

**KEEFEKTIFAN DOSIS PAC (POLY ALUMINIUM CHLORIDE)  
TERHADAP PENURUNAN TSS(*TOTAL SUSPENDED  
SOLIDS*) LIMBAH INDUSTRI PENYAMAKAN KULIT MAGETAN**

**NASKAH PUBLIKASI**



Disusun Oleh :

**Yuga Artika Yuanita**  
J410110078

**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2015**



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**  
**FAKULTAS ILMU KESEHATAN**  
**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT**

Jl. A. Yani Tromol Pos I – Pabelan, Kartasura Telp. (0271) 717417, Fax : 7151448 Surakarta 57102

**Surat Persetujuan Artikel Publikasi Ilmiah**

Yang bertanda tangan ini pembimbing/skripsi/tugas akhir :

**Pembimbing I**

Nama : Dwi Astuti, SKM., M.Kes.

NIK : 756

**Pembimbing II**

Nama : Sri Darnoto, SKM, MPH.

NIK : 1015

Telah membaca dan mencermati naskah artikel publikasi ilmiah, yang merupakan ringkasan skripsi/tugas akhir dari mahasiswa:

Nama : Yuga Artika Yuanita

NIM : J 410 110 078

Program Studi : Kesehatan Masyarakat

Judul Skripsi : **KEEFEKTIFAN DOSIS PAC (POLY ALUMINIUM CHLORIDE) TERHADAP PENURUNAN TSS(TOTAL SUSPENDED SOLIDS) LIMBAH INDUSTRI PENYAMAKAN KULIT MAGETAN**

Naskah artikel tersebut, layak dan dapat disetujui untuk dipublikasikan.  
Demikian persetujuan dibuat, semoga dapat dipergunakan seperlunya.

Surakarta, 4 November 2015

Pembimbing I

Pembimbing II

Dwi Astuti, SKM., M.Kes  
NIK. 756

Sri Darnoto, SKM, MPH.  
NIK. 1015

**KEEFEKTIFAN DOSIS PAC (*POLY ALUMINIUM CHLORIDE*) TERHADAP PENURUNAN KADAR TSS (*TOTAL SUSPENDED SOLID*) LIMBAH INDUSTRI PENYAMAKAN KULIT MAGETAN****Yuga Artika Yuanita J410 110 078**

Prodi Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Surakarta 57162

**ABSTRAK**

Limbah cair yang mengandung TSS dapat merugikan lingkungan dan makhluk hidup. Berdasarkan survey pendahuluan kadar TSS Industri Penyamakan kulit Magetan adalah 68 mg/l, hasil tersebut diatas baku mutu Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Limbah Cair yaitu 60 mg/l. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menurunkan kasar TSS adalah koagulasi dengan menggunakan PAC. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan dosis PAC untuk menurunkan kadar TSS pada limbah cair. Variasi dosis PAC yang digunakan yaitu 0,5 gr/l; 0,7 gr/l; dan 1 gr/l, Persentase penurunan kadar TSS pada masing-masing dosis yaitu 54,41%, 73,10 %, dan 85,73%. Dosis PAC yang paling efektif digunakan untuk menurunkan Kadar TSS pada limbah cair industri penyamakan kulit Magetan dengan persentase penurunan tertinggi yaitu 1 gr/l .

Kata kunci : Penyamakan kulit, PAC, TSS

**ABSTRACT**

Liquid waste containing TSS can harm the environment and living beings. Based on preliminary survey TSS levels Tannery Industry Magetan is 68 mg / l, the results are above the quality standard of the East Java Governor Regulation No. 72 Year 2013 on Liquid Waste Quality Standard of 60 mg / l. One way that can be done to reduce rough TSS is coagulation with using PAC. This study aims to determine the effectiveness of the PAC dosage to reduce levels of TSS in wastewater. Variations PAC doses used were 0.5 g / l; 0.7 gr / l; and 1 g / l, percentage reduction in TSS levels at each dose that is 54.41%, 73.10% and 85.73%. The most effective dose of PAC used to lower levels of TSS in wastewater Magetan tanning industry with the highest percentage decrease of 1 g / l.

