

PERBEDAAN WAKTU KONTAK KARBON AKTIF DALAM MENURUNKAN KADAR AMONIA PADA LIMBAH CAIR PENYAMAKAN KULIT DI PT. XYZ

*The Differences of Activated Carbon Contact Time in Reducing Ammonia Levels
in Leather Tanning Liquid Waste at PT. XYZ*

Aditya Hegi Saputra^{1*}, Lubis Bambang Purnama², Mimin Karmini³

¹⁾ Program Studi Sarjana Terapan Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes
Bandung

Email : adityahegisaputra03@gmail.com

ABSTRACT

The liquid waste produced by leather tanning has a very pungent odor that comes from the ammonia content in it. The results of the laboratory examination of the quality of liquid waste produced by chemical leather tanning gave 7.72 mg/L of ammonia. Those amount of ammonia did not meet the standard quality in accordance with the regulation on Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No 21 Tahun 2018 about Water Quality Standard Waste for business and/or tanning industry activities, which regulate the amount of Ammonia (NH₃-N) should be no more than 2 mg/L. This study aims to determine the average of percentage and efficiency of reducing ammonia levels using adsorbents. The research is using a quasi-experimental research design with Pretest – Posttest with Control, From the results of the study, it was found that the average percentage of reduction in ammonia levels by 20 minute contact time was 30.44%, by 30 minute contact time was 61.73%, and by 40 minute contact time was 85.98%. So it can be concluded that the most effective contact time to reduces the ammonia level on liquid waste of leather tanning production is 40 minutes contact time with activated carbon which reduces to the level of 1.08 mg/L amount of ammonia and has met the standard quality.

Key words: *liquid waste, produced tanning industry, Ammonia, Activated Carbon.*

ABSTRAK

Limbah cair produksi penyamakan kulit memiliki bau yang sangat menyengat yang berasal dari kandungan amonia di dalamnya. Hasil Pemeriksaan laboratorium kualitas limbah cair produksi penyamakan kulit secara kimia didapatkan parameter amonia (NH₃-N) sebesar 7,72 mg/L, sehingga tidak memenuhi baku mutu sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No 21 Tahun 2018 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha Dan / Atau Kegiatan Industri Penyamakan Kulit yaitu Amonia (NH₃-N) sebesar 2 mg/L. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase rata – rata dan efisiensi penurunan kadar amonia menggunakan adsorben. Jenis Penelitian ini semi eksperimen dengan rancangan penelitian *Pretest – Posttest with Control*, Dari hasil penelitian didapatkan persentase rata – rata penurunan kadar amonia pada perlakuan waktu kontak 20 menit sebesar 30,44%, perlakuan 30 menit sebesar 61,73%, dan perlakuan 40 menit sebesar 85,98%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa lama waktu kontak karbon aktif yang paling efektif dalam menurunkan limbah cair produksi penyamakan kulit yaitu lama kontak karbon aktif 40 menit dalam menurunkan kadar amonia limbah cair produksi penyamakan kulit menjadi 1,08 mg/L dan telah memenuhi baku mutu.

Kata kunci: Limbah Cair, Produksi Penyamakan Kulit, Amonia, Karbon Aktif.

PENDAHULUAN

Industri penyamakan kulit adalah industri yang mengolah kulit mentah menjadi kulit jadi untuk menjadi bahan produk kebutuhan manusia sehari – hari. Kulit jadi merupakan kulit hewan yang mengalami penyamakan, Tujuan dari penyamakan kulit adalah untuk mengubah sifat kulit yang mudah rusak oleh faktor kimia, fisika maupun biologi menjadi kulit yang lebih kuat. Proses penyamakan kulit menggunakan bahan kimia dan air dengan jumlah yang banyak, sehingga berpotensi dapat mencemari lingkungan yang ada di sekitar baik melalui air, udara dan tanah.¹

