

PENURUNAN KADAR AMONIA (NH₃) LIMBAH CAIR MENGGUNAKAN ADSORBEN ABU TERBANG BAGAS DI INDUSTRI PENYAMAKAN KULIT

Betryana Agnes Pratiwi, Darjad, Pratiwi Hamiyandi

ABSTRAK

The incidence of odor around the waste of the tannery industry is due to the high ammonia (NH₃) content of 3.79 mg/l, so to lower the high levels of ammonia (NH₃) it is necessary to process. The purpose of this research is to reduce ammonia (NH₃) in the wastewater of tannery industry according to environmental quality standard.

The method of this study was experimental, with Pretest-Posttest with control group design comparing ammonia decrease before and after processing, with treatment variation for 2 gram of adsorbent mass; 3 grams; 4 grams and contact time of 60 minutes; 90 minutes; 120 minutes. Measurement of ammonia (NH₃) using a spectrophotometer.

The highest percentage of ammonia (NH₃) decline was 98.83% in a 4 gram treatment variation with 120 minutes contact time, with a decrease in ammonia value of 0.12 mg/l where the environmental quality standard of East Java Governor Regulation No. 52 of 2014 is 0.5 mg / l, so that the results meet the environmental quality standards. The results of statistical analysis showed that the most optimum is the mass of 4 gram adsorbent with contact time of 120 minutes. Suggestions for related industries can use the results of this study in the process of decreasing levels of ammonia (NH₃) and for other researchers is expected to combine with other technologies to optimize the results in reducing levels of ammonia (NH₃).

Keywords : Fly ash, ammonia levels of liquid waste

PENDAHULUAN

Perkembangan industri dewasa ini semakin banyak, industri kimia ialah salah satunya. Berkembangnya industri kimia dibuat sbel bermanfaat bagi pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan rakyat, namun disisi lain membawa dampak negatif yaitu menurunnya kualitas lingkungan akibat pembuangan limbah yang dihasilkannya. Salah satu industri kimia yang banyak menghasilkan limbah cair maupun padat yaitu industri

penyamakan kulit (Sholah, 2012).

Menurut Murti, dkk (2013) bahwa penggunaan bahan kimia dan air di industri penyamakan kulit membutuhkan jumlah yang 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

kedua limbah tersebut, limbah cair merupakan limbah yang paling banyak dihasilkan. Menurut Pawirohersono (2008), bahan kimia yang dihasilkan dari industri kulit sangat merugikan terhadap lingkungan dan makhluk hidup. Adanya pembusukan sisa kulit dan daging dari limbah yang dihasilkan industri penyamakan kulit ini menimbulkan bau yang sangat menyengat, serta limbah cair yang mengandung sisa bahan penyamak kimia seperti sodium sulfida, khrom, kapur dan amonia.

Salah satu parameter pencemar yang berbahaya yaitu amonia (NH_3). Adanya amonia dalam limbah cair industri penyamakan kulit disebabkan karena dalam proses penyamakan kulit menggunakan amonium sulfat ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) yaitu pada proses deliming. Amonia berada di dalam air dalam dua bentuk yaitu berupa ion amonium (NH_4^+) atau non-ion amonium (NH_3).

PT.Carna Wira Jatim merupakan industri penyamakan kulit yang berada di Kabupaten Magetan, industri ini setiap hari melakukan proses penyamakan kulit dan menghasilkan limbah cair. Limbah cair PT Carna Wira Jatim sebelum dibuang ke sungai dilakukan proses pengolahan terlebih dahulu. Air limbah dari industri penyamakan kulit ini walaupun sudah diolah, namun air limbah yang dibuang ke sungai masih timbul bau yang

menyengat dan tidak sedap, parameter pencemaran ini akibat adanya kandungan amonia pada limbah cair tersebut.

Berdasarkan uji pendahuluan pada limbah cair industri penyamakan kulit PT Carna Wira Jatim pada hari Kamis 16 Februari 2017 didapatkan hasil kadar amonia yaitu 1,0 mg/L. Menurut Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 52 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah untuk Industri Penyamakan Kulit ditetapkan bahwa ambang batas kadar amonia yang diperbolehkan sebesar 0,5 mg/L.

Karbon aktif merupakan salah satu adsorben yang paling banyak digunakan, dimana karbon aktif mampu mengadsorpsi senyawa organik dan juga menghilangkan bau tak sedap, rasa dan warna serta senyawa organik toksik. Selain karbon aktif alternatif lain ialah abu hasil pembakaran bagas di dalam boiler industri gula juga bisa dijadikan sebagai adsorben (Budiyono, dkk., 2013).