*Key word : Tannery Industrial, PAC, TSS*

## PENDAHULUAN

Meningkatnya kegiatan manusia merupakan salah satu penyebab tercemarnya air pada sumber-sumber air karena menerima beban pencemaran yang melampaui daya dukungnya. Pencemaran yang mengakibatkan penurunan kualitas air dapat berasal dari limbah terpusat (*point sources*) seperti : limbah industri, limbah usaha peternakan, perhotelan, rumah sakit dan limbah tersebar seperti: limbah pertanian, perkebunan dan domestik (Asmadi dan Suharno, 2012).

Industri penyamakan kulit di Magetan merupakan industri yang sedang berkembang dari waktu ke waktu baik jumlah pengusahanya maupun kapasitas produksinya. Kegiatan produksi kulit terutama didominasi oleh kegiatan penyamakan yang dalam prosesnya banyak menggunakan air dan bahan kimia. Dengan demikian industri ini menghasilkan limbah cair yang banyak mengandung bahan-bahan kimia dan bahan organik dari kulit itu sendiri. Industri penyamakan kulit merupakan industri yang menghasilkan air limbah dengan kategori B3 (Bahan Beracun Berbahaya). Limbah B3 jika dibuang langsung ke badan air dapat menimbulkan bahaya terhadap lingkungan, kesehatan manusia, serta makhluk hidup lainnya. Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri Kulit Magetan mempunyai kapasitas 600m<sup>3</sup>/hari *effluent* yang berasal dari 35 unit usaha penyamakan kulit yang berada di LIK (Lingkungan Industri Kulit) Magetan.

Proses pengolahan air limbah di IPAL UPT industri penyamakan kulit Magetan menggunakan proses pengolahan secara lengkap meliputi:

1. Proses secara fisik (screen kasar dan halus)
2. Proses secara kimiawi (koagulasi dan flokulasi)
3. Proses secara biologis (lumpur aktif)

Pada proses koagulasi dan flokulasi, bahan kimia yang digunakan sebagai koagulan adalah tawas.

Industri kulit menghasilkan limbah bahan kimia yang sangat merugikan terhadap lingkungan dan makhluk hidup. Limbah yang dihasilkan dari industri penyamakan kulit ini juga menimbulkan bau yang sangat menyengat oleh adanya pembusukan berbagai sisa kulit dan daging terutama lemak dan protein, serta limbah cair yang mengandung sisa bahan penyamak kimia seperti sodium sulfida, khrom, kapur dan amoniak (Pawiroharsono, 2008).

Berdasarkan survey pendahuluan limbah industri penyamakan kulit magetan yang penulis lakukan pada Bulan Mei 2015 didapatkan hasil pemeriksaan fisika kimia air yang dilakukan oleh Laboratorium Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya diketahui kadar TSS sebesar 68 mg/l dengan pH 8,0 . Hasil tersebut menunjukkan bahwa kadar TSS melebihi Baku Mutu Peraturan Gubernur Jawa Timur No : 72 tahun 2013 yaitu 60 mg/l.

TSS merupakan zat padat tersuspensi dalam air limbah yang bersifat melayang-layang dalam air. Salah satu upaya untuk mengendapkan zat tersebut maka diperlukan suatu bahan kimia sebagai bahan koagulan yang mampu mengikat zat tersuspensi dalam air, sehingga mampu membentuk flok-flok yang dalam waktu tertentu zat ini dapat mengendap (Ningsih, 2011).

Zat padat tersuspensi merupakan bahan pembentuk endapan yang paling awal dan dapat menghalangi kemampuan produksi zat organik di suatu perairan. Penetrasi cahaya matahari ke permukaan dan bagian yang lebih dalam tidak berlangsung efektif akibat terhalang oleh zat padat tersuspensi sehingga mengakibatkan fotosintesis tidak berlangsung sempurna (Tarigan dan Edward, 2003).

