

ADSORPSI TIMBAL (Pb) DAN ZINK (Zn) DARI LARUTANNYA MENGUNAKAN ARANG HAYATI (BIOCHARCOAL) KULIT PISANG KEPOK BERDASARKAN VARIASI PH

Adsorption of Plumbum (Pb) and Zinc (Zn) From Its The Solution by Using Biological Charcoal (Biocharcoal) of Kepok Banana Peel by pH and Contact Time Variation

Darmayanti, *Nuridin Rahman, Supriadi

Pendidikan Kimia/FKIP - University of Tadulako, Palu - Indonesia 94118

Recieved 23 October 2012, Revised 01 November 2012, Accepted 05 November 2012

Abstract

The research has been done concerning the adsorption of biological charcoal from kapok banana peel on Pb and Zn metal from solution. This study aimed to determine the ability of a banana peel charcoal to adsorb Pb and Zn metal from its solution. The method used in this research was a laboratory experiment by using activated charcoal of banana peel as adsorbent of Pb and Zn metal. The absorbed Pb and Zn were measured by using Atomic Absorption Spectrometry (AAS). The results showed that the optimum pH of adsorption of Pb and Zn was obtained at pH 4 and pH 6 respectively with the concentration of Pb and Zn metal was 19.40 mg/g and 21.17 mg/g respectively.

Keywords: Adsorption, biological activated charcoal of kapok banana peel, Pb and Zn metal.

Pendahuluan

Pisang adalah buah yang tumbuh berkelompok. Tanaman dari famili *Musaceae* ini hidup di daerah tropis dengan jenis yang berbeda-beda. Sebut saja pisang ambon, pisang serih, pisang raja, pisang tanduk, pisang sunripe, dan pisang kepok.

Produktivitas budidaya pisang di Indonesia semakin membaik pada tahun 1999; 39,1 ton/ha menjadi 48,75 ton/ha pada tahun 2003, khususnya di propinsi Sulawesi Tengah pada tahun 2003 produksinya sebanyak 57893 ton (Miftakhulfirdaus, 2009; Radyawati, 2011).

Selama ini pohon pisang masih terbatas buahnya saja yang dikonsumsi dan dimanfaatkan, padahal masih banyak lagi bagian dari pisang yang sangat berguna. Salah satunya yaitu kulit pisang, namun kulit pisang sangat jarang dimanfaatkan oleh masyarakat. Contohnya masyarakat di daerah lembah Palu. Banyak penjual pisang goreng yang hanya membuang kulit pisangnya begitu saja.

Kemajuan di bidang industri dimasa

sekarang ini mengakibatkan banyaknya aktivitas manusia yang menyebabkan dampak pencemaran lingkungan di sekitarnya meningkat. Pertambahan jumlah industri dan penduduk membawa akibat bertambahnya beban pencemaran yang disebabkan oleh pembuangan limbah industri dan domestik. Pencemaran lingkungan oleh logam berat menjadi masalah yang cukup serius seiring dengan penggunaan logam berat dalam bidang industri yang semakin meningkat. Logam berat banyak digunakan karena sifatnya yang dapat menghantarkan listrik dan panas serta dapat membentuk logam paduan dengan logam lain.

Pencemaran logam pada dasarnya tidak berdiri sendiri, namun dapat terbawa oleh air, tanah dan udara. Apabila semua komponen tersebut telah tercemar oleh senyawa anorganik, maka didalamnya kemungkinan dapat mengandung berbagai logam berat seperti Cr, Zn, Pb, Cd, Fe dan sebagainya. Seng (Zn) mempunyai dampak negatif bagi kesehatan terutama jika kadarnya sudah melebihi batas kadar yang dibutuhkan oleh tubuh. Walaupun pada konsentrasi rendah, efek ion logam berat dapat berpengaruh langsung hingga terakumulasi pada rantai makanan. Seperti halnya sumber-sumber polusi

* Korespondensi:

N. Rahman

Program Studi Pendidikan kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tadulako
email: nuridinrahman_67@yahoo.co.id

© 2012 - Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Tadulako

lingkungan lainnya, logam berat tersebut dapat ditransfer dalam jangkauan yang sangat jauh di lingkungan (Jaka purnama, 2011).

