

**KEEFEKTIFAN VARIASI DOSIS PAC (*POLY ALUMINIUM CHLORIDE*)
DALAM MENURUNKAN KADAR AMONIA AIR LIMBAH INDUSTRI
PENYAMAKAN KULIT DI MAGETAN**

NASKAH PUBLIKASI

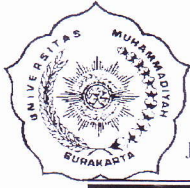


Disusun Oleh :

Herdina Lanawati Rahayu
J410110045

**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.

NIP : 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 : Herdina Lanawati Rahayu

NIM : J 410 110 045

Program Studi : Kesehatan Masyarakat

Judul Skripsi : **KEEFEKTIFAN VARIASI DOSIS PAC (POLY ALUMINIUM CHLORIDE) DALAM MENURUNKAN KADAR AMONIA AIR LIMBAH INDUSTRI PENYAMAKAN KULIT DI MAGETAN**

Naskah artikel tersebut, layak dan dapat disetujui untuk dipublikasikan.

Demikian persetujuan dibuat, semoga dapat dipergunakan seperlunya.

Surakarta, 3 November 2015

Pembimbing I

Dwi Astuti, SKM., M.Kes

NIK. 756

Pembimbing II

Sri Darnoto, SKM., MPH.

NIK. 1015

KEEFEKTIFAN VARIASI DOSIS PAC (*POLY ALUMINIUM CHLORIDE*) DALAM MENURUNKAN KADAR AMONIA AIR LIMBAH INDUSTRI PENYAMAKAN KULIT DI MAGETAN**Herdina Lanawati Rahayu J410 110 045**

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

ABSTRAK

Salah satu industri kulit yang memerlukan perhatian khusus yaitu industri penyamakan kulit di Magetan. Amonia dalam bentuk cair atau gas dapat mengganggu kesehatan dan sangat beracun untuk organisme dalam air. Dari hasil uji pendahuluan diketahui bahwa kadar amonia IPAL LIK (Lingkungan Industri Kulit) Magetan sebesar 37,93 mg/l yang melebihi baku mutu air limbah. Metode yang dilakukan pada penelitian ini yaitu metode kimia koagulasi dengan menggunakan koagulan PAC. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan variasi dosis PAC dalam menurunkan kadar amonia air limbah Industri Penyamakan Kulit di Magetan. Variasi dosis PAC yang digunakan adalah 3,5 gr/l, 4 gr/l, dan 4,5 gr/l. Hasil penurunan kadar amonia rata-rata tiap dosis PAC yaitu 98,82%, 97,73%, dan 97,99%. Uji statistik yang digunakan adalah *Shapiro-Wilk* dan *One Way Anova*. Dosis yang efektif untuk menurunkan kadar amonia yaitu 3,5 gr/l dengan persentase penurunan 98,82%. Disarankan bagi penelitian sejenis agar mengaplikasikan metode penelitian ini dengan metode fisika untuk menurunkan amonia hingga di bawah baku mutu.

Kata kunci : Amonia, PAC, Limbah Cair

ABSTRACT

One of the leather industry that needs special attention is the tanning industry in Magetan. Ammonia in the form of a liquid or gas can damage the health and very toxic to organisms in water. From the results of the preliminary test is known that ammonia levels WWTP LIK Magetan of 37.93 mg/l which exceeds the quality of waste water. The method used in this research is the method of chemical coagulation using coagulant PAC. This study aims to determine the effectiveness of the PAC dose variation in lowering levels of ammonia wastewater Tannery Industry in Magetan. Variations PAC dose used was 3.5 g/l, 4 g/l and 4.5 g/l. The resulting decline in average ammonia levels for each dose of PAC is 98.82%, 97.73% and 97.99%. The statistics used is Shapiro-Wilk and One Way Anova. Dose effective to lower ammonia levels is 3.5 g/l with a percentage of 98.82% decrease. Suggested for similar research in order to apply the methods of physics to reduce ammonia to below the standard quality.