Setelah dilakukan uji pendahuluan untuk menurunkan kadar TSS menggunakan variasi dosis PAC menggunakan metode koagulasi dengan pengadukan cepat 100 rpm selama 2 menit, pengadukan lambat 50 rpm selama 5 menit dan didiamkan selama 20 menit, didapatkan hasil sebelum dilakukan perlakuan dan sesudah dilakukan perlakuan. Kadar TSS sebelum dilakukan perlakuan adalah sebesar 72 mg/l. Sedangkan kadar TSS setelah dilakukan perlakuan menggunakan PAC dengan variasi dosis 0,1 gr/l; 0,3 gr/l; dan 0,7 gr/l didapatkan hasil masing-masing sebesar 46 mg/l, 28 mg/l, dan 25 mg/l. Hasil uji pendahuluan tersebut menunjukkan bahwa penurunan kadar TSS pada limbah Industri kulit Magetan paling banyak pada dosis 0,7 gr/l.

Penelitian sebelumnya untuk menurunkan kadar TSS dengan menggunakan koagulan PAC juga pernah dilakukan oleh Ramadhani (2013) , dari penelitian tersebut penambahan PAC dengan dosis 250 mg/l mampu untuk menurunkan kadar TSS hingga 55,528% .

Berdasarkan latar belakang di atas maka peneliti ingin meneliti tentang keefektifan dosis PAC terhadap penurunan kadar TSS di Industri penyamakan kulit Magetan dengan dosis 0,5 gr/l; 0,7 gr/l; dan 1 gr/l.

## **METODE**

Jenis penelitian ini adalah sungguhan (*experiment*) dengan rancangan *pretest-posttest with control group*. Dalam rancangan ini dilakukan pengelompokan anggota kelompok kontrol dan eksperimen secara acak. Perlakuan ditambahkan koagulan PAC dengan dosis 0,5 gr/l; 0,7 gr/l; dan 1 gr/l kemudian dilakukan replikasi atau pengulangan masing- masing sebanyak 3 kali.

Lokasi pengambilan sampel di *outlet* IPAL industri penyamakan kulit magetan. Perlakuan dengan penambahan koagulan PAC dilakukan di laboratorium industri penyamakan kulit magetan. Pemeriksaan kadar TSS di Laboratorium Kimia Fisika Air Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya Teknik pengambilan sampel menggunakan *quota sampling*.

Analisis data menggunakan analisis univariat dan bivariat. Analisis univariat digunakan untuk mendeskripsikan karakteristik setiap variabel dari hasil penelitian dengan menggunakan tabel, sedangkan analisis bivariat digunakan untuk mengetahui dosis koagulan PAC yang paling efektif dalam menurunkan kadar TSS limbah cair industri kulit Magetan dilakukan uji normalitas didapatkan data berdistribusi tidak normal dilanjutkan dengan uji *Kruskal Wallis*.

## **HASIL**

### **1. Analisis Univariat**

#### **a. pH**

Hasil pemeriksaan pH sebelum dan sesudah pada kelompok perlakuan dan kontrol dapat dilihat pada Tabel 1.

Perbandingan keefektifan penurunan TSS pada kontrol dan perlakuan dengan dosis 0,5 gr/l; 0,7 gr/l ; 1 gr/l dapat dilihat di Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan pH Sebelum dan Sesudah Pengolahan Menggunakan PAC pada Kelompok Perlakuan dan Kontrol

Pengulangan	Kontrol		Perlakuan					
	<i>pre</i>	<i>post</i>	0,5 gr/l		0,7 gr/l		1 gr/l	
			<i>Pre</i>	<i>Post</i>	<i>Pre</i>	<i>post</i>	<i>pre</i>	<i>post</i>
1	7,82	7,73	7,68	6,90	7,69	6,52	7,81	6,06
2	7,86	7,71	7,75	6,98	7,51	6,33	7,48	6,16
3	7,70	7,84	7,46	6,86	7,80	6,51	7,63	6,04
Jumlah	23,38	23,28	22,89	20,74	23,00	19,36	22,92	18,26
Rata-rata	7,79	7,76	7,63	6,91	7,67	6,45	7,64	6,09

Berdasarkan Tabel 1, diketahui terjadi perbedaan dan penurunan pH sebelum dan sesudah pengolahan menggunakan PAC pada setiap kelompok. Penurunan paling tinggi terjadi pada kelompok perlakuan 1 gr/l, yaitu dari 7,64 menjadi 6,09.

b. Suhu

Hasil pemeriksaan laboratorium suhu sebelum dan sesudah pada kelompok perlakuan dan kontrol dapat dilihat pada table 2.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Suhu Sebelum dan Sesudah Pengolahan Menggunakan PAC pada Kelompok Perlakuan dan Kontrol