Pada umumnya semua logam berat tersebar di seluruh permukaan bumi, tanah, air, maupun udara. Beberapa diantaranya berperan penting dalam kehidupan makhluk hidup dan disebut sebagai hara mikro esensial. Secara biologis beberapa logam dibutuhkan oleh makhluk hidup pada konsentrasi tertentu dan dapat berakibat fatal apabila tidak dipenuhi. Oleh karena itu logam-logam tersebut dinamakan mineral-mineral esensial tubuh, tetapi jika logam-logam esensial masuk dalam tubuh dalam jumlah berlebihan, akan berubah fungsi menjadi racun bagi tubuh. Semua logam berat dapat menjadi racun yang akan meracuni tubuh makhluk hidup (Palar, 2008).

Tidak seperti polutan organik yang pada beberapa kasus pencemaran dapat didegadasi, logam berat yang dibuang ke lingkungan cenderung tidak terdegadasi, tersirkulasi dan biasanya terakumulasi melalui rantai makanan yang merupakan ancaman bagi hewan dan manusia (Chen et al., 1996).

Logam berat masuk ke dalam jaringan tubuh makhluk hidup melalui beberapa jalan, yaitu saluran pernapasan, pencernaan, dan penetrasi melalui kulit. Absorpsi logam melalui saluran pernapasan cukup besar, baik pada biota air yang masuk melalui sistem pernapasan, maupun biota darat yang masuk melalui debu di udara ke saluran pernapasan. Logam berat berdasarkan sifat racunnya yang berdampak terhadap kesehatan manusia dapat dikelompokkan menjadi tiga golongan yaitu:

1. Sangat beracun, yaitu dapat mengakibatkan kematian atau gangguan kesehatan dalam waktu singkat. Logam-logam tersebut antara lain: Hg, Cd, Pb, As, Sb, Ti, Co, Be, dan Cu,
2. Moderat, yaitu mengakibatkan gangguan kesehatan baik yang dapat pulih maupun yang tidak dapat pulih dalam waktu yang relatif lama. Logam-logam tersebut antara lain: Ba, Au, Li, Mn, Se, Te, Va, dan Rb.
3. Kurang beracun, dalam jumlah besar dapat menimbulkan gangguan kesehatan. Logam-logam tersebut antara lain: Bi, Fe, Ca, Mg, Ni, K, Zn, dan Ag.

Kontaminasi logam berat terutama Pb dan Zn di lingkungan merupakan masalah pada saat ini. Persoalan spesifik logam berat Pb dan Zn di lingkungan terutama karena akumulasinya sampai pada rantai makanan dan keberadaannya di alam, serta meningkatnya sejumlah logam berat yang menyebabkan keracunan terhadap

tanah, udara dan air meningkat. Proses industri dan urbanisasi memegang peranan penting terhadap peningkatan kontaminasi tersebut. Suatu organisme akan kronis apabila produk yang dikonsumsi mengandung logam berat tersebut. Proses masuknya timbal dalam tubuh dapat melalui beberapa cara yaitu makanan, minuman dan udara, walaupun jumlah logam timbal yang diserap oleh tubuh hanya sedikit namun dapat memberikan efek racun terhadap fungsi organ dalam tubuh. Setelah terakumulasi, organ-organ yang menjadi sasaran keracunan timbal adalah sistem saraf, ginjal, reproduksi, endokrin dan jantung. Setiap bagian yang menyerap racun timbal akan memperlihatkan efek yang berbeda-beda (Radyawati 2011).

Zn adalah logam yang memiliki karakteristik cukup reaktif, berwarna putih-kebiruan, pudar bila terkena uap udara, dan terbakar bila terkena udara dengan api hijau terang. Zn dapat bereaksi dengan asam, basa dan senyawa non logam. Seng (Zn) dalam tidak berada dalam keadaan bebas, tetapi dalam bentuk terikat dengan unsur lain berupa mineral. Mineral yang mengandung Zn di alam bebas antara lain kalaminit, franklinite, smitkosit, willenit, dan zinkit.