Keyword : Ammonia, PAC, Waste Water

PENDAHULUAN

Industri penyamakan kulit merupakan salah satu industri rumah tangga yang sering dipermasalahkan karena limbahnya yang berpotensi mencemari lingkungan yang ada di sekitarnya baik melalui air, tanah, maupun udara. Karena merupakan industri rumah tangga, maka dalam proses pengolahan limbahnya belum mengutamakan faktor kelestarian lingkungan dan kurang memperhatikan kesehatan kerja para karyawannya (Ulfin dkk, 2014).

Industri penyamakan kulit merupakan industri yang menggunakan bahan kimia dan air dalam jumlah besar. Proses penyamakan kulit dimulai dari proses *soaking*, *liming*, *deliming*, *bating*, *pickling*, *tanning*, *dyeing*, *fatliquoring* dan *finishing*. Dalam proses operasionalnya, industri kulit menghasilkan limbah cair, limbah padat dan gas. Dari ketiga limbah tersebut, limbah cair merupakan limbah yang paling banyak dihasilkan. Berkembangnya industri ini bermanfaat bagi pertumbuhan ekonomi, di satu sisi membawa dampak negatif yaitu menurunnya kualitas lingkungan akibat pembuangan limbah yang dihasilkan (Murti dkk, 2013).

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 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).

Salah satu industri kulit yang memerlukan perhatian khusus yaitu industri penyamakan kulit di Magetan. Kegiatan produksi kulit di Magetan terutama didominasi oleh kegiatan penyamakan, yang mana dalam prosesnya banyak menggunakan air dan bahan kimia. Dengan demikian maka industri ini akan membutuhkan air bersih dalam jumlah besar dan menghasilkan limbah cair yang banyak mengandung polutan kimia dan bahan organik dari kulit itu sendiri.

Uji sampel limbah Lingkungan Industri Kulit (LIK) Magetan yang dibuang ke Kali Gandong mendapatkan hasil dari delapan kandungan yang diteliti ternyata ada tiga yang jauh di luar standar baku mutu aman yaitu amonia ($\text{NH}_3\text{-N}$), TSS, dan COD. Uji laboratorium kualitas air Perum Jasa Tirta I Mojokerto menyebutkan bahwa limbah LIK masih jauh dari

standar baku mutu yang ditetapkan Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah untuk Industri Penyamakan Kulit.

Salah satu parameter pencemar yang berbahaya yaitu amonia. Menurut Cahyono (2012), dampak yang terjadi di pabrik penyamakan kulit magetan yaitu bau yang tidak sedap karena terdapat kandungan amonia yang tinggi sehingga mengganggu masyarakat sekitar. Ammonia dalam bentuk NH_3 bersifat lebih beracun terhadap ikan daripada dalam bentuk ion NH_4^+ . Ammonia juga berpengaruh terhadap BOD dalam air. Oleh karena itu, jelas bahwa keberadaan NH_3 dalam air limbah, bukan hanya meracuni biota air, tetapi juga menurunkan BOD (Riwayati dan Ratnawati, 2010).

Amonia dalam bentuk cair atau gas dapat menyebabkan iritasi parah dan/atau luka bakar pada mata, hidung, tenggorokan dan kulit. Amonia dalam konsentrasi tinggi dapat menyebabkan cedera permanen pada mata, kerusakan yang luas pada tenggorokan dan saluran pernapasan bagian atas, dan dapat memperngaruhi kerja jantung. Amonia sangat beracun untuk organisme yang hidup di dalam air. Gas amonia anhidrat mudah meledak pada konsentrasi 16-25% volume di udara. Selain itu amonia juga bersifat korosif (Ekasari, 2011).

