

PENGARUH PEMBUBUHAN KAPORIT TERHADAP PARAMETER PH DAN AMONIA *EFFLUENT* PENGOLAHAN AIR LIMBAH RUMAH SAKIT

Iftihatun Nuraini dan Hening Darpito
Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Universitas Satya Negara Indonesia
Email : iftihatunnuraini@gmail.com
hening.darpito@mca-indonesia.go.id

Abstract

Water pollution from hospitals comes from waste water; one of the parameters that disturbs aesthetics is ammonia. Ammonia comes from the process of reforming amino acids by aerobic and anaerobic bacteria. One of the ammonia treatment is the chlorination method. The purpose of this study was to reduce the ammonia level of hospital wastewater using the chlorination method. Chlorination is used using hypochlorous acid (HOCl-) or chlorine. The chlorine dose used in the study was 2 mg / l, 4 mg / l, 6 mg / l, 8 mg / l and 10 mg / l. Data analysis using Complete Randomized Design using one way ANOVA Test. The results of research conducted on hospital ammonia wastewater showed that there was an effect of chlorine dose on ammonia levels. Chlorine dose which is quite effective in reducing ammonia levels in the study was 10 mg / l. the effectiveness of this dose can reduce ammonia by 14.08%. The test results obtained there were significant differences in the decrease in ammonia levels in each dose of chlorine with a p value of 0,000 $\alpha = 0,005$

Keywords: Ammonia, Chlorine, Chlorination, Hospital Waste

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Masalah Pencemaran lingkungan khususnya masalah pencemaran air kota besar di Indonesia, telah menunjukkan gejala yang cukup serius. Penyebab dari pencemaran tidak hanya berasal dari buangan industri pabrik-pabrik yang membuang begitu saja air limbahnya tanpa pengolahan terlebih dahulu ke sungai atau ke laut, tetapi juga yang tidak kalah memegang andil baik secara sengaja atau tidak merupakan masyarakat itu sendiri, yakni akibat air buangan rumah tangga yang jumlahnya makin hari makin besar seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dalam suatu kota (Asmadi dan Suharno, 2012).

Rumah sakit merupakan institusi pelayanan kesehatan bagi masyarakat dengan karakteristik tersendiri yang dipengaruhi oleh perkembangan ilmu pengetahuan kesehatan, kemajuan teknologi, dan kehidupan sosial ekonomi masyarakat yang tetap mampu meningkatkan pelayanan yang lebih bermutu dan terjangkau oleh masyarakat agar terwujud derajat kesehatan yang setinggi-tingginya (Kementerian Kesehatan RI, 2012).

Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Indonesia Nomor: Kep58/MENLH/12/1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair bagi Kegiatan Rumah Sakit, yang mengharuskan bahwa setiap rumah sakit harus mengolah air limbah sampai standar yang diijinkan, maka kebutuhan akan teknologi pengolahan air limbah rumah sakit khususnya yang murah dan hasil baik perlu dikembangkan. Karakteristik air limbah perlu dikenalkan karena hal ini akan menentukan cara pengolahan yang tepat, sehingga tidak mencemari lingkungan. Secara garis besar karakteristik air limbah

digolongkan menjadi yaitu karakteristik fisik, karakteristik kimiawi, dan karakteristik bakteriologis (Notoatmojo, 2011).

Amonia pada limbah cair rumah sakit berasal dari proses perombakan asam-asam amino oleh berbagai jenis bakteri aerob dan anerob. Amonia merupakan senyawa nitrogen yang menjadi NH_4^+ pada pH rendah dan disebut amonium; amonia sendiri berada dalam keadaan tereduksi. Amonia dalam air permukaan berasal dari air seni dan tinja, juga dari oksidasi zat organik secara mikrobiologis, yang berasal dari air alam atau buangan industri dan penduduk. Amonia berada di mana-mana, dari kadar beberapa mg/l pada air permukaan dan air tanah, sampai kira-kira 30 mg/l lebih, pada air buangan.

Air tanah hanya mengandung sedikit NH_3 , karena NH_3 dapat menempel pada butir-butir tanah liat selama infiltrasi air ke dalam tanah, dan sulit terlepas dari butir-butir tanah liat tersebut. Kadar amonia yang tinggi selalu menunjukkan adanya pencemaran. Amonia (NH_3) dapat dihilangkan sebagai gas melalui aerasi atau reaksi dengan asam hipoklorit (HOCl) atau kaporit, sehingga menjadi kloramin yang tidak berbahaya atau sampai menjadi N_2 (Alaerts dan Santika, 1984).