Kehadiran limbah berdampak negatif terhadap lingkungan sekitar menurut Badan Pengendalian Dampak Lingkungan (BAPEDAL) Provinsi Jawa Barat yaitu limbah cair dengan kandungan bahan organik yang tinggi, dan berbagai polutan seperti sulfat, kromium, tannin sintetik, minyak, dan resin.² Sehingga menghasilkan limbah padat yang berupa gumpalan daging, bulu, dan lemak yang cukup besar. Hanya 20% dari kulit yang dapat diubah menjadi kulit komersial. Pencemaran limbah penyamakan kulit yaitu adanya kandungan amonia ($\text{NH}_3\text{-N}$) pada limbah tersebut.³

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No 21 Tahun 2018 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha Dan / Atau Kegiatan Industri Penyamakan Kulit yaitu Amonia (NH_3) sebesar 2 mg/l.⁴

Amonia sendiri merupakan senyawa korosif dan dapat membahayakan kesehatan. Amonia dalam air permukaan berasal dari urin dan feses, serta oksidasi mikroba bahan organik dari air alami atau limbah industri dan perumahan. Persentase amonia bebas meningkat seiring

dengan peningkatan pH dan suhu air.⁵

Salah satu metode perlakuan yang digunakan untuk menurunkan kadar amonia salah satunya adalah metode filtrasi menggunakan adsorben. Adsorpsi adalah peristiwa penyerapan suatu zat pada permukaan zat padat. Fenomena adsorpsi, terdapat gaya tarik – menarik antara zat terserap dan penyerapannya. Umumnya media adsorben dalam proses adsorpsi berupa zeolit atau karbon aktif.⁶

Beberapa penelitian sudah menjelaskan terkait pengolahan amonia pada limbah cair. Salah satunya yaitu berdasarkan penelitian Alholif (2017)⁷, arang aktif dapat menurunkan kadar amonia pada limbah cair Rumah Ayam sebesar 95% dengan tekanan hidrolis karbon aktif 0,006 m³/m² 23,6 mg/l menjadi 1,18 mg/l. Penelitian yang dilakukan Nurhidayanti (2019)⁸ melakukan penelitian penurunan amonia menggunakan karbon aktif dalam air limbah di PT. Puradelta Lestari dengan menggunakan sistem filtrasi, media karbon aktif dengan waktu 20 menit dapat menurunkan kadar amonia sebesar 78,6% dari 25.5 mg/l. Menurut penelitian Wisnu (2019)⁹ melakukan penelitian mengenai penurunan kadar amonia, nitrit, dan nitrat menggunakan karbon aktif dengan variasi waktu 5 menit, 10 menit , 20 menit , 40 menit dan 70 menit didapatkan waktu kontak optimum amonia 20 menit dengan efektivitas penurunan 46,79%.

Berdasarkan permasalahan tersebut peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian penurunan kadar amonia dengan perbedaan waktu kontak karbon aktif 20 menit, 30 menit, dan 40 menit terhadap penurunan kadar amonia pada limbah cair produksi penyamakan kulit PT. XYZ.

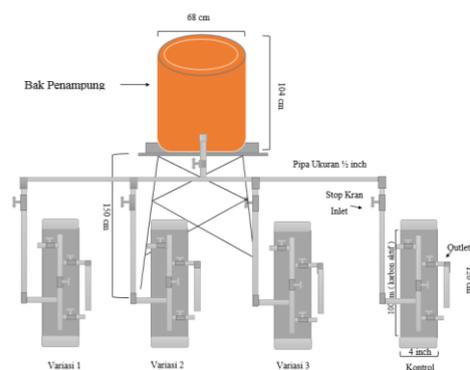
METODE

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimen dengan desain penelitian *pretest posttest with control (the one group pretest posttest with control)*. Populasi pada penelitian ini yaitu seluruh limbah cair produksi penyamakan kulit PT. XYZ, Sampel yang digunakan pada penelitian adalah sebagian dari limbah cair produksi penyamakan kulit yang diambil dari *outlet* saluran limbah produksi penyamakan kulit PT. XYZ.