Pengulangan	Kontrol		Suhu pada Perlakuan ( $^{\circ}\text{C}$ )					
	<i>Pre</i>	<i>Post</i>	0,5 gr/l		0,7 gr/l		1 gr/l	
			<i>Pre</i>	<i>Post</i>	<i>Pre</i>	<i>Post</i>	<i>Pre</i>	<i>Post</i>
1	27	27	27	27	27	27	27	27
2	27	27	27	27	27	27	27	27
3	27	27	27	27	27	27	27	27
Jumlah	81	81	81	81	81	81	81	81
Rata-rata	27	27	27	27	27	27	27	27

Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan suhu sebelum dan sesudah pada kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan. Suhu sebelum dan sesudah pada kelompok kontrol dan perlakuan yaitu sebesar  $27^{\circ}\text{C}$ .

c. Keefektifan PAC dengan variasi dosis

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Kadar TSS Sebelum dan Sesudah Pengolahan Menggunakan PAC dengan Variasi Dosis Sebesar 0,5 gr/l pada Kelompok Perlakuan

Pengulangan	Perlakuan (mg/l)		Selisih (mg/l)	Keefektifan (%)
	<i>Pre</i>	<i>Post</i>		
1	64	28	36	56,25
2	65	30	35	53,85
3	64	30	34	53,12
Jumlah	193	88	105	163,22
Rata-rata	64,33	29,33	35	54,41



Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Kadar TSS Sebelum dan Sesudah Pengolahan Menggunakan PAC dengan Variasi Dosis Sebesar 0,7 gr/l pada Kelompok Perlakuan

Pengulangan	Perlakuan (mg/l)		Selisih (mg/l)	Keefektifan (%)
	<i>Pre</i>	<i>Post</i>		
1	62	18	44	70,97
2	60	15	45	75
3	60	16	44	73,33
Jumlah	182	49	133	219,30
Rata-rata	60,67	16,33	44,33	73,10

Tabel 5. Hasil Pemeriksaan Kadar TSS Sebelum dan Sesudah Pengolahan Menggunakan PAC dengan Variasi Dosis Sebesar 1 gr/l pada Kelompok Perlakuan

Pengulangan	Perlakuan (mg/l)		Selisih (mg/l)	Keefektifan (%)
	<i>Pre</i>	<i>Post</i>		
1	62	10	52	83,87
2	60	8	52	86,67
3	60	8	52	86,67
Jumlah	182	26	156	257,20
Rata-rata	60,67	8,67	52	85,73

## 2. Analisis Bivariat

Hasil uji normalitas data dan uji bivariat yang dilakukan untuk menentukan apakah ada perbedaan nilai rata-rata kadar TSS *pre* kontrol dan *pre* perlakuan.

Tabel 6. Hasil Uji Normalitas dan Uji *Kruskal Wallis* nilai *pre* pada Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan

Uji	<i>p-value</i>	Keterangan
<i>Shapiro-Wilk</i>	<0.01	Ho ditolak
<i>Kruskal Wallis</i>	0,023 > 0,01	Ho diterima

Berdasarkan Tabel 9, diketahui untuk uji normalitas data menggunakan *Shapiro-Wilk* data rata-rata kadar TSS *pre* kontrol dan *pre* perlakuan berdistribusi tidak normal, karena nilai *p-value* yang didapat, yaitu 0,000 - 0,780, karena ada 3 data yang < 0,01. Maka dilanjutkan dengan *Kruskal Wallis*. Hasil uji *Kruskal Wallis* yang didapatkan bahwa rata-rata nilai kelompok kontrol dan kelompok perlakuan didapatkan nilai *p-value* 0,023 > 0,01, maka Ho diterima dan Ha ditolak, berarti tidak ada perbedaan antara rata-rata kadar TSS pada nilai *pre* kelompok kontrol dan kelompok perlakuan.

Selanjutnya hasil uji normalitas dan uji bivariat untuk menentukan apakah ada perbedaan keefektifan variasi dosis PAC dalam menurunkan kadar TSS limbah cair industri penyamakan kulit Magetan pada setiap kelompok yang dimana pada kelompok kontrol dan

kelompok perlakuan dengan variasi dosis sebesar 0,5 gr/l; 0,7 gr/l; dan 1 gr/l sama-sama bisa menurunkan kadar TSS limbah cair industri penyamakan kulit Magetan.

