



**PENURUNAN KADAR AMONIUM (NH_4^+) DALAM AIR DENGAN
ZEOLIT ZSM-5 TERIMPREGNASI TiO_2 BERDASARKAN
VARIASI KONSENTRASI DAN LAMA PENYINARAN**



Manuscript
Disusun oleh :
Maziyatul Khasanah
G1C014026

**PROGRAM STUDI D IV ANALIS KESEHATAN
FAKULTAS ILMU KEPERAWATAN DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG**

2018

HALAMAN PERSETUJUAN

Manuscript dengan Judul

**PENURUNAN KADAR AMONIUM (NH_4^+) DALAM AIR DENGAN
ZEOLIT ZSM-5 TERIMPREGNASI TiO_2 BERDASARKAN VARIASI
KONSENTRASI DAN LAMA PENYINARAN**

Telah diperiksa dan disetujui untuk dipublikasi

Semarang, 8 Oktober 2018



SURATPERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Maziyatul Khasanah
NIM : G1C014026
Fakultas/Jurusan : Ilmu Keperawatan dan Kesehatan/D IV Analis Kesehatan
Jenis Penelitian : Skripsi
Judul : Penurunan Kadar Amonium (NH_4^+) Dalam Air Dengan Zeolit ZSM-5 Terimpregnasi TiO_2 Berdasarkan Variasi Konsentrasidan Lama Penyinaran
Email : azimazi2696@gmail.com

Dengan ini menyatakan bahwa saya menyetujui untuk :

1. Memberikan hak bebas royalti kepada Perpustakaan Unimus atas penulisan karya ilmiah saya, demi pengembangan ilmu pengetahuan
2. Memberikan hak menyimpan, mengalih medikan/mengalih formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, serta menampilkan dalam bentuk *softcopy* untuk kepentingan akademis kepada Perpustakaan Unimus, tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/penerbit
3. Bersedia menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak perpustakaan Unimus, dari semua bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan semoga dapat digunakan sebagaimana mestinya

Semarang, 7 Oktober 2018

Yang Menyatakan



Maziyatul Khasanah

PENURUNAN KADAR AMONIUM (NH_4^+) DALAM AIR DENGAN ZEOLIT ZSM-5 TERIMPREGNASI TiO_2 BERDASARKAN VARIASI KONSENTRASI DAN LAMA PENYINARAN

Maziyatul Khasanah¹, Ana Hidayati Mukaromah², Fandhi Adi Wardoyo²

¹ Program Studi DIV Analis Kesehatan Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang

² Laboratorium Kimia Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang

Info Artikel

Abstrak

Keywords

Amonium, TiO_2 - ZSM-5, Variasi Konsentrasi, Variasi Lama Penyinaran.

Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan untuk hajat hidup orang banyak, namun air banyak tercemar salah satunya oleh amonium. Amonium berasal dari nitrogen organik yang diuraikan oleh organisme heterotrop. Menurut Permenkes RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 kadar maksimum ammonium dalam air minum adalah 1,5 mg/L. Amonium dapat diturunkan dengan serbuk TiO_2 -Zeolit ZSM-5, karena Zeolit ZSM-5 mempunyai luas permukaan yang besar dan mempunyai saluran yang dapat menyaring ion atau molekul maka daya kerja Zeolit ZSM-5 lebih meningkat. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui penurunan kadar amonium dalam air setelah penambahan serbuk TiO_2 -Zeolit ZSM-5 dengan variasi konsentrasi dan lama perendaman. Sampel yang digunakan adalah NH_4^+ dengan konsentrasi 30ppm, kemudian dilakukan penurunan menggunakan TiO_2 Zeolit ZSM-5 dengan variasi konsentrasi (0,05%b/v, 0,10%b/v, 0,15%b/v) dan waktu penyinaran (24 jam, 48 jam, 72 jam) pembacaan hasil absorbansi menggunakan spektrofotometer. Hasil penelitian diperoleh panjang gelombang optimum 400 nm dan waktu kestabilan optimum 15 menit dengan kadar awal yaitu $29,52 \pm 0,05$ ppm. Penurunan kadar tertinggi yaitu $25,18 \pm 0,09$ %, diperoleh dengan penambahan TiO_2 0,15% b/v selama waktu penyinaran 72 jam. Ada pengaruh variasi konsentrasi dan lama penyinaran TiO_2 terhadap penurunan kadar NH_4^+ .