Amonia sudah dikenal luas sebagai bahan baku yang merupakan komoditas yang penting dalam perindustrian. Namun, di lain pihak ammonia juga merupakan salah satu polutan yang berbahaya. Beberapa cara yang telah dilakukan untuk mengolah limbah ammonia antara lain dengan pengolahan secara biologi, *air stripping*, *breakpoint chlorination* dan pertukaran ion. Namun, cara-cara tersebut memiliki keterbatasan dan kekurangan misalnya pada metode *air stripping* dihasilkan gas ammonia yang langsung dibuang ke udara sehingga dapat mencemari udara, pada *Breakpoint Chlorination* gas NH_3 hanya diubah sebagai nitrogen, tetapi tidak dapat menghasilkan H_2 , pada *ion exchange* ammonia hanya dipisahkan dari limbah sebagai gas ammonia yang dapat mencemari udara, pada *Biotreatment* membutuhkan tempat instalasi yang luas dan waktu *treatment* lama, sehingga dibutuhkan cara lain yang dapat memberi hasil yang lebih efektif dan dengan biaya yang lebih murah (Halimah, 2013).

Pada proses pengolahan air limbah di IPAL LIK Magetan menggunakan proses pengolahan lengkap yang meliputi proses secara fisika, kimia, dan biologi. Air limbah dari proses produksi penyamakan kulit dialirkan menuju IPAL dengan saringan kasar dan

saringan halus yang ada sebelum bak pengumpul. Pengolahan air limbah secara koagulasi yang telah diterapkan yaitu dengan menggunakan koagulan tawas. Proses biologi pengolahan air limbah di IPAL Magetan diolah secara aerobik dengan bantuan lumpur aktif di bak aerasi.

Salah satu teknologi pengolahan air limbah yang digunakan yaitu pengolahan secara kimia dengan koagulasi. Koagulasi yaitu proses pencampuran koagulan (bahan kimia) atau pengendap ke dalam air baku dengan kecepatan perputaran yang tinggi dalam waktu yang singkat. PAC (*Poly Aluminium Chloride*) merupakan koagulan yang digunakan dalam penelitian ini karena dapat bekerja di rentang pH yang luas yaitu 6-9,3 (Asmadi dan Suharno, 2012).

Menurut Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah untuk Industri Penyamakan Kulit ditetapkan bahwa ambang batas kadar amonia yang diperbolehkan sebesar 0,5 mg/l. Berdasarkan hasil uji pendahuluan yang telah dilakukan pada tanggal 16 Juni 2015 diketahui bahwa kadar amonia yang diambil di outlet IPAL LIK melebihi baku mutu yang telah ditetapkan yaitu sebesar 37,93 mg/l dengan pH 6,74. Uji pendahuluan yang dilakukan untuk menurunkan kadar amonia yaitu menggunakan koagulan PAC. Metode yang digunakan yaitu menggunakan pengadukan manual cepat dan lambat dengan variasi dosis PAC 1 gr/l, 3 gr/l, dan 5 gr/l. Pada pengadukan lambat dengan kecepatan 40 rpm selama 5 menit dan diendapkan selama 20 menit didapatkan hasil berturut-turut sebesar: 38,33 mg/l; 1,110 mg/l; dan 0,249 mg/l; sedangkan pada pengadukan cepat dengan kecepatan 80 rpm selama 2 menit dan diendapkan selama 15 menit didapatkan hasil 37,70 mg/l; 1,681 mg/l; dan 0,016 mg/l. Berdasarkan hasil uji yang telah dilakukan didapatkan dosis yang efektif untuk menurunkan kadar amonia adalah dengan menggunakan metode pengadukan cepat dengan dosis PAC 5 gr/l.

Berdasarkan hasil penelitian Said (2009), koagulan PAC lebih efektif daripada zat koagulan Alum Sulfat dalam menurunkan amoniak limbah cair laboratorium dengan persentase penurunan untuk Alum Sulfat antara 0,3-25%, sedangkan persentase penurunan untuk PAC antara 0-62% pada konsentrasi 1 gr/l. Hal ini dikarenakan karakteristik amoniak di dalam air berbentuk Amonium (NH_4OH). Bila ammonium bereaksi dengan PAC maka ion-ion dari polimer PAC akan mengikat senyawa positif dari H^+ dan akan berubah menjadi