Beberapa metode yang dapat digunakan untuk menurunkan konsentrasi ion logam berat dalam limbah cair diantaranya adalah adsorpsi, pengendapan, penukar ion dengan menggunakan resin, filtrasi, dan dengan cara penyerapan bahan pencemar oleh adsorben baik berupa resin sintetik. maupun karbon aktif (Lopes, 1997; Giequel et al., 1997). Diantara metode-metode tersebut, adsorpsi merupakan metode yang paling umum dipakai karena memiliki konsep yang lebih sederhana dan dapat diregenerasi serta ekonomis.

Teknik adsorpsi terhadap logam berat telah banyak dilakukan dengan menggunakan berbagai macam adsorben, yakni pemanfaatan jerami padi untuk mengadsorpsi ion Pb^{2+} dalam air (Hendry Y, Dkk., 2009), kulit batang jambu biji untuk menyerap logam timbal(II) (Lestari, 2010), penghilangan ion arsen dari larutan menggunakan karbon aktif (Ansari and Sedegh, 2007), penghilangan ion timbal(II) oleh abu tanaman bambu dan karbon aktif (Kannan and Veemaraj, 2009), Modifikasi tongkol jagung sebagai adsorben logam berat Pb(II) (Sulistiyawati, 2008). Adsorpsi Ion Logam Cu(II) Menggunakan Lignin dari Limbah Serbuk Kayu Gergaji. (Lelifajri. 2010).

Usaha untuk mengurangi dampak pencemaran logam seperti logam Pb dan Zn dapat dilakukan beberapa hal salah satunya

dengan pemanfaatan limbah. Berdasarkan hal tersebut peneliti akan mencoba menggunakan limbah dari kulit pisang untuk dimanfaatkan sebagai bahan alternatif sebagai adsorben dalam bentuk arang hayati aktif (Biocharcoal). Selama ini limbah kulit pisang hanya dipandang sebelah mata dan belum dimanfaatkan secara maksimal.

Berdasarkan penjelasan di atas maka kulit buah pisang akan dibuat menjadi arang hayati aktif, dan selanjutnya dapat digunakan sebagai adsorben logam yaitu Pb dan Zn. serta yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini yaitu bagaimana pengaruh pH terhadap adsorpsi Pb dan Zn dari dalam larutannya. Penelitian ini bertujuan untuk Menentukan pH optimum dari adsorpsi Pb dan Zn dari larutannya menggunakan arang hayati aktif kulit pisang kepok.

Setelah melakukan penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai yaitu Memberi informasi bagi ilmu pengetahuan tentang kapasitas serapan maksimum Pb dan Zn oleh arang hayati aktif kulit pisang kepok agar dapat menambah wawasan keilmuan. Serta memberikan informasi kepada masyarakat bahwa kulit pisang perlu dimanfaatkan di Sulawesi Tengah khususnya Lembah Palu, sebab kulit pisang dapat dibuat sebagai bahan alternatif arang hayati aktif yang dapat menyerap logam-logam yang berbahaya bagi makhluk hidup, dan Meningkatkan nilai ekonomis limbah kulit pisang.

Metode

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu neraca analitik, pemanas furnace, oven pengering, desikator, gelas ukur 100 ml, corong, Erlenmeyer 100 ml, gelas kimia, Spektrofotometri Serapan Atom (Simatsu, Spektra AA. 500), ayakan 200 mesh, cawan porselin, pH meter, shaker, botol semprot, kertas aluminium foil, cawan petri, labu ukur, pipet gondok 10 ml dan 25 ml, pipet tetes dan drum. Sedangkan untuk Bahan yang digunakan yaitu arang kulit pisang, NaOH, HCl, aquades, larutan sampel Pb, larutan sampel Zn, HNO₃, NH₄OH dan kertas saring.

