

Penurunan konsentrasi logam kromium dengan fotokatalis titanium dioksida (TiO_2), dan adsorben SiO_2 -CFA

Joice D. S. Caroles

Ilmu Kimia FMIPA, Universitas Negeri Manado, Tondano, 95619, Indonesia

INFO ARTIKEL

Diterima 16 Maret 2018
Disetujui 30 Maret 2018

Key word:
adsorption,
photocatalysis,
chromium metal,
 SiO_2 -CFA,
 TiO_2

Kata kunci:
adsorpsi,
fotokatalisis,
logam kromium,
 SiO_2 -CFA,
 TiO_2

**e-mail:*
Joicecaroles@gmail.com
**Telp:*
081340232816

ABSTRACT

Decrease in the concentration of chromium metal by photocatalysis process, and adsorption has been done on river water samples. Photocatalysis using TiO_2 photocatalyst, while adsorption using SiO_2 CFA adsorbent was done with the aim of obtaining a picture of the effectiveness between the use of photocatalysis process and the adsorption process to reduce the concentration of chromium metal. The decrease of chromium metal concentration after photocatalysis, and adsorption for 6 hours was analyzed by AAS. Result of analysis showed decrease of chromium metal concentration through bigger photocatalysis that is 79,30% compared through adsorption only equal to 39,4%.

ABSTRAK

Penurunan konsentrasi logam kromium dengan proses fotokatalisis, dan adsorpsi telah dilakukan pada sampel air Sungai. Fotokatalisis menggunakan fotokatalis TiO_2 , sedangkan adsorpsi menggunakan adsorben SiO_2 CFA dilakukan dengan tujuan memperoleh gambaran efektifitas antara penggunaan proses fotokatalisis dan proses adsorpsi untuk menurunkan konsentrasi logam kromium. Penurunan konsentrasi logam kromium setelah fotokatalisis, dan adsorpsi selama 6 jam dianalisis dengan AAS. Hasil Analisis menunjukkan penurunan konsentrasi logam kromium melalui fotokatalisis lebih besar yaitu 79,30 % dibandingkan melalui adsorpsi hanya sebesar 39,4 %.

Pendahuluan

Fotokatalisis adalah suatu proses kombinasi antara reaksi fotokimia dengan melibatkan cahaya sebagai pemicu dan katalis sebagai pemercepat terjadinya proses transformasi kimia [1]. Fotokatalisis telah digunakan untuk dekomposisi senyawa organik, anorganik, dan menghilangkan logam runutan [2]. Fotokatalis yang banyak digunakan adalah TiO_2 . TiO_2 memiliki keunggulan yaitu lebih stabil terhadap cahaya, tidak beracun, dan relatif murah jika digunakan dalam jumlah besar [3]. TiO_2 memiliki kemampuan untuk mendekomposisi senyawa organik menjadi CO_2 dan H_2O [4], serta dapat mereduksi logam kromium [5].

Adsorpsi merupakan proses dimana

suatu atom, molekul, atau ion masuk ke dalam suatu bulk yang umum disebut sebagai adsorben. SiO_2 adalah salah satu bahan yang digunakan sebagai adsorben. SiO_2 sebagai adsorben dapat diperoleh dari abu terbang batu bara (*coal fly ash/CFA*) yang merupakan sisa pembakaran dari batu bara. Kandungan SiO_2 yang terdapat dalam CFA adalah sebesar 60-70 % berat selain Al_2O_3 dan Fe_2O_3 [6]. Pencucian CFA menggunakan larutan asam untuk memperkecil kandungan logam lainnya (pengotor) dapat menghasilkan SiO_2 dengan kadar yang tinggi yaitu sebesar 80,42% [7].

Logam kromium merupakan logam runutan yang keberadaannya di alam dapat menyebabkan pencemaran jika melebihi ambang batas. Secara alamiah kromium

ditemukan dalam konsentrasi yang rendah di batuan, tanah, debu vulkanik, dan gas. Bentuk umum dari kromium adalah kromium (0), (III), dan (VI). Kromium (III) secara alami terbentuk di alam, sedangkan Kromium (VI) berasal dari limbah industri seperti industri cat, pelapisan logam, dan industri tekstil yang dapat menyebabkan pencemaran pada lingkungan air sungai. Pada industri tekstil, kromium digunakan dalam proses pewarnaan dan pencetakan [5].

Bahan dan Metode

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah TiO_2 Merck, SiO_2 -CFA, Sampel air dari Sungai Rancaekek Bandung.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah peralatan Lampu merkuri Philips HPL-N 125 W, tabung kuarsa, seperangkat alat *magnetic stirrer*. *Atomic Absorption Spectrofotometri (AAS)*.