monomer-monomer rantai pendek. Sedangkan bila ammonium bereaksi dengan Alum Sulfat maka kedua senyawa akan mengalami kesulitan untuk bereaksi.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka peneliti tertarik melakukan penelitian tentang keefektifan variasi dosis PAC (*Poly Aluminium Chloride*) dalam menurunkan kadar amonia air limbah Industri Penyamakan Kulit di Magetan dengan dosis 3,5 gr/l, 4 gr/l, dan 4,5 gr/l.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan penelitian *true experiment* dengan *pretest-posttest with control group*. Dalam rancangan ini dilakukan pengelompokan anggota kelompok kontrol dan eksperimen secara acak. Perlakuan ditambahkan koagulan PAC 0 gr/l (kontrol); 3,5 gr/l; 4 gr/l dan 4,5 gr/l dan dilakukan replikasi atau pengulangan masing-masing sebanyak 3 kali.

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium IPAL LIK Magetan dan pemeriksaan amonia dilakukan di laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I Mojokerto. Waktu penelitian dilaksanakan pada tanggal 1 Oktober 2015. Teknik pengambilan sampel menggunakan *quota sampling*.

Analisis data menggunakan analisis univariat dan bivariat. Analisis deskriptif terhadap pengukuran kadar amonia limbah cair IPAL Lingkungan Industri Kulit (LIK) Magetan sebelum dan sesudah perlakuan disajikan dalam bentuk table, sedangkan analisis bivariat digunakan untuk mengetahui dosis koagulan PAC yang paling efektif dalam menurunkan kadar amonia air limbah industri penyamakan kulit di Magetan dilakukan uji normalitas didapatkan data berdistribusi normal dilanjutkan dengan uji *Anova*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. pH Air Limbah

Hasil pemeriksaan pH sebelum dan sesudah pada kelompok perlakuan dan kontrol dapat dilihat pada Tabel 3.

Pengulanga n	Kontrol		Perlakuan					
	<i>Pre</i>	<i>Post</i>	3,5 gr/l		4 gr/l		4,5 gr/l	
	<i>Pre</i>	<i>Post</i>	<i>Pre</i>	<i>Post</i>	<i>Pre</i>	<i>Post</i>	<i>Pre</i>	<i>Post</i>
1	8,12	7,28	6,87	5,73	7,19	5,87	7,26	5,64
2	7,89	7,23	7,25	6,17	7,52	6,13	7,82	6,23
3	8,34	6,94	6,81	6,05	8,11	6,28	7,31	5,76
Jumlah	24,35	21,45	20,93	17,95	22,82	18,28	22,39	17,63
Rata-rata	8,12	7,15	6,98	5,98	7,61	6,09	7,46	5,88

Berdasarkan Tabel 3, diketahui terjadi perbedaan dan penurunan pH sebelum dan sesudah pengolahan menggunakan PAC pada setiap kelompok. Penurunan paling tinggi terjadi pada kelompok perlakuan 4,5 gr/l, yaitu dari 7,46 menjadi 5,88.

Pengamatan pH air limbah dilakukan untuk mengetahui apakah pH sebelum dan sesudah perlakuan terjadi perubahan. Diketahui bahwa pH air limbah industri penyamakan kulit sebesar 8,12 kemudian setelah mengalami perlakuan dengan penambahan dosis PAC 0 gr/l, 3,5 gr/l, 4 gr/l, dan 4,5 gr/l dengan proses pengadukan cepat secara manual kecepatan 80 rpm selama 2 menit mengalami penurunan paling tinggi pada penambahan dosis 4,5 gr/l dengan pH 5,88. Menurut Asmadi dan Suharno (2012), kadar pH yang baik adalah kadar pH dimana masih memungkinkan kehidupan biologis di dalam air berjalan baik. pH yang baik untuk air limbah adalah netral (pH 7). Berdasarkan hasil penelitian pH air limbah industri penyamakan kulit setelah penambahan dosis koagulan PAC rata-rata sebesar 5,88 – 6,09 maka pH tersebut termasuk asam karena pH air limbah tersebut dibawah 7. pH perlakuan turun diakibatkan dari endapan sesaat setelah didiamkan, sehingga lapisan atas air limbah setelah perlakuan bersifat asam dan lapisan bawah bersifat basa.