Prosedur Kerja

a. Pembuatan arang kulit pisang

Membersihkan kulit pisang dari sisa-sisa kotoran dengan air bersih, lalu Meringkakan dengan sinar matahari. Selanjutnya Memasukkan ke dalam drum (alat pembuatan arang). Kemudian membakar

kulit pisang sampai menjadi arang. Setelah menjadi arang, membiarkan dingin hingga terbentuk arang kulit pisang.

b. Aktivasi arang hayati kulit pisang

Meringkakan arang dalam oven pada suhu 105 °C untuk menghilangkan kadar airnya. selanjutnya menghaluskan arang dengan ukuran 200 mesh. kemudian mengaktivasi dengan larutan NaOH 0,1 M dengan cara merendam selama 1 jam. Lalu memanaskan kembali dalam furnace pada suhu 100 °C. Setelah dingin, kemudian dicuci dengan HCl 0,1 % dan aquades, dan mengeringkan berulang kali hingga diperoleh berat konstan.

c. Pengaruh pH awal larutan seng dan timbal

Dua puluh lima ml larutan seng dan timbal masing-masing berkonsentrasi 60 dan 50 mg/l (Radyawati, 2011) dibuat dengan mengencerkan larutan induk, kemudian pH diatur sebesar 2, 3, 4, 5, 6 atau sampai keruh untuk larutan seng dan 2, 3, 4, 5 atau sampai keruh untuk larutan timbal dengan menambahkan HNO₃ atau NH₄OH. Kemudian masing-masing larutan yaitu seng dan timbal dicampurkan dengan 60 mg arang hayati aktif (Radyawati, 2011) dalam tabung erlenmeyer 100 ml, selanjutnya ditutup dengan kertas aluminium foil, diikat dengan karet dan dikocok dalam inkubator berputar selama 1 jam.

d. Analisis timbal dan seng dalam filtrat

Memisahkan cairan dari adsorben dengan kertas saring Whatman 41. Filtrat ditentukan konsentrasi timbal dan seng dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Perbedaan konsentrasi logam timbal mula-mula atau sebelum dan sesudah perlakuan merupakan jumlah ion logam timbal yang terserap oleh adsorben.

Hasil dan Pembahasan

Kulit pisang seberat 20 kg dibersihkan dari kotorannya lalu dikeringkan selama ± 5 hari, setelah kering kulit pisang tersebut dibakar/ dikarbonisasi sampai menjadi arang hayati aktif kulit pisang kepok. Selanjutnya menimbang arang hayati aktif kulit pisang kepok sebanyak 78 g kemudian arang dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 105 °C untuk menghilangkan kadar airnya. Sesudah itu arang tersebut dihaluskan dengan menggunakan ayakan 200 mesh, kemudian arang hayati aktif kulit pisang diaktivasi dengan menggunakan larutan NaOH 0,1 M, yang mana tujuan dari aktivasi ini ialah untuk memperbesar pori yaitu dengan

cara memecahkan ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul-molekul permukaan sehingga arang hayati aktif kulit pisang kepok mengalami perubahan baik fisika maupun kimia, yaitu luas permukaannya bertambah besar dan berpengaruh terhadap daya adsorpsi. Melalui beberapa proses yaitu pemanasan pada suhu 105 °C selama 60 menit, kemudian dilakukan pencucian dengan menggunakan larutan HCl 0,1% dan aquades, tujuan dari pencucian dengan menggunakan larutan HCl 0,1% yaitu untuk melarutkan logam-logam, sedangkan pencucian dengan menggunakan aquades untuk menghilangkan zat-zat pengotor, serta mengeringkan arang hayati aktif kulit pisang kepok berulang kali dalam oven. Proses pengeringan ini diperoleh hasilnya sebanyak 41,44 gam sehingga, rendemennya adalah 41,44%. Persen penetapan rendemen arang hayati aktif kulit pisang kepok bertujuan untuk mengetahui jumlah arang hayati aktif yang dihasilkan setelah melalui proses karbonisasi dan aktivasi.

Untuk menentukan besarnya konsentrasi ion logam timbal dan ion logam seng dalam keadaan kesetimbangan diukur menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) dengan nyalala udara-asetilen pada panjang gelombang 217 nm untuk logam timbal dan pada panjang gelombang 214,18 nm untuk logam Zn. Jumlah logam timbal terserap (C_i) oleh arang hayati aktif kulit pisang kepok adalah Selisih konsentrasi ion timbal mula-mula (C_i) dengan konsentrasi ion timbal pada saat kesetimbangan (C_e), begitu juga untuk jumlah logam seng.