Pendahuluan

Salah satu bahan pencemaran dalam air sungai adalah amonium, amonium berasal dari

*Corresponding Author :

Maziyatul Khasanah

Pendidikan Diploma IV Analis Kesehatan, Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang Indonesia 50273

E-mail: azimazi2696@gmail.com

nitrogen organik yang diuraikan oleh organisme heterotrop. Amonium merupakan kontaminan yang terdapat di tanah maupun air limbah, paparan amonium pada manusia selama 30-60 menit pada konsentrasi 50 ppm menyebabkan dampak buruk bagi kesehatan yaitu mengganggu pernapasan, iritasi selaput lendir hidung dan tenggorokan, sedangkan pada konsentrasi 5000 ppm menyebabkan kematian (*Agency of Toxic Substances and Disease Registry*, 2004). Menurut peraturan Daerah Jawa Tengah No.10 tahun 2004 tentang Baku mutu air limbah rumah tangga kadar amonium minimal tidak ada dan kadar maksimum yang diperbolehkan adalah 0,5 ppm sebagai nitrogen. Sedangkan menurut Permenkes RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 kadar maksimum amonium dalam air minum adalah 1,5 mg/L.

Penurunan kadar amonium dapat dilakukan menggunakan metode alami, biologi dan kimia. Penurunan kadar amonium secara alami menggunakan cahaya dari sinar matahari atau lampu ultra violet, abu layang (hasil pembakaran limbah industri gula) dan arang tempurung kelapa. Penurunan kadar amonium secara biologi menggunakan kombinasi kultur aerob dan anaerob. Penurunan kadar amonium secara kimia dapat menggunakan kaporit dan fotokatalis TiO_2 (Slamet dkk., 2003).

Zeolit ZSM-5 mempunyai luas permukaan yang besar dan mempunyai saluran yang dapat menyaring ion atau molekul. Manfaat zeolit yaitu dapat sebagai penyaring molekul, penukaran ion, penyaring bahan, dan katalisator. Adsorpsi ZSM-5 dapat menyerap logam berat khususnya Cr(VI) pada limbah cair memiliki sifat selektif yang tinggi (Mundar, 2014). Metode lain dapat menggunakan metode fotokatalitik yang memerlukan bahan katalis semikonduktor dan radiasi sinar ultraviolet (UV). Beberapa jenis semikonduktor yang dapat dipakai untuk proses fotokatalisis antara lain TiO_2 , Fe_2O_3 , ZnO , WO_3 , atau SnO_2 . Hingga saat ini serbuk TiO_2 (terutama dalam bentuk kristal anatase) memiliki aktivitas fotokatalik yang tinggi, stabil dan tidak beracun (Slamet dkk., 2003).

Untuk memaksimalkan kerja Zeolit dapat ditingkatkan dengan cara mengimpregnasikan zeolit ke dalam media pendukung seperti TiO_2 . Impregnasi adalah upaya yang dilakukan untuk memaksimalkan kerja dari zeolit yang dimanfaatkan sebagai katalis yakni dengan aktivasi dan

memodifikasi zeolit dengan bahan pengemban logam aktif (Sriatun & Suhartana, 2002).

Titanium dioksida (TiO_2) umumnya digunakan untuk produk tabir surya karena kemampuan mengabsorpsi sinar UV. Selain itu, kemampuan untuk menyerap sinar UV juga dimanfaatkan untuk aplikasi fotokatalisis. Fotokatalis mempunyai fotoaktivitas tinggi yang bersifat stabil terhadap paparan sinar UV. Titanium dioksida (TiO_2) merupakan material semikonduktor yang bersifat non-toksik (Aprilita dkk, 2008).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penurunan kadar amonium setelah penambahan Zeolit terimpregnasi TiO_2 (TiO_2 -ZSM-5) berdasarkan variasi konsentrasi dan waktu lama penyinaran. Penelitian oleh Agusty (2012) melaporkan tentang penggunaan zeolit terimpregnasi TiO_2 untuk mendegradasi zat warna *congo red*. Adsorpsi fotokatalik *congo red* menggunakan TiO_2 atau zeolit menghasilkan persentase adsorpsi terbesar yaitu 81,66%, sementara itu adsorpsi menggunakan zeolit, TiO_2 dan tanpa katalis masing-masing sebesar 80,69; 78,87 dan 57,63%. Hasil penelitian Mukaromah, dkk (2015) tentang penggunaan titanium dioksida (TiO_2) sebanyak 20 mg dengan waktu penyinaran 1500 menit dalam 50 ml amonium dengan kadar 30 ppm dapat menurunkan 11,40% amonium.

Metode Penelitian

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah, HCl, larutan TPABr 0,1 M, NaAlO_2 , NaOH 50%, LudoxHS-40%, serbuk TiO_2 , etanol absolut, pereaksi Nessler (NaOH , HgI_2 , KI), K Na $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$, NH_4Cl semuanya buatan merek, dan akuades.