B. Suhu Air Limbah

Hasil pemeriksaan laboratorium suhu sebelum dan sesudah pada kelompok perlakuan dan kontrol dapat dilihat pada Tabel 4.

Pengulangan	Suhu pada Kontrol (°C)		Suhu Perlakuan (°C)					
			3,5 gr/l		4 gr/l		4,5 gr/l	
	<i>Pre</i>	<i>Post</i>	<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 4, 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°C.

Pada parameter temperatur limbah menunjukkan bahwa penambahan dosis PAC sebesar 0 gr/l, 3,5 gr/l, 4 gr/l, dan 4,5 gr/l tidak menunjukkan perbedaan suhu air limbah. Temperatur sebelum dan sesudah perlakuan tetap stabil tidak mengalami perubahan yaitu sebesar 27°C.

C. Pengukuran Kadar Amonia

Pengukuran kadar amonia dilakukan pada sampel air limbah dengan pemberian dosis PAC sebesar 0 gr/l, 3,5 gr/l, 4 gr/l, dan 4,5 gr/l. Amonia (NH₃) adalah gas tidak berwarna dengan bau khas yang menyengat. Amonia larut dalam air dengan membentuk larutan yang bersifat basa. Di dalam air, nitrogen amonia berada dalam 2 bentuk, yaitu ammonia (NH₃) dan ammonium (NH₄⁺). Keseimbangan antara NH₃ dan NH₄⁺ dipengaruhi oleh temperatur, akan tetapi perbandingan nilai NH₃ dan NH₄⁺ sangat dipengaruhi oleh pH (Riwayati dan Ratnawati, 2010).

Pengolahan pada penelitian ini yaitu menggunakan koagulan PAC dengan variasi dosis untuk membandingkan dosis yang efektif untuk menurunkan kadar amonia air limbah. Metode yang digunakan peneliti yaitu menggunakan pengadukan manual cepat dengan kecepatan 80 rpm selama 2 menit kemudian dидiamkan selama 15 menit. Berdasarkan uji pendahuluan diketahui bahwa pengadukan manual cepat lebih efektif dalam menurunkan kadar amonia.

Kesimpulan dari hasil pemeriksaan kadar amonia sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok kontrol dan Kelompok Perlakuan disajikan pada Tabel 9.

Dosis	Rata-rata penurunan (mg/l)	Keefektifan (%)
0 gr/l	202,7	8,9
3,5 gr/l	2,489	98,82
4 gr/l	4,723	97,62
4,5 gr/l	3,553	97,99

Kadar amonia hasil penelitian menunjukkan bahwa amonia mengalami penurunan pada kontrol (0 gr/l) setelah perlakuan menjadi 202,7 mg/l dengan persentase 8,9%. Pada dosis 3,5 gr/l kadar amonia mengalami penurunan menjadi 2,489 mg/l dengan persentase 98,82%. Pada dosis 4 gr/l terjadi penurunan kadar amonia menjadi 4,723 mg/l dengan persentase 97,62%. Pada dosis 4,5 gr/l juga mengalami penurunan kadar amonia menjadi 3,552 mg/l dengan persentase 97,99%. Parameter air limbah industri penyamakan kulit sesuai dengan Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah untuk Industri Penyamakan Kulit dengan kadar amonia (sebagai $\text{NH}_3\text{-N}$) yang diperbolehkan adalah 0,5 mg/l.

Pada penelitian ini diketahui bahwa kadar amonia sangat tinggi berbeda dengan saat melakukan uji pendahuluan. Hal ini diakibatkan karena jumlah produksi pada industri penyamakan kulit yang meningkat dan adanya proses penguapan akibat suhu lingkungan yang panas serta kurangnya faktor pengencer.