Jadi dalam penelitian ini penulis ingin mengetahui efisiensi Perbedaan Waktu Kontak Karbon Aktif Dalam Menurunkan Kadar Amonia Pada Limbah Cair Penyamakan Kulit Di PT. XYZ. Penelitian ini akan dilakukan dengan waktu kontak masing-masing karbon aktif 20 menit, 30 menit, dan 40 menit.

Besar sampel pada penelitian ini dihitung berdasarkan banyaknya perlakuan dan pengulangan yang dilakukan dengan menggunakan rumus besar sampel menurut Gomez dan didapatkan sebanyak 30 sampel, jumlah sampel air yang dibutuhkan 1 sampel membutuhkan 1.500 ml, sehingga di butuhkan sampel air sebanyak 45 liter.

Teknik pengambilan sampel ini dilakukan dengan metode grab sampling yaitu pada effluent limbah cair domestik industri PT. XYZ yang diambil sesaat pada waktu dan lokasi yang sama. Berikut adalah titik effluent untuk pengambilan sampel limbah cair yang berisi air buangan limbah produksi penyamakan kulit sebelum dialirkan ke badan air. Metode pemeriksaa amonia dengan metode Spectrofotometer SNI 06-6989.30-2005.



Analisis data dilakukan secara univariat dan bivariat. Analisis bivariat yang digunakan uji normalitas data, uji homogenitas, uji one way anova, dan uji post hoc.

HASIL

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan mengenai pengolahan limbah cair penyamakan kulit PT. XYZ dengan menggunakan metode adsorpsi media karbon aktif guna menurunkan parameter amonia yang dilihat dari data yang diperoleh pada setiap perlakuan waktu kontak karbon aktif dalam 20 menit, 30 menit, dan 40 menit.

Tabel 1 Data Hasil Pengukuran Suhu Limbah Cair Produksi Penyamakan Kulit

No	Pretest (Inlet)°C	Posttest °C		
		Perlakuan Waktu		
		20 menit	30 menit	40 menit
1	25,5	23,2	23,2	23,5
2	25,6	24	24,6	24,7
3	26,5	25,5	25,7	26
4	26,4	26,4	26,5	26,5
5	27,3	27	27,3	27,3
6	27,8	27,2	27,1	27,5

Tabel 2 Data Hasil Pengukuran Ph Limbah Cair Produksi Penyamakan Kulit

No	Pretest (Inlet)	Posttest		
		Perlakuan Waktu		
		20 menit	30 menit	40 menit
1	7,4	7,35	7,4	7,38
2	7,39	7,39	7,40	7,39
3	7,42	7,40	7,38	7,42
4	7,43	7,42	7,30	7,41
5	7,44	7,43	7,22	7,43
6	7,47	7,39	7,23	7,34

Tabel 3 Hasil Pengukuran Parameter Amonia Limbah Cair Produksi Penyamakan Kulit

No	Kontrol	Pretest (Inlet) mg/L	Posttest – setelah melewati karbon aktif		
			Perlakuan Waktu		
			20 menit	30 menit	40 menit
1	8,32	8,06	5,93	3,07	1,52
2	8,47	8,59	4,84	3,25	1,16
3	7,81	9,57	5,48	2,62	1,23
4	8,2	7,3	5,51	3,02	0,66
5	9,44	6,74	4,78	2,90	1,12
6	8,07	6,11	5,12	2,56	0,81

Tabel 4 Hasil Persentase Penurunan Parameter Amonia Pada Waktu Kontak Metode Adsorpsi Media Karbon Aktif Pada Limbah Cair Produksi Penyamakan Kulit PT. XYZ

