efisiensi Sedimentasi dalam Instalasi Pengolahan Air Limbah Pabrik Jamu X. *Research Report – Engineering Science*. Vol.2.
- Said, Muhammad. 2009. Pengolahan Air Limbah Laboratorium dengan Menggunakan Koagulan Alum Sulfat dan Poli Aluminium Klorida (PAC). *Jurnal Penelitian Sains*. Edisi Khusus Desember 2009.
- Reynolds, Tom, D. 1982. *Unit Operation and Processes*. Monterey. California: Brooks/Cole Engineering Division.
- Yuliati, Suci. 2006. Proses Koagulasi-Flokulasi pada Pengolahan Tersier Limbah Cair PT. Capsugel Indonesia. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.