Limbah cair yang mengandung zat amonia sangat berpengaruh terhadap kesehatan manusia. Zat amonia bersifat korosif dan iritasi. Pemaparan konsentrasi rendah akan menimbulkan batuk, iritasi hidung dan saluran pernapasan. Pemaparan dengan konsentrasi tinggi akan menimbulkan luka bakar di kulit, mata, tenggorokan, dan paru-paru. (ATSDR, 2004). Amonia dalam jumlah besar dapat bersifat toksik dan mengganggu estetika karena menghasilkan bau yang menusuk dan terjadi eutrofikasi di daerah sekitar (Titiresmi dan Sopiah, 2006).

Pengolahan limbah amonia perlu dilakukan dengan baik agar tidak mencemari lingkungan. Amonia (NH_3) dapat dihilangkan dengan asam hipoklorit (HOCl) atau kaporit dan sebagainya, sehingga menjadi kloramin yang tidak berbahaya atau sampai menjadi NH_2 , yang biasanya tergantung dengan pH. (Suparmin, 2003, h.42). Penulisan skripsi ini difokuskan kepada pengaruh kaporit terhadap penurunan kadar amonia (NH_3) didalam air limbah sehingga tidak menimbulkan efek negatif terhadap lingkungan.

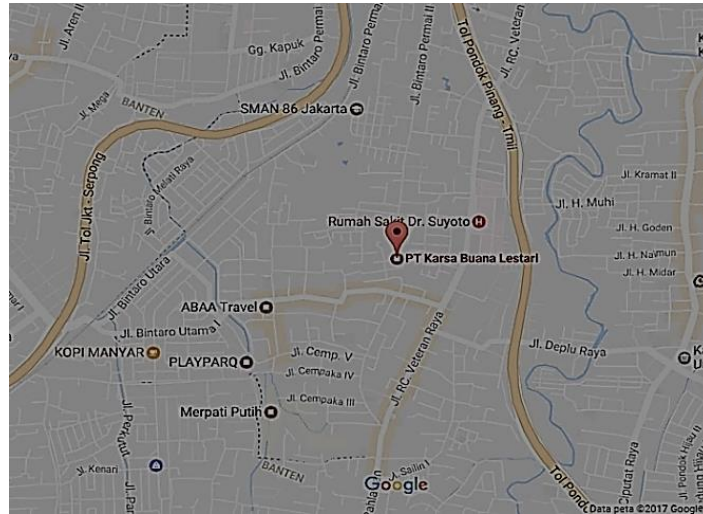
Tujuan

- a. Menghitung kadar pH dan amonia (NH_3) sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan kaporit pada air limbah Rumah Sakit.
- b. Menganalisis perbedaan pengaruh konsentrasi kaporit terhadap penurunan kadar pH dan amonia (NH_3) pada air limbah Rumah Sakit.

2. METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 4 (empat) bulan terhitung dari Maret sampai dengan Juni 2017 yang berlokasi di Laboratorium Lingkungan PT. Karsa Buana Lestari. PT Karsa Buana Lestari terletak di Jalan Bintaro Permai Raya Kav.8/III Bintaro, Pesanggrahan Jakarta Selatan, 12330 (**Gambar 1**).



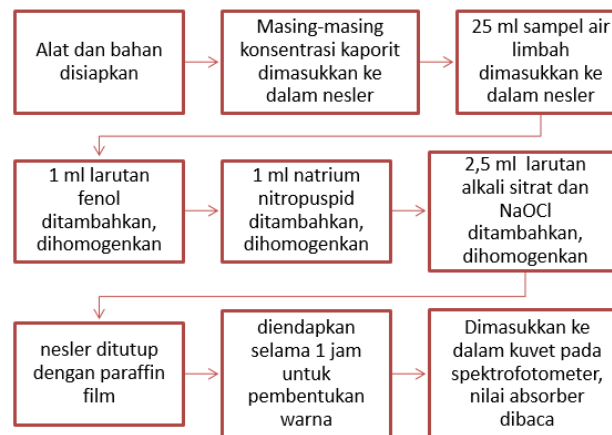
Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian (Laboratorium PT. Karsa Buana Lestari)
Sumber : Data Peta Google Maps, 2017

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif yang menjelaskan pengaruh klorinasi terhadap penurunan pH dan amonia air limbah. Penelitian dilakukan terhadap sampel air limbah Rumah Sakit dengan perlakuan penambahan dosis kaporit yang berbeda perlakuan yaitu 2 mg/l, 4 mg/l, 6 mg/l, 8 mg/l dan 10 mg/l.