Alat

Peralatan yang digunakan adalah oven, botol propilen dengan rasio luas permukaan terhadap volume botol propilen 1,44, magnetik stirer, *muffle furnace*, mortir, ayakan ukuran 100 mesh, XRD (*X-ray diffraction*) dan spektroskopi *infra red* (IR), neraca analitik, spektrofotometer, labu ukur, mangkok, kertas saring, pH meter, filler, corong, gelas ukur, lampu UV dan batang pengaduk.

Pembuatan Zeolit ZSM-5

NaAlO_2 dan 1,390 g NaOH 50% w/v dalam botol propilen 1. Dilarutkan 1,549 g TPA-Br dengan sejumlah air 7,3802 g dalam botol propilen 2, dan diaduk di atas pengaduk magnetik selama 5 menit, kemudian

dimasukkan ke dalam botol propilen 1, dan ditambahkan 24,940 g LUDOX HS-40%, sehingga terbentuk semi gel dan dikocok selama 30 menit maka terbentuk gel yang homogen. Selanjutnya botol propilen 1 dimasukkan dalam oven bertemperatur 90°C selama 4 hari sehingga terbentuk padatan putih. Endapan putih dicuci dengan air dan disaring menggunakan kertas Whatman 42 dan dimasukkan ke dalam oven bertemperatur 60°C selama 3 jam untuk mendapatkan padatan yang mengering dengan maksimal dan selanjutnya padatan dipanaskan pada suhu 550 °C di dalam *furnace* selama 6 jam. Kemudian padatan digerus dan diayak dengan ayakan ukuran 100 mesh (Mukaromah, 2017).

Persiapan TiO_2

Serbuk Titanium Dioksida di panaskan pada suhu 100°C selama 1 jam kemudian diayak.

Impregnasi TiO_2 ke dalam Zeolit ZSM-5

Zeolit ZSM-5 hasil sintesis 20g dan ditambah 1g TiO_2 dicampur dengan 20mL etanol absolut dan diaduk dengan pengaduk magnet selama 5 jam. Setelah itu campuran dikeringkan dalam oven pada temperatur 120°C selama 5 jam. Setelah kering TiO_2 -ZSM-5 digerus sampai halus dan dikalsinasi pada temperatur 400 °C selama 5 jam (Agusty, 2012).

Optimasi panjang gelombang optimasi waktu kestabilan, dan baku seri amonium (NH_4^+)

Sebelum dilakukan penetapan kadar amonium awal maupun setelah perlakuan terlebih dahulu dilakukan penetapan optimasi panjang gelombang, waktu kestabilan, dan baku seri menggunakan sampel amonium (NH_4^+).

Penetapan konsentrasi NH_4^+ Awal

Dipipet 10,0 mL sampel amonium dan dimasukkan kedalam labu ukur 50 mL dan ditambahkan 35 mL aquades, tambahkan larutan pereaksi K-Na Tartrat sebanyak 1,0 mL dan reagen nessler 2,0 mL. Ditepatkan dengan aquades sampai tepat 50,0 mL dan dihomogenkan. Diukur serapannya menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang optimum dan waktu kestabilan optimum. Dilakukan pengulangan prosedur diatas sebanyak 3x.

Penurunan konsentrasi NH_4^+ dengan Fotokatalis TiO_2 -ZSM-5 0,05% b/v selama penyinaran 12 jam.

Disiapkan 3 buah erlenmeyer 250 mL dan ditambah 50,0 mL NH_4^+ 30 ppm kedalam masing-masing erlenmeyer, kemudian

ditambahkan 25 mg (0,05% b/v) TiO_2 -ZSM-5. Suspensi yang diperoleh selanjutnya diaduk dengan magnetik stirrer dan dimasukkan kedalam reaktor kemudian disinari lampu UV selama 12 jam. Suspensi disaring menggunakan kertas saring whatman 42. Prosedur diulangi untuk TiO_2 -ZSM-5 dengan konsentrasi 0,10% b/v dan 0,15% b/v . Prosedur diulangi dengan variasi lama penyinaran 48 jam, dan 72 jam.

Penetapan kadar amonium menggunakan TiO_2 -ZSM-5 (0,05% b/v selama penyinaran 12 jam).