Tabel 7. Hasil Uji Normalitas dan Uji *Kruskal Wallis* Sebelum dan Sesudah Perlakuan pada setiap Kelompok

Uji	<i>p-value</i>	Keterangan
<i>Shapiro-Wilk</i>	<0.01	Ho ditolak
<i>Kruskal Wallis</i>	0,014 > 0,01	Ho diterima

Berdasarkan Tabel 5, diketahui untuk uji normalitas data menggunakan *Shapiro-Wilk* data rata-rata kadar TSS antara selisih *pre* dan *post* pada setiap kelompok berdistribusi tidak normal, karena nilai *p-value* yang didapat, yaitu 0,000 – 1,00, karena ada 2 data yang < 0,01. Maka dilanjutkan dengan uji *Kruskal Wallis*. Hasil uji *Kruskal Wallis* yang didapatkan bahwa rata-rata nilai selisih *pre* dan *post* pada setiap kelompok didapatkan nilai *p-value* 0,014 > 0,01, maka Ho diterima dan Ha ditolak, berarti tidak ada dosis PAC yang paling efektif dalam menurunkan kadar TSS limbah cair industri penyamakan kulit Magetan antara ketiga kelompok, karena pada kelompok perlakuan dengan variasi dosis sebesar 0,5 gr/l, 0,7 gr/l, dan 1 gr/l sama-sama bisa menurunkan kadar TSS limbah cair industri penyamakan kulit Magetan

## PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas limbah cair industri penyamakan kulit Magetan, parameter yang diteliti adalah TSS, pH, dan suhu dari limbah cair Industri Penyamakan Kulit. Untuk mengetahui keefektifan dosis koagulan PAC didalam pengolahan limbah cair penyamakan kulit dalam menurunkan kadar TSS digunakan variasi dosis yaitu 0,5 gr/l; 0,7gr/l; dan 1gr/l. Metode yang digunakan dalam pengolahan adalah koagulasi dengan pengadukan cepat 100 rpm selama 2 menit, pengadukan lambat 50 rpm selama 5 menit, dan sedimentasi selama 20 menit.

### A. Pengukuran pH

Kadar pH yang baik adalah kadar pH dimana masih memungkinkan kehidupan biologis di dalam air berjalan baik. pH yang baik untuk air limbah adalah pH 7 (Asmadi dan Suharno, 2012).

Hasil diperoleh dari pengukuran pH sebelum (*pre*) dan sesudah (*post*) perlakuan dengan penambahan koagulan PAC dosis 0,5 gr/l; 0,7gr/l; dan 1 gr/l. Hasil pengukuran pH rata-rata sebelum dilakukan perlakuan adalah 7,79. Setelah dilakukan perlakuan dengan penambahan koagulan PAC terjadi penurunan pH pada masing-masing dosis. Semakin banyak penambahan dosis koagulan PAC semakin tinggi pula penurunan pH, penurunan pH tertinggi terjadi pada penambahan dosis PAC 1 gr/l yaitu dari rata-rata 7,64 menjadi 6,09.

PAC dapat bekerja efektif pada pH 6-9. Hal tersebut karena PAC merupakan bahan koagulan yang bersifat asam sehingga semakin banyak PAC yang ditambahkan, semakin besar penurunan pH.

Berdasarkan Peraturan Guber- nur Jawa Timur No:72 tahun 2013 tentang baku mutu limbah cair, pH yang diperbolehkan yaitu 6-9, maka pH sebelum dan sesudah perlakuan pada penelitian ini masih dalam standart yang diperbolehkan pada air limbah.



**B. Pengukuran Suhu**

Pada pengamatan suhu limbah cair Industri Penyamakan Kulit Magetan dilakukan pengukuran sebelum dan sesudah perlakuan dengan penambahan koagulan PAC. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan tidak terjadi perubahan suhu pada limbah cair antara sebelum dan sesudah penambahan koagulan PAC. Pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan pengukuran suhu menunjukkan angka yang konstan yaitu 27 °C.

