



SINTESIS ARANG AKTIF KULIT KACANG TANAH UNTUK MENURUNKAN KADAR SULFIDA INTERFERENSI SIANIDA

Sri Lestari*), Eko Budi Susatyo dan Agung Tri Prasetya

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang

Gedung D6 Kampus Sekaran Gunungpati Telp. (024)8508112 Semarang 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima Januari 2017
Disetujui Pebruari 2017
Dipublikasikan Mei 2017

Kata Kunci:
Ion sulfida
adsorpsi
arang aktif
kulit kacang tanah
interferensi

Abstrak

Penelitian ini mengkaji mengenai adsorpsi ion sulfida (S^{2-}) menggunakan arang kulit kacang tanah yang teraktivasi asam sulfat 2,5 M. Tujuan penelitian ini adalah menentukan karakteristik arang aktif kulit kacang tanah, menentukan pH, waktu kontak, konsentrasi optimum, kapasitas serta energi adsorpsinya dan pengaruh interferensi dengan ion sianida. Hasil karakteristik arang kulit kacang tanah teraktivasi asam sulfat 2,5 M adalah dengan daya serap sebesar 282,5695 mg/g, kadar air sebesar 3,96%, kadar abu sebesar 3,03%. Kondisi optimum adsorpsi sulfida terjadi pada pH 12, waktu kontak adsorpsi yang dibutuhkan adalah 30 menit, dan konsentrasi optimum pada adsorpsi ion sulfida dalam larutan oleh arang aktif terjadi pada 6 ppm. Adsorpsi ion sulfida oleh arang aktif kulit kacang tanah sesuai dengan isotherm adsorpsi *Langmuir* dengan kapasitas sebesar 2,5615 mg/g dan energi adsorpsi sebesar 37,0584 kJ/mol. Kajian tentang interferensi dengan ion sianida menunjukkan ion sianida berpengaruh terhadap adsorpsi ion sulfida.

Abstract

This study investigated about sulfide ion (S^{2-}) adsorption using peanut shell charcoal activated sulfuric acid 2.5 M. The purpose of this study is to determine the characteristics of active charcoal skin peanuts, determine pH, contact time, the optimum concentration, adsorption capacity and energy and the effect of interference with cyanide ion. The results of the characteristics of activated charcoal peanut shell 2.5 M sulfuric acid is the absorptive capacity of 282.5695 mg/g, water content of 3.96%, ash content of 3.03%. The optimum condition sulfide adsorption occurred at pH 12, adsorption contact time required is 30 minutes, and the optimum concentration on the adsorption of sulfide ions in solution by activated charcoal occurs at 6 ppm. Sulfide ion adsorption by activated charcoal peanut skin in accordance with the Langmuir adsorption isotherm with a capacity of 2.5615 mg / g and energy adsorption of 37.0584 kJ / mol. Studies on interference with cyanide ion showed cyanide ions affect the sulfide ion adsorption.

© 2017 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:
E-mail: srilestari5106@gmail.com

p-ISSN 2252-6951
e-ISSN 2502-6844

Pendahuluan

Sulfida merupakan salah satu senyawa anorganik yang terkandung dalam industri tekstil yang dapat mencemari lingkungan. Baku mutu air limbah menyatakan bahwa mutu air limbah industri tekstil untuk kadar sulfida memiliki ambang batas yaitu 0,3 mg/L. Oleh karena itu, diperlukan metode upaya untuk mengantisipasi atau meminimalisir terjadinya pencemaran sulfida di lingkungan.

Salah satu metode yang dapat digunakan adalah adsorpsi, hal ini ditinjau dari kemudahan metode dan biaya yang dibutuhkan relatif murah. Adsorben yang paling banyak digunakan untuk menyerap logam berat adalah arang aktif. Hal ini dikarenakan arang aktif memiliki ruang pori sangat banyak dengan ukuran tertentu yang dapat menangkap partikel-partikel yang akan diserap (Irmanto & Suyata; 2010). Dalam penelitian ini memanfaatkan kulit kacang tanah untuk mengadsorpsi sulfida menjadi karbon aktif.