Fotokatalisis terhadap logam kromium dalam sampel air sungai menggunakan fotokatalis TiO_2

500 mg TiO_2 ditambahkan ke dalam 50 mL sampel air sungai, diiradiasi dengan lampu UV selama 6 jam sambil diaduk dengan *magnetic stirrer*. Konsentrasi logam kromium dalam air sungai dianalisis dengan AAS.

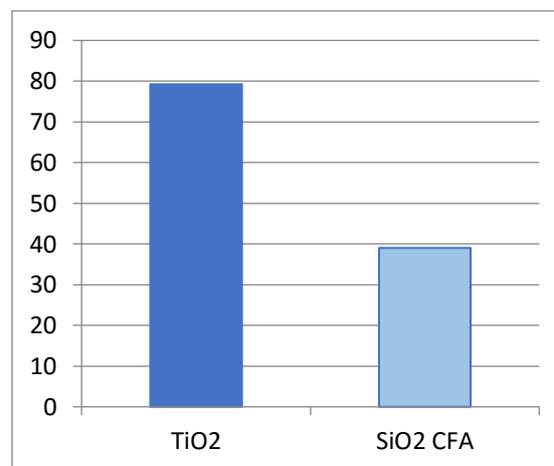
Adsorpsi terhadap logam kromium dalam sampel air sungai menggunakan adsorben SiO_2 CFA

500 mg SiO_2 CFA ditambahkan ke dalam 50 mL sampel air sungai, diiradiasi dengan lampu UV selama 6 jam sambil diaduk dengan *magnetic stirrer*. Konsentrasi logam kromium dalam air sungai dianalisis dengan AAS.

Hasil dan Pembahasan

Gambar 1 menunjukkan persentase penurunan konsentrasi logam kromium oleh proses fotokatalisis menggunakan fotokatalis TiO_2 adalah sebesar 79,30%, sedangkan oleh proses adsorpsi menggunakan SiO_2 CFA sebesar 39,04 %. Pada hasil tersebut dapat dilihat bahwa penurunan konsentrasi logam kromium oleh proses fotokatalisis lebih besar daripada menggunakan proses adsorpsi. Hal ini disebabkan karena pada proses fotokatalisis dihasilkan elektron secara berkesinambungan yang dapat digunakan dalam reaksi reduksi

untuk menurunkan konsentrasi logam kromium, sedangkan pada proses adsorpsi hanya sedikit logam kromium yang dapat diadsorpsi oleh karena keterbatasan daya serap adsorben sehingga penurunan konsentrasi logam kromium hanya sedikit juga.



Gambar 1. Grafik persentase penurunan konsentrasi logam kromium

Kesimpulan

Penggunaan proses fotokatalisis lebih efektif dibandingkan dengan menggunakan proses adsorpsi.

Daftar Pustaka

- Maryani, Y.; Kustiningsih, I.; Rakhm, Y.; Nufus, H., Uji aktivitas beberapa katalis pada proses degradasi senyawa aktif deterjen secara fotokatalisis. **2010**.
- Al-Rasheed, R. A. In *Water treatment by heterogeneous photocatalysis an overview*, 4th SWCC acquired Experience Symposium held in Jeddah, 2005; pp 1-14.
- Thiruvenkatachari, R.; Vigneswaran, S.; Moon, I. S., A review on UV/ TiO_2 photocatalytic oxidation process (Journal Review). *Korean Journal of Chemical Engineering* **2008**, 25, (1), 64-72.
- Rakhmawaty, D.; Takeuchi, M.; Anpo, M. In *Reaktivitas Fotokatalitik dari TiO_2 dengan zeolit hidrofob ZSM-5 untuk mendekomposisi senyawa organik*, Seminar Nasional Kimia FMIPA-ITS, Surabaya, 2009; Surabaya.
- Slamet, R. S.; Danumulyo, W., Pengolahan limbah logam berat chromium (vi) dengan fotokatalis TiO_2 .

- Makara Teknologi* **2003**, 7, (1), 27-32.
6. Dhokte, A. O.; Khillare, S. L.; Lande, M. K.; Arbad, B. R., Synthesis, characterization of mesoporous silica materials from waste coal fly ash for the classical Mannich reaction. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry* **2011**, 17, (4), 742-746.
 7. Caroles, J., Analisis kandungan silika dan ekstraksi silika dalam limbah abu terbang batu bara. *Fullerene Journal of Chemistry* **2016**, 1, (1), 1-3.