Kadar amonia dalam pengolahan air limbah industri kulit dengan menggunakan PAC tersebut masih belum memenuhi baku mutu Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah untuk Industri Penyamakan Kulit. Berdasarkan hasil yang diperoleh kadar amonia dengan variasi dosis 3,5 gr/l, 4 gr/l, dan 4,5 gr/l masih diatas baku mutu yang diperbolehkan sehingga perlu adanya metode lain yang mendukung seperti *air stripping* untuk menurunkan kadar amonia hingga turun di bawah baku mutu yang diperbolehkan.

Penelitian yang sama telah dilakukan oleh Soedarmanto (2012), pada limbah cair kilang pengolahan kayu, dengan menggunakan PAC dengan beberapa dosis yaitu 7,5 ppm,

12,5 ppm, 17,5 ppm, 22,5 ppm, dan 27,5 ppm dalam satu liter air limbah. Sebelumnya kadar amonia air limbah diperiksa di laboratorium dan diperoleh hasil sebelum penambahan PAC sebesar 1.920 mg/l, sedangkan kadar amonia setelah diberi perlakuan dengan penambahan dosis PAC berturut-turut yaitu 719,145 mg/l (62,52%); 672,5 mg/l (64,97%); 926 mg/l (51,77%); 900,385 mg/l (46,89%) dan 925,9 mg/l (51,77%).

Untuk menjawab hipotesis penelitian maka perlu dilakukan uji statistik. Pengujian statistik digunakan untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan dari tiap-tiap perlakuan dengan penambahan dosis PAC pada air limbah industri penyamakan kulit dalam menurunkan kadar amonia, dilakukan dengan menggunakan uji anova.

Berdasarkan hasil uji *One Way Anova* menunjukkan bahwa variasi dosis 3,5 gr/l, 4 gr/l, dan 4,5 gr/l didapatkan nilai signifikan (*p-value*) > 0,01 yaitu 0,011, maka H_0 diterima yang berarti tidak ada keefektifan variasi dosis PAC dalam menurunkan kadar amonia air limbah Industri Penyamakan Kulit di Magetan. Berdasarkan uji statistik tersebut diketahui bahwa tidak ada keefektifan variasi dosis PAC dalam menurunkan kadar amonia air limbah industri penyamakan kulit di Magetan. Persentase terbesar penurunan amonia berada pada dosis 3,5 gr/l dengan keefektifan 98,82%.

Sistem pengolahan untuk menurunkan kadar amonia pada IPAL LIK Magetan sudah dilakukan menggunakan aerasi biologis dengan bantuan lumpur aktif. Diharapkan pengelola IPAL LIK Magetan mampu mengoptimalkan pada bagian bak aerasi biologis agar kadar amonia turun hingga di bawah baku mutu Peraturan Gubernur Jawa Timur No.72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah untuk Industri Penyamakan Kulit.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

1. Berdasarkan uji statistik diketahui bahwa tidak ada perbedaan keefektifan variasi dosis PAC dalam menurunkan kadar amonia air limbah Industri Penyamakan Kulit di Magetan (*p-value* > 0,01 yaitu 0,011).
2. Persentase penurunan kadar amonia dengan variasi dosis PAC 3,5 gr/l sebesar 98,82%; 4 gr/l sebesar 97,62%; dan 4,5 gr/l sebesar 97,99%.
3. Rata-rata kadar amonia sebelum dan sesudah dilakukan pengolahan dengan variasi dosis PAC 3,5 gr/l, 4 gr/l, dan 4,5 gr/l adalah sebagai berikut:

- a. Rata-rata kadar amonia sebelum penambahan dosis 3,5 gr/l adalah 250,8 mg/l dan setelah penambahan dosis turun menjadi 2,489 mg/l.
- b. Rata-rata kadar amonia sebelum penambahan dosis 4 gr/l adalah 199,3 mg/l dan setelah penambahan dosis turun menjadi 4,723 mg/l.
- c. Rata-rata kadar amonia sebelum penambahan dosis 4,5 gr/l adalah 179,7 mg/l dan setelah penambahan dosis turun menjadi 3,553 mg/l.
- d. Dosis koagulan PAC yang efektif menurunkan kadar amonia industri penyamakan kulit di Magetan yaitu 3,5 gr/l dengan keefektifan 98,82%.