Untuk memperoleh hasil serapan logam timbal dan logam seng yang maksimum dari variasi pH awal dan waktu kontak, maka diperlukan suatu kondisi optimum, yang sekaligus merupakan variabel penelitian seperti dibawah ini.

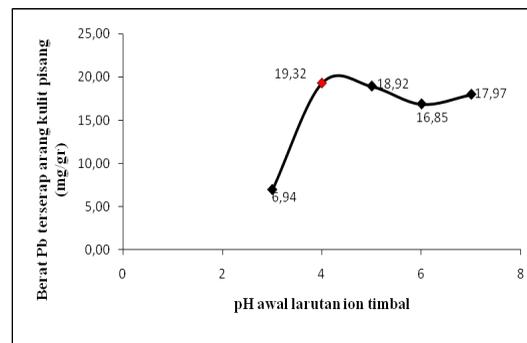
Derajat keasaman (pH) merupakan faktor yang sangat mempengaruhi proses adsorpsi ion logam dalam larutan, karena keberadaan ion H^+ dalam larutan akan berkompetisi dengan kation untuk berikatan dengan situs aktif. Selain itu pH juga akan mempengaruhi spesies ion yang ada dalam larutan sehingga akan mempengaruhi terjadinya interaksi ion dengan situs aktif adsorben (Lestari dkk.,2003).

Kenaikan pH akan menurunkan jumlah ion H^+ sehingga ion H^+ yang mengelilingi gugus aktif pada permukaan adsorben berkurang dan gugus aktif mengalami ionisasi sehingga bermuatan negatif (Isagai, 2008).

Penentuan pH optimum pada adsorpsi Timbal (Pb) menggunakan adsorben arang

hayati aktif kulit pisang kepok dilakukan pada variasi pH 3, 4, 5, 6 dan 7. Penentuan pH optimum ini bertujuan untuk mengetahui pH optimum dari adsorpsi larutan Timal (Pb) oleh adsorben arang hayati aktif kulit pisang kepok.

Hasil penelitian untuk pengaruh pH awal dari larutan timbal terhadap kemampuan adsorpsi arang hayati aktif kulit pisang kepok



Gambar 1. pengaruh pH awal larutan terhadap adsorpsi timbal dari larutannya

seperti yang terlihat dalam Gambar 1, yang memperlihatkan bahwa adsorpsi logam Pb dipengaruhi oleh pH awal larutan.

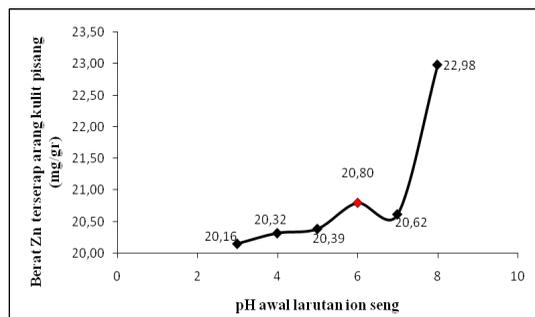
Pada Gambar.1 terlihat bahwa serapan timbal di pengaruhi oleh pH awal larutan. Pada pH 3 penyerapan timbal sangat kecil, sedangkan pada pH 5 – 7 peningkatan serapan timbal relatif tidak terlalu besar hingga terjadi serapan arang hayati aktif kulit pisang kepok yang konstan atau serapan optimum terjadi pada pH 4.

Rendahnya penyerapan yang terjadi pada pH 3 ini disebabkan karena adanya beberapa kemungkinan yaitu pertama, karena pada pH yang rendah terjadi persaingan antara H^+ dengan Pb^{2+} untuk berinteraksi dengan gugus fungsional pada permukaan arang hayati aktif kulit pisang kepok; kedua, pada pH rendah gugus fungsional yang ada pada permukaan arang hayati aktif kulit pisang kepok dikelilingi oleh ion H^+ sehingga mencegah terjadinya interaksi antara ion timbal dengan gugus fungsi pada permukaan arang hayati aktif kulit pisang kepok (Tumin dkk., 2008), dan ketiga, permukaan arang hayati aktif kulit pisang kepok bermuatan positif sehingga terjadi penolakan secara elektrostatik terhadap ion Pb^{2+} (Sharma dkk., 2009). Sedangkan pada pH 4 penyerapan yang terjadi sangat besar yaitu sebesar 19,32 mg/g hal ini disebabkan karena jumlah ion H^+ mulai berkurang sehingga persaingan dengan H^+ berkurang dan permukaan arang hayati aktif kulit pisang kepok cenderung terionisasi dengan melepas ion H^+ dan permukaan

arang hayati aktif kulit pisang kepok menjadi negatif (Vasu, 2008) sehingga terjadi interaksi elektrostatik antara permukaan arang hayati aktif kulit pisang kepok dengan ion Pb^{2+} .