No	Besar Persentase Penurunan (%) kadar amonia limbah cair		
	Perlakuan Waktu kontak		
	20 menit	30 menit	40 menit
1	26,43	61,91	81,14
2	43,66	62,17	86,50
3	42,74	72,62	87,15
4	24,52	58,63	90,96
5	29,08	56,97	83,38
6	16,20	58,10	86,74
Rata – rata	30,44	61,73	85,98

PEMBAHASAN

1. Hasil Pengukuran Suhu Limbah Cair Produksi Penyamakan Kulit

Hasil pengukuran suhu produksi penyamakan PT. XYZ menunjukkan bahwa suhu limbah sebelum perlakuan adalah 25,5 – 27,8°C. Sedangkan setelah dilakukan kontak dengan media karbon aktif terjadi penurunan suhu. Karena dikarenakan pada saat pengukuran pretest dimana limbah cair yaitu reservoir terpapar oleh sinar matahari sehingga suhu yang di ukur menjadi tinggi di bandingkan dengan setelah perlakuan.

Hasil pengukuran penurunan suhu air limbah setelah kontak dengan media karbon aktif. Hal ini sebanding dengan penurunan pada setiap perlakuan. Nilai suhu akan mempengaruhi kandungan amonia pada limbah cair. Jika nilai persentase meningkat, maka akan sebanding dengan nilai suhu tinggi limbah cair. Suhu memegang peranan yang sangat penting dalam membentuk kondisi ekosistem air limbah. Perubahan suhu mempengaruhi proses fisik, kimia dan biologi. Peningkatan suhu menyebabkan penurunan kelarutan gas-gas dalam air, seperti gas O₂, CO₂, N₂, dan CH₄. Selain itu, peningkatan suhu juga akan menyebabkan peningkatan metabolisme dan laju respirasi organisme akuatik, sehingga meningkatkan konsumsi oksigen¹⁰.

2. Hasil Pengukuran pH Limbah Cair Produksi Penyamakan Kulit

Hasil pengukuran pH limbah cair produksi penyamakan kulit PT. XYZ diketahui bahwa pH limbah sebelum dilakukan perlakuan adalah 7,39 – 7,47, sedangkan setelah dilakukan perlakuan terjadi kenaikan kadar pH.

Hasil pengukuran peningkatan kadar pH limbah cair terdapat sebelum – setelah kontak dengan media karbon aktif. Hal ini bertolak belakang dengan terdapatnya penurunan dari tiap

perlakuan. Nilai pH akan mempengaruhi kandungan amonia pada air limbah. Persentase amonia bebas meningkat dengan meningkatnya pH di perairan. Pada pH 7 atau kurang, sebagian amonia akan mengalami ionisasi. Sebaliknya, pada pH lebih besar dari 7, amonia tidak terionisasi yang bersifat toksik terdapat dalam jumlah yang banyak. Amonia bebas (NH_3) yang tidak terionisasi bersifat toksik terhadap organisme akuatik.. Toksisitas amonia terhadap organisme akuatik akan meningkat bila terjadi penurunan kandungan oksigen terlarut, pH, serta suhu¹¹.

3. Analisis Amonia pada Limbah Cair Produksi Penyamakan Kulit

Hasil pengukuran parameter amonia pada limbah cair yang dihasilkan oleh produksi penyamakan kulit PT XYZ sebelum dan sesudah perlakuan dengan media karbon aktif dengan rata-rata 7,72 mg/L. Residu yang diukur berasal dari limbah cair produksi penyamakan kulit yang dihasilkan oleh PT XYZ berasal dari proses deliming yaitu proses pengapuran pada kulit. Karena pengolahan air limbah yang belum optimal, pengolahan limbah tersebut belum maksimal, sehingga kandungan amonia tidak memenuhi persyaratan. Berdasarkan persyaratan Kementerian Lingkungan Hidup untuk baku mutu limbah cair produksi penyamakan kulit. 21 Tahun 2018, Lampiran 1. Tentang baku mutu limbah cair untuk Produksi penyamakan dan/atau kegiatan industri. Kandungan maksimum amonia adalah 2 mg/L. Dapat dilihat bahwa kandungan amonia dari air limbah yang dihasilkan oleh PT. XYZ tidak memenuhi standar kualitas yang dipersyaratkan.