Saran

1. Bagi pengelola IPAL LIK Magetan

Perlu mengoptimalkan metode yang sudah ada yaitu pada bagian bak aerasi biologis agar kadar amonia dalam air limbah turun hingga di bawah baku mutu.

2. Bagi Peneliti Lain

Peneliti lain bisa mengaplikasikan metode kimia pada penelitian ini dengan metode fisika seperti *air stripping* untuk menurunkan kadar amonia hingga di bawah baku mutu.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts G. dan Santika S.S. 1984. *Metode Penelitian Air*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Asmadi dan Suharno. 2012. *Dasar-Dasar Teknologi Pengolahan Air Limbah*. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
- Cahyono AD. 2012. *Bangunan Pengolahan Air Industri Penyamakan Kulit*. Surabaya: Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan UPN Veteran.
- Ekasari, Silvia. 2011. *Penyisihan Amonia dari Air Limbah Menggunakan Gabungan Proses Membran dan Oksidasi Lanjut dalam Reaktor Hibrida Ozon-Plasma Menggunakan Larutan Penyerap Asam Sulfat*. [Tesis Ilmiah]. Jakarta: Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- Halimah, Nur. 2013. *Penurunan Kadar Ammonia pada Limbah Cair PT Cheil Jedang Indonesia dengan Metode Elektrolisa Secara Kontinyu*. [Skripsi Ilmiah]. Jawa Timur: Fakultas Teknologi Industri Universitas Pembangunan Nasional "Veteran".
- Kristijarti A.P., Ign Suharto., Marieanna., 2013. *Penentuan Jenis Koagulan dan Dosis Optimum untuk Meningkatkan Efisiensi Sedimentasi dalam Instalasi Pengolahan Air Limbah Pabrik Jamu X*. Parahyangan: Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Katolik Parahyangan.

- Manurung, Jeplin. 2009. *Studi Efek Jenis dan Berat Koagulan Terhadap Penurunan Nilai COD dan BOD pada Pengolahan Air Limbah dengan Cara Koagulasi*. [Skripsi Ilmiah]. Medan: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatra Utara.
- Murti R.D., Christiana Herry Purwanti dan Suyatini. 2013. *Adsorpsi Amonia dari Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit Menggunakan Abu Terbang Bagas*. Yogyakarta: Balai Besar Kulit, Karet, dan Plastik.
- Notoatmodjo Soekidjo. 2012. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Pawiroharsono, Suyanto. 2008. Penerapan Enzim untuk Penyamakan Kulit Ramah Lingkungan. *Teknik Lingkungan*. Vol. 9.No. 1. Januari 2008:51-58.
- Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah untuk Industri Penyamakan Kulit.
- Riwayat, Indah dan Ratnawati. 2010. Penurunan Kandungan Ammonia dalam Air dengan Teknik Elektrolisis. *Seminar Rekayasa Kimia dan Proses*. Semarang: Universitas Diponegoro Semarang Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik.
- Said, Muhammad 2009. *Pengolahan Air Limbah Laboratorium dengan Menggunakan Koagulan Alum Sulfat dan Poli Aluminium Klorida (PAC)*. Sumatera Selatan: Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
- Siregar, Sakti A. 2005. *Instalasi Pengolahan Air Limbah*. Yogyakarta: Kanisius.
- Soedarmanto, Heri. 2012. *Penanganan Limbah Cair Kilang Pengolahan Kayu dengan Sistem Recycling*. Banjarmasin: Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Banjarmasin.
- Susanto, Ricky. 2008. *Optimasi Koagulasi-Flokulasi dan Analisis Kualitas Air pada Industri Semen*. Jakarta: Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Ulfin I., Harmami dan Elissa R. 2014. Pemisahan Kromium dari Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit dengan Koagulan FeSO_4 . *Prosiding Seminar Nasional Kimia*. Surabaya 20 September 2014. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Yusuf, Yusnidar. 2011. Industri Penyamakan Kulit dan Dampaknya Terhadap Kesehatan Lingkungan. *Sigma*. Vol. III. No. 01. Juni 2011:58-63.