Industri gula merupakan bidang yang mengolah hasil perkebunan tebu menjadi gula. Limbah yang dihasilkan dalam pemrosesan industri gula ialah sisa hasil pembakaran bagas tebu yakni dua macam abu yaitu abu dasar bagas (bagasse bottom ash) dan abu terbang bagas (bagasse fly ash). Abu terbang bagas adalah limbah industri gula yang didapat dari hasil

pembakaran bagas di dalam boiler. Pemanfaatan abu terbang bagas selain dijadikan sebagai adsorben bahan pencemar, bisa digunakan sebagai bahan pembuatan kompos organik, media tanaman dan bahan pembuatan batu bata.

Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Murti, dkk (2013), amonia dari limbah cair industri penyamakan kulit dapat diadsorpsi menggunakan abu terbang bagas. Dalam penelitiannya abu terbang bagas dapat menurunkan amonia dengan waktu optimum 1 jam dan massa abu terbang bagas 2 gram dengan efektif penyerapan 45,72 %. Namun penelitian ini dianggap tidak efektif karena penurunan amonia tidak bisa memenuhi baku mutu lingkungan, sehingga di dalam saran peneliti diharapkan ada penelitian lanjutan dengan menggunakan abu terbang bagas yang beragamkan ukuran partikelnya dan dikombinasikan dengan adsorben yang lain. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah

untuk mengurangi ammonia dengan menggunakan adsorben abu terbang bagas di industri penyamakan kulit.

METODE PENELITIAN

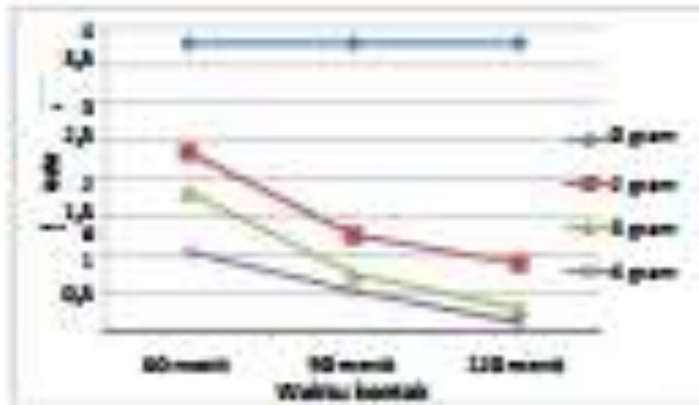
Jenis penelitian ini adalah eksperimen, dengan desain penelitian *Pretest-Posttest with control group* yang membandingkan antara penurunan kadar amonia sebelum dan sesudah proses pengolahan menggunakan adsorben abu terbang bagas.

Obyek penelitian ini air limbah industri penyamakan kulit dan dikontakkan dengan adsorben abu terbang bagas dengan variasi massa adsorben 2 gram; 3 gram; 4 gram dengan waktu kontak 60 menit; 90 menit; dan 120 menit. Jumlah sampel 30 dengan volume masing-masing 100 ml.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil pemeriksaan amonia (NH_3) sebelum dan sesudah proses adsorpsi menggunakan abu terbang bagas

Grafik Penurunan Kadar Amonia (NH_3) Sebelum Dan Sesudah Proses Adsorpsi



Gambar IV.1 Grafik Penurunan Kadar Amonia (NH₃) Sebelum Dan Sesudah Proses Adsorpsi Pada Replikasi I, II, III

Berdasarkan Gambar IV.1 bahwa kandungan amonia (NH₃) sebelum dilakukan proses adsorpsi menggunakan abu terbang bagas mempunyai nilai sebesar 1,75 mg/L. Penurunan Kadar amonia sesudah dilakukan proses adsorpsi menggunakan abu terbang bagas memiliki nilai yang berbeda-beda, semakin adanya penambahan massa adsorben dan waktu kontak maka penurunan semakin besar, variasi perlakuan 4 gram waktu kontak 120 menit memiliki nilai penurunan paling besar daripada variasi perlakuan sebelumnya, terdapat beberapa hasil variasi

perlakuan yang tidak memenuhi baku mutu kadar amonia dalam limbah cair industri penyamakan kulit.

Baku Mutu Kadar Amonia (NH₃) dalam limbah cair industri penyamakan kulit berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 52 Tahun 2014 ialah sebesar 0,5 mg/L. Hasil penurunan kadar amonia yang memenuhi baku mutu lingkungan ialah variasi perlakuan massa adsorben 4 gram waktu kontak 120 menit dengan rata-rata hasil penurunan 0,13 mg/L.

- Hasil pengukuran suhu dan pH sebelum dan sesudah proses adsorpsi menggunakan adsorben abu terbang bagas.