**C. Pengukuran kadar TSS (*Total Suspended Solid*)**

Data pemeriksaan kadar TSS pada kelompok sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan mengalami perbedaan hasil. Untuk mengetahui kondisi sebelum dan sesudah perlakuan apakah ada perbedaan kadar TSS, maka perlu dilakukan uji beda. Data hasil pengukuran awal kontrol dan sebelum perlakuan merupakan data rasio, maka perlu dilakukan uji normalitas data. Uji normalitas data didapatkan ada salah satu data yang  $p\text{-value} < 0,05$  yaitu 0,03 yang berarti data tidak normal maka dilanjutkan dengan uji *Kruskal Wallis*.

Penambahan koagulan PAC dapat menurunkan kadar TSS pada limbah cair industri penyamakan kulit Magetan. Berdasar hasil pengukuran TSS pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dengan koagulasi menggunakan PAC diketahui pada kelompok kontrol kadar rata-rata TSS adalah 67,67 mg/l, setelah dilakukan perlakuan dengan penambahan PAC dengan dosis 0,5 gr/l terjadi penurunan dari nilai pre rata-rata 64,33 mg/l menjadi 29,33 mg/l, persentase penurunan pada dosis 0,5 gr/l adalah 54,41%. Pada perlakuan dengan penambahan dosis PAC 0,7gr/l terjadi penurunan kadar TSS dari rata-rata 60,67 mg/l menjadi 16,33 mg/l dengan persentase penurunan sebesar 73,10%. Pada perlakuan dengan penambahan dosis PAC 1gr/l terjadi penurunan kadar TSS dari rata-rata 60,67 mg/l menjadi 8,67 mg/l dengan persentase penurunan 85,73%.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut dosis PAC yang dapat menurunkan kadar TSS industri penyamakan kulit Magetan adalah 1 gr/l dengan persentase penurunan 85,73 %. Pengolahan dengan menggunakan dosis tersebut sudah mampu untuk menurunkan kadar TSS hingga dibawah baku mutu yang diperbolehkan sesuai dengan Peraturan Gubernur Jawa Timur No:72 tahun 2013 yaitu 60 mg/l.

Berdasarkan hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa pada berbagai variasi dosis 0,5 gr/l; 0,7 gr/l; dan 1 gr/l didapatkan nilai signifikan ( $p\text{-value}$ )  $> 0,01$  yaitu 0,014, maka  $H_0$  ditolak berarti tidak perbedaan keefektifan antara dosis PAC tersebut dalam menurunkan kadar TSS industri penyamakan kulit Magetan.

Penelitian sebelumnya untuk menurunkan kadar TSS dengan menggunakan koagulan PAC juga pernah dilakukan oleh Ramadhani (2013), dari penelitian tersebut penambahan PAC dengan dosis 250 mg/l mampu untuk menurunkan kadar TSS hingga 55,528%.

Perlakuan yang dilakukan adalah koagulasi dengan menggunakan koagulan PAC. Penggunaan koagulan sering dilakukan untuk mengendapkan partikel-partikel yang terlarut dalam limbah dan juga untuk menjernihkan air. Koagulasi adalah proses untuk meningkatkan kecenderungan partikel-partikel berukuran kecil yang tersuspensi dalam suatu zat cair untuk melekat satu sama lain dan berguna untuk menghilangkan zat-zat terlarut melalui pengikatan atau pengendapan (Basmal, 2011).

Menurut Asmadi dan Suharno (2012), kecepatan putaran pengaduk pada pengolahan dengan tangki berpengaduk berpengaruh terhadap ukuran flok yang terbentuk, kecepatan

putaran pengaduk dapat memecah flok yang sudah terbentuk. Untuk proses koagulasi kecepatan putaran pengaduk sekitar 100 rpm, sedangkan untuk pada proses flokulasi lebih lambat sekitar 50 rpm.

#### D. Biaya Produksi

Salah satu hal yang perlu dipertimbangkan dalam proses pengolahan limbah cair adalah biaya produksi. Berdasarkan hasil penelitian penurunan kadar TSS menggunakan PAC dengan dosis 0,5 gr/l; 0,7 gr/l, 1 gr/l, dosis yang paling efisien adalah 0,5 gr/l.