Cara Kerja

Pelaksanaan kegiatan penelitian dilakukan dengan metode kerja yang disajikan pada **Gambar 2**.



Gambar 2 Cara kerja penelitian

Alat dan Bahan

Pelaksanaan kegiatan penelitian menggunakan alat dan bahan yang digunakan berdasarkan fungsinya. Alat dan bahan yang digunakan tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1 Alat dan Bahan yang digunakan

No	Alat	Penggunaan
Alat yang digunakan :		
1	Alat tulis	Mencatat semua hasil data yang dibutuhkan
2	Spektrofotometer	Mengukur absorbansi
3	Timbangan Analitik	Mengukur massa bahan penunjang
4	Tabung Nesler	Alat penunjang pengujian
5	Labu Takar 1000 mL	Alat penunjang pengujian
6	Labu Takar 200 mL	Alat penunjang pengujian
7	Pipet volumetrik 25 mL	Alat penunjang pengujian
8	Pipet Mohr	Alat penunjang pengujian
Bahan yang digunakan :		
1	Air Limbah Rumah Sakit	Sampel pengujian
2	Kaporit	Bahan penunjang
3	Phenol, natrium Nitropuspid, NaOCl dan Alkalin Sitrat	Bahan pereaksi
4	Aquades	Bahan penunjang

1. Metode Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan adalah data primer dan data sekunder. Data primer yang dikumpulkan yaitu berupa hasil kegiatan penelitian. Sedangkan data sekunder yang dikumpulkan berasal dari sumber penelitian. Rincian pengumpulan data tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2 Jenis Pengumpulan Data

No	Jenis Data	Rincian Data	Metode Pengumpulan Data	Keterangan
1	Data Khusus	Kadar amonia dalam air limbah sebelum dan sesudah dilakukan perlakuan.	Observasi	Data primer

Analisis Data

1) Uji Efektifitas

Untuk mengetahui efektifitas konsentrasi kaporit, maka dapat dihitung nilai persentase (%) penurunan kadar amonia dengan rumus:

$$\% \text{ Removal} = \frac{(C_{\text{awal}} - C_{\text{akhir}})}{C_{\text{awal}}} \times 100\%$$

Keterangan

% removal = persentase penurunan amonia (NH₃) dengan kaporit

C awal = kadar amonia (NH₃) sebelum penambahan kaporit

C akhir = kadar amonia (NH₃) sesudah penambahan kaporit

2) Uji one way ANOVA

Hasil data penelitian sebelum dan sesudah penambahan kaporit dianalisis menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terhadap parameter yang digunakan yaitu pH dan amonia dari air limbah rumah sakit.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian tentang pengaruh pembubuhan kaporit terhadap penurunan pH dan amonia *effluent* pengolahan air limbah rumah sakit diperoleh data pada Tabel 3 dan 4. Untuk parameter pH ditunjukkan pada Tabel 3 dan parameter amonia ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 3. Hasil pengukuran rata-rata pH

Pengulangan sampel	Sampel	Penambahan dosis kaporit				
		2 mg/l	4 mg/l	6 mg/l	8 mg/l	10 mg/l
Rata-rata	7,414	7,137	7,102	7,028	6,993	6,961
Penurunan		0,277	0,312	0,386	0,421	0,453

Tabel 4. Hasil pengukuran rata-rata amonia

Pengulangan sampel	Sampel	Penambahan dosis kaporit				
		2 mg/l	4 mg/l	6 mg/l	8 mg/l	10 mg/l
Rata-rata	7,694	7,410	7,209	7,022	6,790	6,611
Penurunan (%)		3,69	6,30	8,73	11,75	14,08