Karbon aktif yang digunakan dalam riset ini memakai karbon aktif dengan luas permukaan sebesar 8- 30 mesh. adsorpsi Bisa dipengaruhi oleh sebagian aspek, luas permukaan adsorben. Dimensi partikel, waktu kontak distribusi dimensi pori. Semakin luas permukaan adsorben maka semakin banyak adsorbat yang bisa diserap, sehingga proses adsorpsi dapat semakin efisien, semakin kecil dimensi diameter partikel suatu adsorben maka luas permukaan adsorben sehingga adsorpsi terus menjadi efisien.

Dari hasil pengukuran kadar amonia setelah dikontakkan dengan karbon aktif selama 20 menit, 30 menit dan 40 menit dengan pengukuran 6 kali pengulangan. Diketahui bahwa masing-masing penurunan dengan rentang kadar amonia sebanyak 4,78 - 5,93 mg/L dalam waktu 20 menit, pada waktu 30 menit rentang kadar amonia 2,62 - 3.35 mg/L sedangkan pada kontak waktu 40 menit 0,66 - 1,52 mg/L. Waktu kontak yang paling efektif menurunkan kadar amonia limbah cair produksi penyamakan kulit PT. XYZ adalah waktu kontak 40 menit, karena mengalami penurunan yang lebih besar. Waktu kontak yang lebih lama memungkinkan proses difusi serta penempelan molekul adsorbat kandungan amonia pada limbah cair berlangsung lebih baik sehingga proses adsorpsi akan semakin efisien dalam merendahkan kandungan amonia⁵.

4. Persentase Penurunan Amonia Pada Waktu Kontak Metode Adsorpsi Media Karbon Aktif Pada Limbah Cair Produksi Penyamakan Kulit

Dilihat dari paired sample t-test pada variabel pretest dan posttest control nilai P value yang didapatkan adalah 0,356. Kriteria pengambilan keputusan adalah Jika nilai P value > 0.05 maka data dikatakan H_0 ditolak

dan Ha diterima. Dari hasil analisis nilai P value pada variabel lebih besar dari derajat kepercayaan yaitu 5% (0,05) maka data hasil variabel pretest dan post control tidak ada perbedaan rata-rata hasil pretest dan post control dalam kadar amonia pada limbah cair produksi penyamakan kulit PT. XYZ.

Persentase penurunan kandungan amonia limbah cair produksi penyamakan kulit PT. Garut makmur Perkasa dapat di lihat di tabel 4.5, dari tabel tersebut diketahui pada perlakuan 20 menit penurunan amonia sebesar 30,44%, perlakuan 30 menit sebesar 61,73% sedangkan pada perlakuan 40 menit 85,98%. Dari hasil tersebut diketahui waktu kontak dengan efektifitas tertinggi pada waktu kontak 40 menit dengan nilai persentase 85,98% dan yang terendah adalah pada perlakuan 20 menit yaitu sebesar 30,44%. Dari hasil ini dapat diketahui semakin lama waktu kontak nya maka semakin tinggi persentase penurunan kadar amonia pada limbah cair.