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, dosis PAC yang paling efektif untuk menurunkan kadar TSS dengan persentase tertinggi adalah 1 gr/l. Perhitungan kebutuhan bahan dan biaya koagulan PAC dengan dosis 1 gr/l pada pengolahan limbah cair Industri Penyamakan Kulit Magetan adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Volume air limbah setiap hari} &= 600 \text{ liter} \\ \text{Dosis koagulan} &= 1 \text{ gr/l} \\ \text{Kebutuhan koagulan per hari} &= 1 \text{ gr/l} \times 600 \text{ liter} \\ &= 600 \text{ gr} \\ \text{Biaya koagulan per hari} & \\ \text{Harga PAC} &= \text{Rp. } 12.500,-/\text{kg} \\ \text{Biaya kebutuhan PAC per hari} & \\ &= \frac{600 \text{ gr/hari}}{1000 \text{ gr}} \times \text{Rp. } 12.500,- \\ &= \text{Rp } 7.500,-/\text{ hari} \end{aligned}$$

## PENUTUP

### A. Simpulan

1. Dosis PAC yang paling efektif dalam menurunkan kadar TSS dengan persentase tertinggi adalah 0,1 gr/l. Pada uji statistik didapatkan hasil bahwa antara ketiga dosis yaitu 0,5 gr/l; 0,7 gr/l; dan 1 gr/l tidak ada perbedaan keefektifan.
2. Kadar TSS rata-rata sebelum dilakukan perlakuan dengan penambahan koagulan PAC adalah 67,67mg/l.
3. Kadar TSS rata-rata limbah cair Industri Penyamakan Kulit Magetan setelah dilakukan perlakuan dengan penambahan koagulan PAC 0,5 gr/l; 0,7gr/l; 1gr/l masing-masing sebesar 29,33mg/l; 16,33 mg/l; 8,67 mg/l.
4. Persentase penurunan TSS rata-rata Industri Penyamakan Kulit Magetan setelah dilakukan perlakuan dengan penambahan koagulan PAC 0,5 gr/l; 0,7 gr/l; 1 gr/l masing-masing sebesar 54,41%; 73,10%; dan 85,73%.

### B. Saran

#### 1. Bagi Pengelola IPAL Industri Penyamakan Kulit Magetan

Pengelola IPAL Industri Penyamakan Kulit Magetan dapat menggunakan penambahan pengolahan dengan koagulasi menggunakan PAC (*Poly Aluminium Chloride*) untuk menurunkan kadar TSS (*Total Suspended Solid*) dengan dosis 1 gr/l sebelum dibuang ke lingkungan.

#### 2. Bagi Peneliti Lain

Peneliti lain dapat mengembangkan penelitian ini dengan menggunakan koagulan jenis lain seperti *ferric chloride* atau *ferric sulphate* untuk menurunkan TSS pengolahan limbah cair.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Asmadi dan Suharno. 2012. *Dasar-Dasar Teknologi pengolahan Air Limbah*. Gosyen Publishing : Yogyakarta.
- Basmal, J. 2011. Studi Penambahan *Poly Aluminium Chloride* (PAC) dalam Proses Koagulasi Limbah Cair pada Produksi *Alkali Treated Cottonii* (ATG). *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2011*. Jakarta: Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan
- Ningsih, R. 2011. Pengaruh Pembubuhan Tawas dalam Menurunkan TSS pada Air Limbah Sakit. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Vol. 2*. 2011:79-86.
- Pawiroharsono, S. 2008. Penerapan Enzim untuk Penyamakan Kulit Ramah Lingkungan. *Jurnal Teknik Lingkungan*, Volume 9 No 1. Januari 2008:51-58.
- Ramadhani, S. 2013. Perbandingan Efektivitas Tepung Biji Kelor (*Moringa Oliefera lamk*), *Poly Aluminium Chloride* (PAC), dan Tawas sebagai Koagulan untuk Air Jernih. *Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis dan Biosistem*, Vol 1 No. 3, Oktober 2013, 186-193.
- Tarigan, M.S, dan Edward. 2003. Kandungan Total Zat Padat Tersuspensi (*Total Suspended Solid*) di Perairan Raha, Sulawesi Tenggara. *MAKARA, SAINS*, VOL. 7, NO. 3.