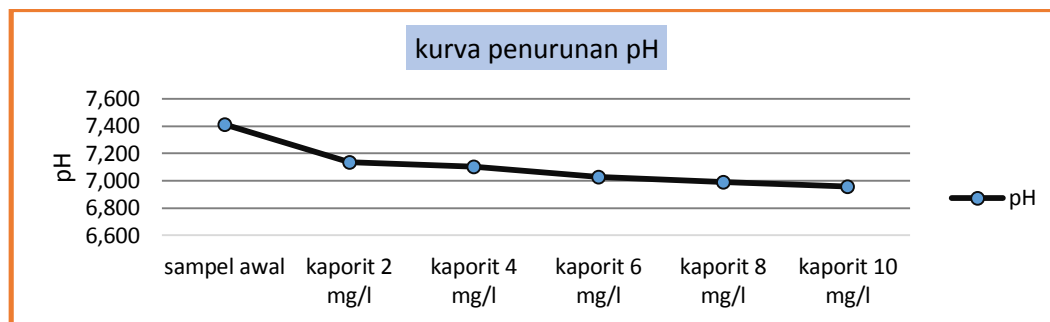
Pengaruh Kaporit terhadap pH

Berdasarkan penelitian tentang pengaruh kaporit terhadap penurunan pH air limbah rumah sakit, hasil pengukuran pH sebelum dan sesudah penambahan kaporit disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengukuran pH air limbah Rumah Sakit sebelum dan sesudah penambahan kaporit

Pengulangan sampel	Sampel	Penambahan dosis kaporit				
		2 mg/l	4 mg/l	6 mg/l	8 mg/l	10 mg/l
1	7,413	7,139	7,095	7,034	6,993	6,961
2	7,418	7,130	7,108	7,019	6,989	6,945
3	7,407	7,142	7,098	7,027	6,999	6,972
4	7,420	7,137	7,105	7,032	6,985	6,980
5	7,413	7,137	7,105	7,026	6,997	6,945
Rata-rata	7,414	7,137	7,102	7,028	6,993	6,961
Penurunan		0,277	0,312	0,386	0,421	0,453

Kadar pH pada penelitian ini mengalami penurunan dari masing-masing perlakuan dosis kaporit. pH pada sampel awal sebesar 7,413 ; 7,418 ; 7,407 ; 7,420 ; 7,413. Lalu ditambahkan dengan lima variasi dosis kaporit diantaranya 2 mg/l, 4 mg/l, 6 mg/l, 8 mg/l dan 10 mg/l. Pada saat sampel awal ditambahkan dosis kaporit 2 mg/l, pH turun menjadi 7,139 ; 7,130 ; 7,142 ; 7,137 ; 7,137. Kemudian ketika ditambahkan dengan dosis kaporit 4 mg/l, pH turun menjadi 7,095 ; 7,108 ; 7,098 ; 7,105 ; 7,105. Perlakuan selanjutnya ditambahkan dengan dosis kaporit 6 mg/l, pH turun menjadi 7,034 ; 7,019 ; 7,027 ; 7,032 ; 7,026. Pada perlakuan dengan dosis kaporit 8 mg/l, pH turun menjadi 6,993 ; 6,989 ; 6,999 ; 6,985 ; 6,997. Dan pada perlakuan dengan dosis kaporit 10 mg/l pH turun menjadi 6,961 ; 6,945 ; 6,972 ; 6,980 ; 6,945. Selanjutnya penurunan pH digambarkan pada kurva yang disajikan pada **Gambar 3**.



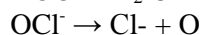
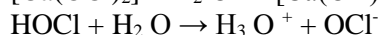
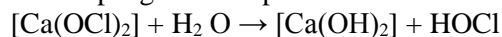
Gambar 3. Kurva pH

Kurva pH yang disajikan pada gambar diatas menunjukkan penurunan dari masing-masing perlakuan dosis kaporit. pH awal mula-mula sebesar 7,414 kemudian ketika ditambahkan dosis kaporit 2 mg/l, pH turun sebesar 0,277 menjadi 7,137. Pada perlakuan dengan dosis kaporit 4 mg/l, pH turun sebesar 0,312 menjadi 7,102. Pada perlakuan dengan dosis kaporit 6 mg/l, pH turun sebesar 0,387 menjadi 7,028. Pada perlakuan dengan dosis kaporit 8 mg/l, pH turun sebesar 0,422 menjadi 6,993. Pada perlakuan dengan dosis kaporit 10 mg/l pH turun sebesar 0,452 menjadi 6,961.

Pada sampel awal tidak terjadi perubahan pH yaitu 7,414. Hal ini dikarenakan tidak adanya penambahan kaporit. Pengukuran pH pada sampel awal dan perlakuan penambahan kaporit menggunakan alat pH meter sehingga hasilnya rinci. pH pada perlakuan penambahan kaporit cenderung asam dikarenakan adanya pengaruh kaporit.