Tabel IV.2
HASIL PENGUKURAN SUHU DAN PH SEBELUM DAN SESUDAH PROSES PADA REPLIKASI I, II DAN III

No	Massa Adsorben	Waktu Kontak	Faktor Lingkungan Fisik			
			Sebelum		Sesudah	
			Suhu (°C)	pH	Suhu (°C)	pH
Replikasi I						
1.	2 gram	60 menit	25,0	5,0	25,0	8,5

2 gram	90 menit	25,0	5,0	27,0	6,5
2 gram	120 menit	25,0	5,0	27,0	7,5
2. 3 gram	60 menit	25,0	5,0	25,0	6,5
3 gram	90 menit	25,0	5,0	27,0	7,5
3 gram	120 menit	25,0	5,0	27,5	7,5
3. 4 gram	60 menit	25,0	5,0	28,0	6,5
4 gram	90 menit	25,0	5,0	28,0	7,5
4 gram	120 menit	25,0	5,0	27,0	7,5
Replikasi II					
1. 2 gram	60 menit	25,0	5,0	25,0	6,5
2 gram	90 menit	25,0	5,0	27,0	6,5
2 gram	120 menit	25,0	5,0	27,0	7,5
2. 3 gram	60 menit	25,0	5,0	25,0	6,5
3 gram	90 menit	25,0	5,0	27,0	7,5
3 gram	120 menit	25,0	5,0	27,5	7,5
3. 4 gram	60 menit	25,0	5,0	28,0	6,5
4 gram	90 menit	25,0	5,0	28,0	7,5
4 gram	120 menit	25,0	5,0	27,0	7,5
Replikasi III					
1. 2 gram	60 menit	25,0	5,0	25,0	6,5
2 gram	90 menit	25,0	5,0	27,0	6,5
2 gram	120 menit	25,0	5,0	27,0	7,5
2. 3 gram	60 menit	25,0	5,0	25,0	6,5
3 gram	90 menit	25,0	5,0	27,0	7,5
3 gram	120 menit	25,0	5,0	27,5	7,5
3. 4 gram	60 menit	25,0	5,0	28,0	6,5
4 gram	90 menit	25,0	5,0	28,0	7,5
4 gram	120 menit	25,0	5,0	27,0	7,5

Berdasarkan Tabel IV.2 suhu sebelum proses adsorpsi memiliki nilai yakni 25°C. Rata-rata suhu sesudah dilakukan proses adalah 26,84°C. Peningkatan suhu disebabkan oleh beberapa faktor lingkungan, selain itu lama pengadukan oleh magnetic stirer juga menyebabkan suhu meningkat. Temperatur semakin meningkat menyebabkan proses desorpsi juga akan meningkat, sehingga terjadi

penurunan jumlah adsorpsi. Adsorbat yang teradsorpsi akan terlepas dari permukaan maupun pori-pori adsorben secara linier dengan meningkatnya temperatur.

Nilai pH sebelum proses adsorpsi memiliki nilai pH yakni 5,0. Rata-rata pH sesudah dilakukan adalah 7,0. Tingkat keasaman atau pH berpengaruh besar terhadap adsorpsi. Hal ini sesuai dengan penelitian oleh Hasriani (2012) yang

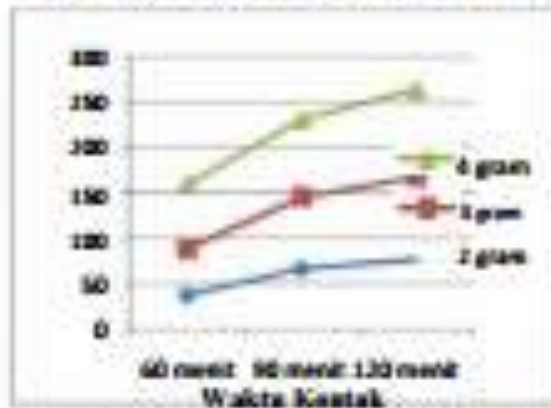
menyebabkan keadaan pH mempengaruhi pada adsorben, demikian perubahan pH

bahwa larutan muatan permukaan halnya dapat

mempengaruhi proses adsorpsi sehingga ion H^+ dapat bersikai dengan gugus fungsi pada sisi aktif permukaan adsorben.