Sifat limbah industri tekstil yang heterogen dimana terdapat berbagai kandungan ion. Menurut Pratiwi (2010), menganalisis air limbah industri tekstil terdapat beberapa parameter termasuk ion sulfida dan ion sianida. Dalam hal ini antara ion sulfida dan sianida dapat terjadi interferensi ion dalam proses adsorpsi. Untuk itu kajian tentang kompetisi antar ion sulfida dan sianida juga telah dilakukan. Sehingga dapat diketahui sejauh mana ion sianida menjadi pesaing ion sulfida dalam proses adsorpsi. Dalam penelitian ini menggunakan arang aktif kulit kacang tanah sebagai penurun kadar S^{2-} , oleh karena itu penulis ingin mengetahui kondisi optimum arang aktif kulit kacang tanah hasil sintesis dalam menurunkan S^{2-} yang bersifat sangat toksik. Dimana didalamnya akan terjadi kompetisi antar ion sulfida dan sianida.

Metode Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu ayakan, *furnace tube* 79400, spektrofotometer UV-Vis *Shimadzu UVmini-1240*. Bahan yang digunakan yaitu NaOH, HNO₃, iodin, Na₂SO₃, KBrO₃, KI, KCN, natrium sulfida (Na₂S.xH₂O), iodium (*grade pro analyst* buatan *Merck*), amilum, kulit kacang tanah dan aquadest.

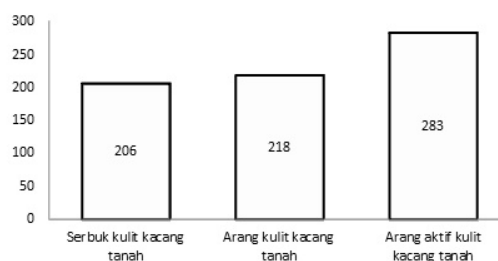
Preparasi arang kulit kacang tanah dilakukan dengan kulit kacang tanah dijadikan arang. Arang diaktivasi dengan asam sulfat dengan konsentrasi 2,5 M (Dewi; 2015). Arang

aktif yang dihasilkan di uji karakteristiknya yang meliputi daya serap arang aktif terhadap iodin, kadar air, kadar abu. Arang aktif yang menunjukkan hasil karakteristik paling baik digunakan untuk adsorpsi ion sulfida.

Parameter penentuan pH optimum adsorpsi ion sulfida dilakukan dengan cara mengontakkan 0,0506 g arang aktif kulit kacang dengan variasi pH 11, 12, 13 dan 14. pH optimum yang diperoleh digunakan untuk penentuan waktu kontak yang dibutuhkan dengan variasi 20, 25, 30, 40 dan 50 menit dan penentuan konsentrasi awal sulfida optimum 2, 4, 6, 8, 10 dan 15 ppm. Data penentuan konsentrasi optimum digunakan untuk menentukan kapasitas dan energi adsorpsi ion sulfida oleh arang aktif kulit kacang tanah. Penentuan persaingan dengan ion sianida (CN⁻) dengan cara mencampur larutan sianida (CN⁻) kedalam larutan sulfida (S²⁻). Kemudian diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada 664 nm (SNI 6989.70:2009).

Hasil dan Pembahasan

Uji karakteristik penentuan daya serap arang aktif kulit kacang tanah terhadap iodin untuk mengetahui kemampuan adsorpsi arang aktif. Dari hasil yang diperoleh dapat dilihat bagaimana kenaikan daya serapnya disajikan pada Gambar 1.



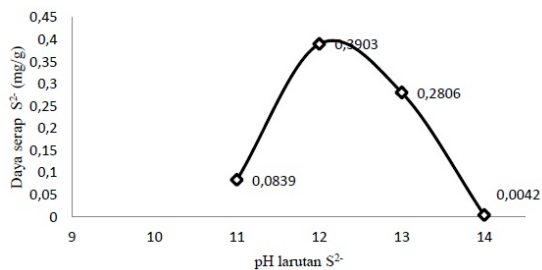
Gambar 1. Penentuan daya serap iodin

Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan perbandingan daya serap antara serbuk kulit kacang tanah, arang kulit kacang tanah dan arang aktif kulit kacang tanah. Daya serap yang paling tinggi yaitu perlakuan kulit kacang tanah menjadi arang aktif. Arang aktif dengan kemampuan menyerap iodin yang tinggi berarti memiliki struktur pori dan mesopori yang banyak (Miranti; 2012).

Uji penentuan kadar air dilakukan untuk mengetahui banyak sedikitnya air yang menutupi pori-pori arang aktif. Hasil penentuan kadar air arang aktif kulit kacang tanah yang teraktivasi H₂SO₄ 2,5 M sebesar 3,96%. Uji penentuan kadar abu arang aktif dilakukan untuk mengetahui kandungan

sis mineral dalam arang aktif yang tidak terbuan saat karbonisasi dan aktivasi. Hasil penentuan kadar abu arang aktif kulit kacang tanah mempunyai kadar abu yaitu 3,03%.