Kaporit di dalam air mengalami hidrolisis membentuk senyawa $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan HOCl . Senyawa HOCl segera terurai membentuk ion H^+ , sehingga perbandingan ion H^+ lebih besar dari pada ion OH^- yang menyebabkan larutan bersifat asam.

Reaksi penguraian kaporit:



Hasil data penelitian sebelum dan sesudah penambahan kaporit dianalisis juga menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terhadap parameter yang digunakan yaitu pH. Analisis pengaruh kaporit terhadap parameter pH melalui uji regresi dan uji *one way* ANOVA menggunakan *software* SPSS dengan kaporit sebagai variabel bebas (*dependent variable*) dan pH sebagai variabel terikat (*countant*). Berdasarkan uji regresi, didapatkan nilai korelasi (R) 0,898 (sangat kuat) antara kaporit dan nilai pH. Kemudian berdasarkan uji *one way* ANOVA diperoleh hasil F_{test} 116,97 dengan F_{sig} 0,00 < 0,005 (F_{sig} lebih kecil dari nilai $\alpha = 0,005$) dengan demikian terdapat pengaruh yang signifikan antara kaporit terhadap pH yang dihasilkan.

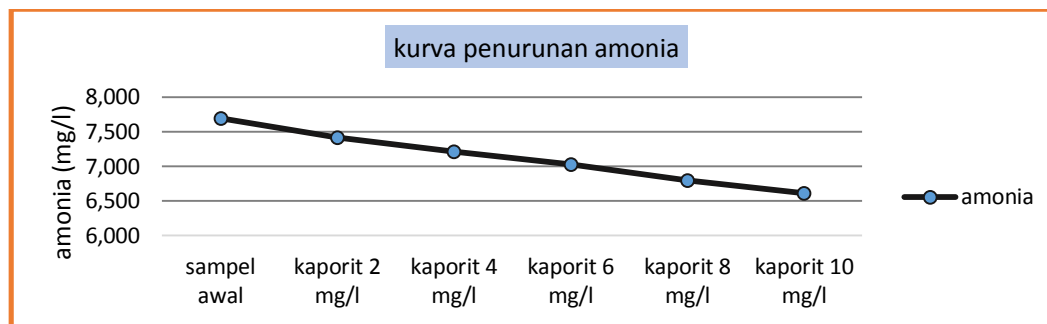
Pengaruh Kaporit terhadap Amonia

Berdasarkan penelitian tentang pengaruh kaporit terhadap penurunan Amonia air limbah rumah sakit, hasil pengukuran Amonia sebelum dan sesudah penambahan kaporit disajikan pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Hasil Pengukuran Amonia air limbah Rumah Sakit sebelum dan sesudah penambahan kaporit

Pengulangan sampel	Sampel	Penambahan dosis kaporit				
		2 mg/l	4 mg/l	6 mg/l	8 mg/l	10 mg/l
1	7,752	7,383	7,267	7,112	6,879	6,685
2	7,694	7,500	7,209	7,015	6,743	6,627
3	7,655	7,403	7,151	6,976	6,821	6,569
4	7,597	7,306	7,248	6,937	6,782	6,510
5	7,771	7,461	7,170	7,073	6,724	6,666
Rata-rata	7,694	7,410	7,209	7,022	6,790	6,611
Penurunan (%)		3,69	6,30	8,73	11,75	14,08

Kadar amonia pada penelitian ini mengalami penurunan dari masing-masing perlakuan dosis kaporit. Kadar amonia pada sampel awal sebesar 7,752 mg/l ; 7,694 mg/l ; 7,655 mg/l ; 7,597 mg/l ; 7,771 mg/l. Lalu ditambahkan dengan lima variasi dosis kaporit diantaranya 2 mg/l, 4 mg/l, 6 mg/l, 8 mg/l dan 10 mg/l. Pada saat sampel awal ditambahkan dosis kaporit 2 mg/l, kadar amonia turun menjadi 7,383 mg/l ; 7,500 mg/l ; 7,403 mg/l ; 7,306 mg/l ; 7,461 mg/l. Kemudian ketika ditambahkan dengan dosis kaporit 4 mg/l, kadar amonia turun menjadi 7,267 mg/l ; 7,209 mg/l ; 7,151 mg/l ; 7,248 ; 7,170 mg/l. Perlakuan selanjutnya ditambahkan dengan dosis kaporit 6 mg/l, kadar amonia turun menjadi 7,112 mg/l ; 7,015 mg/l ; 6,976 mg/l ; 6,937 mg/l ; 7,073 mg/l. Pada perlakuan dengan dosis kaporit 8 mg/l, kadar amonia turun kembali menjadi 6,879 mg/l ; 6,743 mg/l ; 6,821 mg/l ; 6,782 mg/l ; 6,724 mg/l. Dan pada perlakuan dengan dosis kaporit 10 mg/l kadar amonia turun menjadi 6,685 mg/l ; 6,627 mg/l ; 6,569 mg/l ; 6,510 mg/l ; 6,666 mg/l. Selanjutnya penurunan kadar amonia digambarkan pada kurva yang disajikan pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Kurva amonia