3. Persentase penurunan kadar amonia (NH_3) sebelum dan sesudah proses adsorpsi menggunakan adsorben abu terbang

bagas Grafik Persentase penurunan Kadar Amonia (NH_3)



Gambar IV.2 Grafik Persentase penurunan Amonia

Berdasarkan Gambar IV.2 persentase penurunan kadar amonia (NH_3) sebelum dan sesudah proses adsorpsi menggunakan abu terbang bagas paling tinggi ialah pada variasi perlakuan 4 gram dengan waktu kontak 120 menit dengan nilai rata-rata 96,54 %. Hal ini diperkuat dengan hasil analisis uji statistik Kruskal Wallis dengan uji lanjut Post-Hoc Mann-Whitney U yang didapatkan hasil massa adsorben dan waktu kontak yang paling optimum adalah 4 gram dengan waktu kontak 120 menit untuk menurunkan kadar

amoniasampai memenuhi baku mutu lingkungan yakni 0,5 mg/L.

4. Penentuan Massa Adsorben Dan Waktu Kontak Yang Paling Optimum Untuk Menurunkan Kadar Amonia (NH_3)

Hasil massa adsorben dan waktu kontak yang paling optimum adalah 4 gram dengan waktu kontak 120 menit untuk menurunkan kadar amonia sampai memenuhi baku mutu lingkungan yakni 0,5 mg/L.

Hal ini selaras dengan penelitian Syaifulah dkk (2011) yang menyatakan bahwa penurunan kadar amonia memiliki nilai yang berbeda-beda dikarenakan oleh beberapa faktor yakni luas permukaan, jenis adsorbat, struktur molekul adsorbat, konsentrasi adsorbat, temperatur, pH, kecepatan pengadukan, waktu kontak dan waktu kesetimbangan.

Peningkatan massa adsorben sejalan dengan penurunan kadar amonia, pernyataan tersebut sesuai dengan penelitian Raj Singh et al. (1974) yang mengemukakan bahwa jumlah adsorbat yang terserap pada adsorben meningkat secara linier dengan bertambahnya konsentrasi adsorben. Semakin bertambahnya konsentrasi adsorben, maka semakin banyak molekul adsorbat dan adsorben yang saling berinteraksi dalam proses adsorpsi. Hal tersebut menyebabkan adsorpsi cenderung semakin meningkat. Hasil tersebut juga beresesuaian dengan yang dikemukakan oleh Langmuir dan Freundlich, bahwa jumlah zat yang teradsorpsi akan sebanding dengan tekanan atau konsentrasi yang ditambahkan (Syarif, 2010).

Semakin lama waktu kontak limbah cair dengan

adsorben maka penurunan amonia semakin tinggi, hal ini sesuai dengan pernyataan bahwa adsorpsi ion dari suatu zat terlarut akan meningkat apabila waktu kontaknya semakin lama. Waktu kontak yang lama memungkinkan difusi dan penempelan molekul zat terlarut yang teradsorpsi berlangsung lebih banyak. Waktu untuk mencapai keadaan setimbang pada proses serapan oleh adsorben berkisar antara beberapa menit hingga beberapa jam (Hasriani, 2012).

Hal ini berarti semakin banyaknya penambahan konsentrasi adsorben dan penambahan waktu kontak terhadap proses adsorpsi untuk menurunkan kadar amonia maka penurunan yang terjadi semakin tinggi. Sesuai dengan hasil penelitian ini yang menghasilkan massa adsorben paling optimum adalah 4 gram dan waktu kontak paling optimum adalah 120 menit.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Penurunan kadar

amonia (NH_3)
menurunkan sampai
baku mutu lingkungan
pada variasi perlakuan
massa adsorben dan

- waktu kontak 4 gram dengan waktu kontak 120 menit dengan hasil penurunan 0,13 mg/l.
2. Suhu dan pH pada proses adsorpsi adalah 28,84° C dan 7,0.
 3. Persentase penurunan kadar amonia paling tinggi ialah pada variasi massa adsorben 4 gram dengan waktu kontak 120 menit dengan nilai sebesar 96,83%.
Penelitian ini dimungkinkan bisa mencapai persentase penurunan 100% dengan penambahan massa adsorben dan waktu kontak.
 4. Massa adsorben yang paling optimum untuk menurunkan kadar (NH₃) dalam limbah cair industri penyamakan kulit menggunakan abu terbang begas adalah 4 gram dan waktu kontak yang paling optimum adalah 120 menit

B. Saran

1. Industri penyamakan kulit PT Carma Wira Jatim dapat menggunakan hasil penelitian ini dalam proses penurunan kadar amonia (NH₃) dengan penambahan reaktor untuk perlakuan proses adsorpsi sebelum dibuang ke badan air.
2. Peneliti lain yang ingin melanjutkan penelitian sejenis dapat melakukan penurunan kandungan amonia (NH₃) dengan penambahan massa adsorben dan waktu kontak agar persentase penurunan 100% atau optimal serta pengolahan menggunakan abu terbang begas dengan kombinasi teknologi lain.