Dapat dikatakan bahwa penggunaan karbon aktif merupakan cara yang efektif untuk menurunkan kandungan amonia pada limbah cair produksi penyamakan kulit PT. XYZ, walaupun laju penurunannya tidak melebihi 50% dari kandungan amonia awal. Jika ditinjau dari segi efisiensi, waktu kontak 20 menit, 30 menit dan 40 menit dapat menurunkan kadar amonia PT XYZ yang dihasilkan oleh residu penyamakan cair, namun pada waktu kontak 40 menit mengalami penurunan lebih tinggi, sehingga dengan penurunan mencapai kisaran 81,14% - 90,96% dapat menurunkan kandungan amonia hingga 0,66-1,52 mg/L. Nilai yang dihasilkan tersebut tidak melebihi standar Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No 21 Tahun 2018 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha Dan / Atau

Kegiatan Industri Penyamakan Kulit dan dapat dikatakan bahwa waktu kontak 40 menit efektif menurunkan kadar amonia di PT. XYZ.

SIMPULAN

Kadar amonia pada limbah cair produksi penyamakan kulit di PT XYZ Sebelum dilakukan perlakuan dengan rata - rata kadar 7,72 mg/L .Sesudah perlakuan 20 menit dengan rata - rata penurunan kadar sebesar 5,27 mg/L pada perlakuan 30 menit dengan rata rata penurunan kadar 2,90 mg/L dan perlakuan 40 menit dengan dengan rata rata penurunan kadar 1,08 mg/L.

Persentase penurunan kadar amonia pada limbah cair produksi penyamakan kulit setelah dikontakan media karbon aktif selama 20 menit rata rata penurunan kadar 30,44% pada perlakuan 30 menit rata rata penurunan kadar 61,73% pada perlakuan 40 menit rata rata penurunan kadar 85,98%.

Efisiensi waktu kontak karbon aktif yang efektif dalam menurunkan amonia di PT. XYZ adalah waktu kontak 40 menit, karena mengalami penurunan yang lebih besar.

DAFTAR RUJUKAN

1. Dzikron, Muhammad. 2016 Perbaikan Kinerja Operasional Industri Penyamakan Kulit Dengan Pendekatan *Supply Chain* Dan *Lean Manufacturing* (Kasus Industri Kulit Sukaregang)
2. Solihah, Asifa. 2020. Efektivitas Berbagai Variasi Tegangan Listrik Pada Proses Elektrolisis Dalam Penurunan Kadar Cr Dan Cod Limbah Cair Penyamakan Kulit 3
3. Yudo, Satmoko. 2014 Daur Ulang Air Limbah Industri Penyamakan Kulit (Studi Kasus di Lingkungan Industri Kulit, Magetan, Jawa Timur)
4. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No 21 Tahun 2018 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha Dan / Atau

- Mutu Air Limbah Bagi Usaha Dan /
Atau Kegiatan Industri Penyamakan
Kulit
5. Pradana, Alvi Adi, dkk. 2019. Perbedaan Waktu Kontak Karbon aktif terhadap Penurunan Kadar Amonia pada Limbah Cair Domestik. Bandung : Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung – Volume 11 No. 1.
 6. Kusnaedi. 2010. Mengolah Air Kotor Untuk Air Minum. Bekasi: Penebar Swadaya.
 7. Alholif. 2017. Pengaruh Beban Hidrolik Media Karbon Aktif Dalam Menurunkan Kadar Amonia Limbah Cair Rumah Potong Ayam Surabaya : FTSP
 8. Nurhidayanti, Nisa & Dodit Ardiatma. 2019. Penurunan Kadar Amonia menggunakan Karbon Aktif dalam Air Limbah di PT Puradelta Lestari. Bekasi : Pelita Teknologi : Jurnal Ilmiah Informatika, Arsitektur dan Lingkungan.
 9. Mangkurat, Wisnu. 2019. Penurunan kadar amonia, nitrit, nitrat pada air sungai Menggunakan Karbon Aktif Sebagai Solusi Efisiensi Chlorine
 10. Rahman, Mijani .2016. Dinamika Kualitas Air Dan Kecenderungan Perubahannya Untuk Pengelolaan Budidaya Perikanan Karamba Berbasis Daya Dukung Perairan Di Sub-Das Riam Kanan, Banjarbaru.
 11. Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisisus. Yogyakarta.