Kadar amonia pada penelitian ini mengalami penurunan dari masing-masing perlakuan dosis kaporit. Kadar amonia awal mula-mula sebesar 7,694 mg/l kemudian ketika ditambahkan dosis kaporit 2 mg/l, kadar amonia turun sebesar 0,284 mg/l menjadi 7,410 mg/l. Pada penambahan dosis kaporit 4 mg/l, kadar amonia turun sebesar 0,485 mg/l menjadi 7,209 mg/l. Pada penambahan dosis kaporit 6 mg/l, kadar amonia turun sebesar 0,672 mg/l menjadi 7,022 mg/l. Pada penambahan dosis kaporit 8 mg/l, kadar amonia turun sebesar 0,904 mg/l menjadi 6,790 mg/l. Pada penambahan dosis kaporit 10 mg/l, kadar amonia turun sebesar 1,083 mg/l menjadi 6,611 mg/l.

Berdasarkan kurva yang disajikan pada Gambar 4, penambahan kaporit mempengaruhi kadar amonia pada sampel. Semakin banyak konsentrasi kaporit yang ditambahkan, maka kadar amonia akan semakin turun. Penurunan kadar amonia terjadi karena kaporit mengikat senyawa amonia dan adanya

pengendapan selama 60 menit dalam pembentukan warna. Penurunan kadar amonia terjadi karena kaporit bereaksi dengan amonia untuk menghasilkan rangkaian senyawa klorinasi amonia yang disebut kloramin kemudian mengoksidasi amonia menjadi N_2 zat yang tidak berbahaya. Asam hipoklorit adalah agen pengoksidasi yang sangat aktif, maka akan bereaksi cepat dengan amonia dalam air limbah.

Selain itu, faktor lain yang mempengaruhi dalam penurunan kadar amonia adalah sifat dari kaporit. Sifat kaporit yang merupakan desinfektan, akan lebih cepat merusak struktur mikroorganisme yang ada di dalam amonia. Namun proses tersebut hanya akan berlangsung apabila klorin mengalami kontak langsung dengan mikroorganisme serta dengan dosis yang cukup.

Untuk mengetahui efektifitas pengaruh kaporit terhadap amonia, maka dapat dihitung persentase penurunan (% removal) kadar amonia sebelum dan sesudah penambahan kaporit. Berdasarkan **Tabel 6**, pengaruh konsentrasi kaporit 2 mg/l dapat menurunkan kadar amonia sebanyak 3,69%. Lalu, pengaruh konsentrasi kaporit 4 mg/l dapat menurunkan kadar amonia sebanyak 6,30%. Pengaruh konsentrasi kaporit 6 mg/l dapat menurunkan kadar amonia sebanyak 8,73%. Pengaruh konsentrasi kaporit 8 mg/l dapat menurunkan kadar amonia sebanyak 11,75%. Dan pengaruh konsentrasi kaporit 10 mg/l dapat menurunkan kadar amonia sebanyak 14,08%. Semakin banyak konsentrasi kaporit maka % removal kadar amonia akan semakin besar.

Namun, hasil data yang diperoleh dari penelitian masih kurang maksimal. Jumlah % removal tertinggi masih < 20%. Jumlah % removal dapat maksimal apabila tidak ada zat pengganggu dalam penelitian, contohnya endapan. Apabila di dalam air limbah mengandung endapan atau lumpur, maka mikroorganisme dapat bersembunyi di dalam endapan atau lumpur sehingga tidak dapat melakukan kontak dengan klorin.