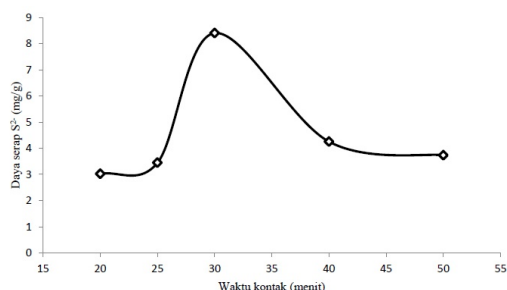
Penentuan kondisi optimum adsorpsi S^{2-} oleh arang aktif kulit kacang tanah dengan penentuan pH optimum. Penentuan derajat keasaman (pH) dalam proses adsorpsi merupakan parameter yang sangat penting karena pH mempengaruhi muatan situs aktif dari permukaan adsorben yang berperan aktif dalam proses penyerapan logam dan mempengaruhi kelarutan dari ion logam dalam larutan (Ni'mah & Ulfin; 2007). Data yang diperoleh dapat dibuat grafik hubungan antara pH larutan S^{2-} dan adsorpsi S^{2-} (mg/g) seperti yang disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan antara pH larutan S^{2-} dengan daya serap S^{2-} (mg/g)

Gambar 2 menunjukkan pH optimum adsorpsi arang aktif kulit kacang tanah untuk sulfida adalah pH 12 dengan jumlah adsorpsi sebesar 0,3903 mg/g. Hal ini sesuai dengan distribusi pH S^{2-} menurut Weiner (2012).

Penentuan waktu kontak maksimum mempunyai tujuan untuk mengetahui waktu kontak optimum antara arang aktif kulit kacang tanah sebagai adsorben dan sulfida sebagai adsorbat. Hasil data yang diperoleh kemudian dibuat grafik hubungan antara waktu kontak (menit) dan adsorpsi S^{2-} (mg/g) seperti disajikan pada Gambar 3.

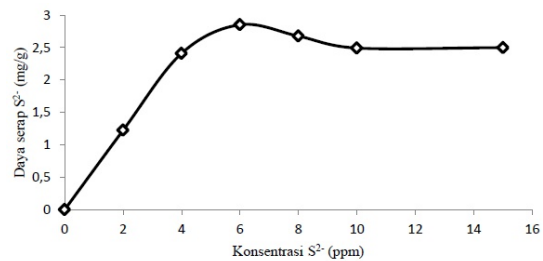


Gambar 3. Hubungan antara waktu kontak (menit) dengan daya serap S^{2-} (mg/g)

Gambar 3 menunjukkan adsorpsi ion logam meningkat dengan bertambahnya waktu kontak. Berdasarkan data Gambar 3 adsorpsi

tertinggi pada menit ke 30 yaitu sebesar 8,4004 mg/g. Menurut Bernard, *et al.* (2013) yang menunjukkan bahwa setelah adsorpsi mencapai keadaan setimbang pada waktu kontak optimum, penambahan waktu kontak antara adsorben dan adsorbat selanjutnya tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap penyerapan ion-ion logam.

Optimasi konsentrasi dilakukan setelah diperoleh pH optimum dan waktu kontak optimum. Penentuan konsentrasi optimum untuk mengetahui besarnya konsentrasi adsorbat optimum yang dapat diadsorpsi oleh adsorben. Hasil data yang diperoleh selanjutnya dibuat grafik hubungan antara konsentrasi S^{2-} (ppm) dan daya serap S^{2-} (mg/g) seperti yang disajikan pada Gambar 4.



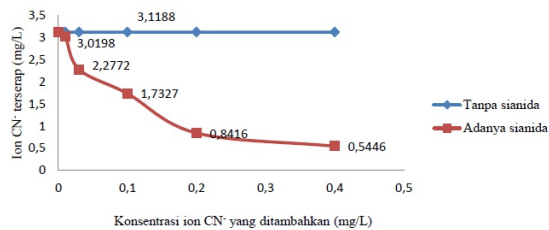
Gambar 4. Hubungan antara konsentrasi S^{2-} (ppm) dengan daya serap S^{2-} (mg/g)

Gambar 4 menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi S^{2-} maka semakin cepat laju adsorpsinya yang berarti semakin banyak jumlah jumlah ion sulfida yang teradsorpsi oleh arang aktif kulit kacang tanah. Penyerapan paling banyak terjadi pada konsentrasi S^{2-} 6 ppm dengan penyerapan sebesar 2,8523 mg/g. Sedangkan pada konsentrasi 8 menurun dan seterusnya cenderung konstan sampai konsentrasi 15 ppm. Keadaan ini berarti adsorpsi oleh permukaan arang aktif kulit kacang tanah telah mencapai titik jenuh dan telah mencapai kesetimbangan.