Suspensi hasil penyaringan dipipet 10,0 mL dimasukkan dalam labu ukur 50,0 mL ditambahkan kurang lebih 35 mL aquades, di tambahkan pereaksi KNa Tartrat sebanyak 1,0 mL dan reagen Nessler 2,0 mL. Di tepatkan dengan aquades sampai tanda batas kemudian dihomogenkan, dan di ukur absorbansinya pada spektrofotometer dengan panjang gelombang optimum dan waktu kestabilan optimum. Prosedur yang sama dilakukan pada seluruh sampel dengan konsentrasi 0,10% b/v , 0,15 b/v . Prosedur (a) dan (b) diulangi untuk 48 jam, dan 72 jam.

Kadar amonium dapat dilihat dengan menggunakan persamaan kurva kalibrasi : persamaan garis

$$Y = ax + b \text{ maka,}$$

$$X = \frac{Y-a}{b} \times \text{fp}$$

Fp = Faktor pengencer

Y = Absorbansia

b = Konstanta

X = Konsentrasi amonium

b = Koefisien.

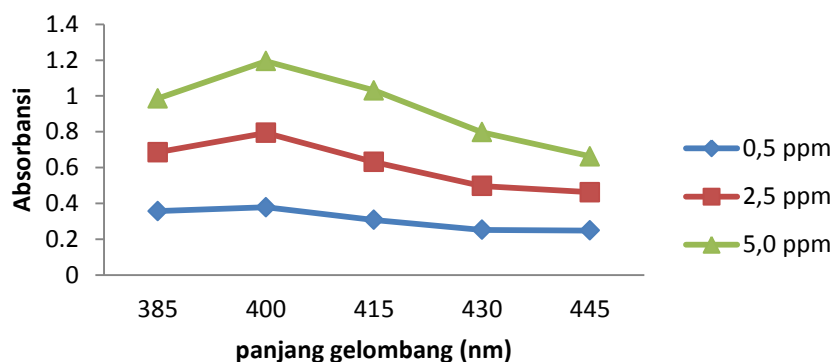
Persentase Penurunan kadar amonium (NH_4^+) :

$$\frac{\text{Ammonium awal} - \text{ammonium sisa}}{\text{ammonium awal}} \times 100\% = \dots\%$$

Hasil dan Pembahasan

Penentuan panjang gelombang menggunakan baku seri NH_4^+ 0,503 ppm; 2,515 ppm; dan 5,030 ppm; kemudian dibaca pada spektrofotometer dengan panjang gelombang (λ) 385 nm, 400 nm, 415 nm, 430 nm, 445 nm. Hasil absorbansi panjang gelombang kadar amonium adalah 400 nm seperti pada Gambar 1. Waktu kestabilan penetapan kadar amonium selama 15 menit seperti pada gambar 2.

Optimasi Panjang Gelombang



Gambar 1. Grafik panjang gelombang penetapan kadar amonium

Optimasi Waktu Kestabilan



Gambar 2. Grafik waktu kestabilan penetapan kadar amonium

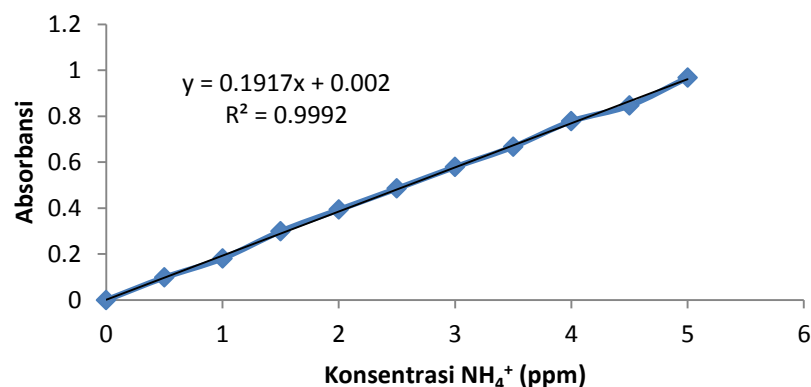
*Corresponding Author :

Mazyatul Khasanah

Pendidikan Diploma IV Analis Kesehatan, Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang Indonesia 50273

E-mail: azimazi2696@gmail.com

Absorbansi Baku Seri



Gambar 3. Kurva Baku Seri Amonium (NH_4^+)

Gambar 3 didapatkan persamaan garis lurus akan digunakan untuk menghitung kadar awal yaitu $y = 0,1917x + 0,002$ $R^2=0,9992$ yang NH_4^+ awal dan penurunan kadar NH_4^+ .

Penetapan kadar NH_4^+ sebelum penyinaran tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Penetapan kadar Amonium Awal

Pengulangan Sampel	Kadar awal NH_4^+ (mg/L)	Rata-rata kadar awal NH_4^+ (mg/L)
I	29,08	$29,52 \pm 0,05$
II	29,57	
III	29,47	

Kadar NH_4^+ awal yang diukur absorbansinya akan digunakan untuk menghitung kadar awal dengan metode spektrofotometri, diperoleh $29,63 \pm 0,05$ mg/L.