Klorin membutuhkan waktu untuk merusak struktur mikroorganisme. Dalam penelitian ini ditemukan masih adanya amonia yang terlihat setelah dilakukan pengendapan selama satu jam. Hal inilah yang mengakibatkan amonia masih tampak pada sampel dan tidak terdegradasi seluruhnya oleh klorin.

Penyebab lainnya karena proses pengadukan yang kurang maksimal, sehingga terdapat endapan yang melayang. Menurut Asmadi dan Suharno (2012), Masih adanya kadar amonia pada sampel dikarenakan terdapatnya bahan *volatile*, gas terlarut, dan hasil samping dari pembusukan bahan organik. Jika air mengandung endapan atau lumpur, mikroorganisme dapat bersembunyi di dalam lumpur tersebut dan tidak dapat melakukan kontak dengan klorin. Oleh karena itu perbedaan hasil pengulangan dikarenakan adanya mikroorganisme yang bersembunyi di dalam lumpur tersebut dan tidak dapat melakukan kontak dengan klorin.

Selain uji efektifitas, hasil data penelitian sebelum dan sesudah penambahan kaporit dianalisis juga menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terhadap parameter yang digunakan yaitu amonia. Analisis pengaruh kaporit terhadap parameter pH melalui uji regresi dan uji *one way* ANOVA menggunakan *software* SPSS dengan kaporit sebagai variabel bebas (*dependent variable*) dan pH sebagai variabel terikat (*countant*). Berdasarkan uji regresi, didapatkan nilai korelasi (R) 0,984 (sangat kuat) antara kaporit dan nilai amonia. Kemudian berdasarkan uji *one way* ANOVA diperoleh hasil F_{test} 880,5 dengan F_{sig} 0,000 < 0,005 (F_{sig} lebih kecil dari nilai $\alpha = 0,005$) dengan demikian terdapat pengaruh yang signifikan antara kaporit terhadap amonia yang dihasilkan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian uji kadar amoniak dari pembubuhan variasi dosis kaporit, dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh konsentrasi kaporit terhadap penurunan kadar amonia (NH_3) pada air limbah Rumah Sakit. Penurunan kadar amonia terbesar terjadi setelah penambahan 10 mg/l kaporit. Dosis kaporit 10 mg/l cukup efektif dalam menurunkan kadar amonia, karena dapat menurunkan sebesar

14,08%. Berdasarkan uji *one way* ANOVA, ada perbedaan yang signifikan dari penurunan kadar amonia pada masing-masing penambahan dosis kaporit dengan $p\text{-value} = 0,000 < (\alpha = 0,005)$.

Saran

Bagi peneliti lain dapat melanjutkan penelitian ini dengan mengukur sisa klor dan zat organik pada masing-masing dosis yang akan digunakan dalam pengolahan air limbah rumah sakit sehingga hasilnya dapat dipertimbangkan dalam penurunan kadar amonia. Selain itu, perlu dipertimbangkan penggunaan bahan lain yang dapat menurunkan kadar amonia, Karena kaporit merupakan bahan kimia yang tidak ramah lingkungan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Dwi Mardiyanti. 2009. Studi Efisiensi Instalasi Pengolahan Air Limbah Dalam Menurunkan Kadar Amonia (NH₃) Di Rumah Sakit Umum Daerah Setjonegoro Kabupaten Wonosobo Tahun 2009. Skripsi : Politeknik Kesehatan Depkes Semarang Jurusan Kesehatan Lingkungan Purwokerto.
- Miftahur Rohim. 2006. "Analisis Penerapan Metode Kaporitisasi Sederhana Terhadap Kualitas Bakteriologis Air PMA", Tesis : Universitas Diponegoro Semarang. http://eprints.undip.ac.id/15727/1/Miftahur_Rohim.pdf, 10 Januari 2011.
- Sakti A. Siregar. 2006. Instalansi Pengolahan Air Limbah, Yogyakarta : Kanisius. 50
- Soeparman & Suparmin. 2001. Pembuangan Tinja dan Limbah Cair, Jakarta : Buku Kedokteran EGC.
- Sugiharto. 1987. Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah, Jakarta : Universitas Indonesia.
- Suparmin. 2000. Pengantar Praktek Kimia- B, Purwokerto : AKL Depkes.
- Suparmin. 2003. Kimia Untuk Analisis Air dan Air Limbah, Purwokerto : SUNI Production.
- Tjokrokusumo. 1995. Konsep Teknologi Bersih, Yogyakarta : STTL YLH