Penentuan kapasitas dan energi adsorpsi ion S^{2-} ditentukan menggunakan model isoterm adsorpsi *Langmuir* dan isoterm *Freundlich*. Adsorpsi ion sulfida oleh arang aktif kulit kacang tanah sesuai dengan isoterm adsorpsi *Langmuir* dengan kapasitas sebesar 2,5615 mg/g dan energi adsorpsi sebesar 37,0584 kJ/mol. Energi yang dilepaskan pada adsorpsi ini $> 20,92$ kJ/mol, maka adsorpsinya merupakan adsorpsi kemisorpsi. Adsorpsi kemisorpsi terjadi karena adanya reaksi pembentukan ikatan kimia antara adsorbat dan adsorben dan energi yang dihasilkan sangat tinggi (Atmoko;

2012).

Penentuan Interferensi dengan Ion CN^- tujuannya untuk mengetahui pengaruh adanya ion sianida terhadap adsorpsi ion sulfida. Pemilihan ion sianida pada penelitian ini karena dalam limbah tekstil tidak hanya mengandung senyawa ion sulfida. Kurva hubungan antara terhadap konsentrasi CN^- yang ditambahkan disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengaruh persaingan penyerapan S^{2-} oleh ion CN^-

Berdasarkan Gambar 5 terlihat bahwa dengan penambahan ion sianida, konsentrasi terserap sulfida akan terganggu. Dalam hal ini sulfida dan sianida sama-sama diserap oleh adsorben sehingga terjadi persaingan. Dari hasil dapat disimpulkan bahwa dengan adanya ion sianida akan mengganggu adsorpsi ion sulfida.

Simpulan

Karakteristik arang kulit kacang tanah teraktivasi adalah arang kulit kacang tanah yang meliputi daya serap arang aktif terhadap iodin sebesar 282,5695 mg/g, kadar air sebesar 3,96%, kadar abu 3,03%. pH optimum terjadi pada pH 12, waktu kontak 30 menit dan konsentrasi S^{2-} 6 ppm. Kapasitas adsorpsi ion sulfida oleh arang aktif kulit kacang tanah diperoleh dari persamaan isoterm adsorpsi

Langmuir sebesar 2,5615 mg/g dan energi adsorpsi ion S^{2-} sebesar 37,0584 kJ/mol. Interferensi dengan ion sianida menunjukkan ion sianida berpengaruh terhadap adsorpsi ion sulfida, sehingga apabila ingin mengadsorpsi sulfida usahakan tidak ada ion sianida agar tidak mengganggu dalam adsorpsi sulfida.

Daftar Pustaka

- Atmoko, R.D. 2012. *Pemanfaatan Karbon Aktif Batu Bara Termodifikasi TiO_2 pada Proses Reduksi Gas Karbon Monoksida (CO) dan Penjernihan Asap Kebakaran*. Skripsi. Depok: Universitas Indonesia Fakultas Teknik
- Bernard, E. & Jimoh, A. 2013. Adsorption of Pb, Fe, Cu, and Zn from Industrial Electroplating Waste Water by Orange Peel Activated Carbon. *International Journal of Engineering and Applied Sciences*, 4(2): 95-103
- Irmanto, & Suyata. 2010. Optimasi Penurunan Nilai BOD, COD dan TSS Limbah Cair Industri Tapioka menggunakan Arang Aktif dari Ampas Kopi. *Molekul*, 5(1): 22-32
- Miranti, S.T. 2012. Pembuatan Karbon Aktif dari Bambu dengan Metode Aktivasi Terkontrol menggunakan Activating H_3PO_4 dan KOH. *Skripsi*. Jakarta: Universitas Indonesia
- Pratiwi, Y. 2010. Penentuan Tingkat Pencemaran Limbah Industri Tekstil Berdasarkan Nutrition Value Coecient Bioindikator. *Jurnal Teknologi*, 3(2):129-137
- SNI 6989.70:2009. *Air dan Limbah-Bagian 70: Cara Uji Sulfida dengan Biru Metilen Secara Spektrofotometri*. Badan Standardisasi Nasional
- Weiner, E.R. 2012. *Application of Environmental Aquatic Chemistry. A Practical Guide*. Third edition. CRC Press