Tabel 2. Data rata-rata persentase penurunan NH_4^+

Konsentrasi Serbuk TiO_2 -ZSM-5	Waktu Penyinaran (jam)	Rata-rata Penurunan ion NH_4^+
0,05%	24	$11,17 \pm 0,04$
	48	$13,07 \pm 0,10$
	72	$17,19 \pm 0,05$
0,10%	24	$12,88 \pm 0,09$
	48	$17,52 \pm 0,60$
	72	$21,86 \pm 0,05$
0,15%	24	$14,47 \pm 0,09$
	48	$21,11 \pm 0,52$
	72	$25,18 \pm 0,09$

Tabel 2 terlihat bahwa semakin besar konsentrasi TiO_2 dan semakin lama penyinaran maka semakin tinggi persentase penurunan kadar ammonium. Hal ini disebabkan karena dengan adanya Fotokatalis TiO_2 serta bantuan Sinar UV menghasilkan radikal OH, semakin

banyak bertambahnya jumlah radikal OH menyebabkan penurunan kadar ion NH_4^+ (Arutanti dkk., 2009).

Kesimpulan

TiO₂-ZSM-5 dapat menurunkan amonium sebesar 25,18±0,09 pada konsentrasi 0,15% dengan lama penyinaran 15 menit.

Saran

Diharapkan penelitian ini dapat diaplikasikan keindustri, terutama untuk daerah industri yang airnya tercemar oleh limbah ammonium. Dengan cara 1,5 gram atau setara sejung sendok teh serbuk TiO₂-ZSM-5 kemudian dilarutkan dalam air tercemar ammonium sebanyak 1 liter dan disinari dengan sinar matahari selama 72 jam. Untuk peneliti selanjutnya dapat dilakukan dengan konsentrasi yang lebih besar ($> 0,15\%$ b/v) dan variasi waktu penyinaran yang lebih lama (> 72 jam).

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiningsih, D., 2012. *Kajian Kualitas Air Sungai Blukar Kabupaten Kendal Dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air Sungai*. [Tesis]. Semarang : Magister Ilmu Lingkungan Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro Semarang.
- Aprilita, N. H., Kartini, I., Ratnaningtyas, S.H. 2008. *Self-Cleaning Kaca Berbasis Lapis Tipis TiO₂ dengan Perlakuan Asam dan Asam Palmitat sebagai Model Polutan*. Indo. J. Chem., 8 (2), 200-206.
- Arutanti, O., Abdullah, M., Hkairurrijal. Mahfudz, H. 2009. *Penjernihan Air dari Pencemar Organik dengan Proses Fotokatalis pada Permukaan Titanium Dioksida (TiO₂)*. *Jurnal Nanosains & Nanoteknologi Agustus 2009*.
- [ATSDR] Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 2004. *Toxicological Profile for Ammonia*. U.S. Departeman of Health and Human Services, Public Health Service. Georgia.
- Mundar, andika 2014. *Adsorpsi Logam Pb dan Fe dengan Zeolit Alam Teraktivasi Asam Sulfat*. Skripsi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Mukaromah, A. H., Amin, M., & Darmawati, S. (2010) *Penggunaan self cleaning Fotokatalis TiO₂ dalam Mendegradasi Ammonium (NH₄⁺) Berdasarkan lama waktu penyinaran*. JURNAL KESEHATAN, 3(1).
- Mukaromah, A. H., Ariyadi, T., Saputri, M. J., & Utami, R. A. (2017, October). *Penurunan Konsentrasi Gas Karbon Monoksida dengan Membran Zeolit ZSM-5 secara Coating menggunakan Kasa Aisi 316-180 Mesh dan 304-400 Mesh dengan perlakuan I dan II*. In Prosiding Seminar Nasional & Internasional (Vol. 1 No. 1).
- Mukaromah, A. H. Nurropiah, P., & Diah H, S. (2015). *Penurunan kadar krom (vi) dalam air menggunakan zeolit zsm-5 dengan variasi konsentrasi dan lama waktu perendaman*. In Prosiding Seminar Nasional & Internasional.
- Slamet, 2003. *Filter Penyaringan Air Penurunan Warna Kuning*. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Sriatun dan Suhartana. 2002. *Impregnasi Nikel Klorida pada Zeolit-Y Untuk Katalis Hidrogenkah Minyak Bumi Fraksi 150-230 °C*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Diponegoro, Semarang