Pada pH 5 dan 6 jumlah timbal yang teradsorpsi cenderung berkurang. Penurunan tersebut disebabkan karena pada pH yang agak tinggi timbal mengalami hidrolisis menjadi $PbOH^+$ (Ghazy dan Er-Morsy, 2009). Timbal terhidrolisis mengurangi muatan positifnya menjadi +1 sehingga interaksinya dengan permukaan arang hayati aktif kulit pisang kepok berkurang. Sedangkan pada pH 7 jumlah timbal yang teradsorpsi cenderung meningkat hal ini disebabkan karena sudah mulai terbentuk spesies $Pb(OH)_2$ yang mengendap. Pengendapan ini akan mempengaruhi interaksi arang hayati aktif kulit pisang kepok dengan ion Pb dalam larutan, dimana semakin banyak ion Pb yang lebih dulu mengendap maka ion Pb di dalam larutan semakin berkurang, sehingga ion Pb yang terserap oleh arang hayati aktif kulit pisang kepokpun juga semakin berkurang, karena kurangnya ion Pb yang tersisa di dalam larutan, maka serapan yang terukur akan meningkat. Meningkatnya serapan ini bukan disebabkan karena penyerapan oleh arang hayati aktif kulit pisang kepok, karena lebih dulu mengendap.

Penentuan pH optimum pada adsorpsi Seng (Zn) menggunakan adsorben arang hayati aktif kulit pisang kepok dilakukan pada variasi pH 3, 4, 5, 6, 7, dan 8. Penentuan pH optimum ini bertujuan untuk mengetahui pH optimum dari adsorpsi larutan Seng (Zn) oleh adsorben arang hayati aktif kulit pisang kepok.



Gambar 2. pengaruh pH awal larutan terhadap adsorpsi Zn dari larutannya

Pada Gambar.2 terlihat bahwa serapan seng sangat di pengaruhi oleh pH awal larutan. Pada pH 3-5 penyerapan seng sangat kecil yaitu berkisar antara 20,16 mg/g hingga 20,32 mg/g. Namun adsorpsinya meningkat pada pH 6 – 8 yaitu 20,80 mg/g hingga 22,98 mg/g, adsorpsi maksimum Zn terjadi pada pH 6 yaitu 20,80

mg/g.

Kecilnya penyerapan pada pH 3-5 ini disebabkan karena masih banyaknya ion H^+ yang mengelilingi dinding permukaan arang hayati aktif kulit pisang kepok sehingga mencegah terjadinya interaksi antara ion seng dengan gugus fungsi pada permukaan arang hayati aktif kulit pisang kepok (Wirawan 2008), Sedangkan pada pH 6 penyerapan yang terjadi sangat besar yaitu sebesar 20,80 mg/g, hal ini disebabkan karena jumlah ion H^+ mulai berkurang sehingga persaingan dengan H^+ berkurang dan permukaan arang hayati aktif kulit pisang kepok cenderung terionisasi dengan melepas ion H^+ dan permukaan adsorben menjadi negatif (Wirawan 2008) sehingga terjadi interaksi elektrostatik antara permukaan arang hayati aktif kulit pisang kepok dengan ion Zn^{2+} .

Pada pH 7 jumlah seng yang teradsorpsi cenderung berkurang. Penurunan tersebut disebabkan karena pada pH yang agak tinggi seng mengalami hidrolisis menjadi $ZnOH^+$. Seng yang terhidrolisis mengurangi muatan positifnya menjadi +1 sehingga interaksinya dengan permukaan arang hayati aktif kulit pisang kepok berkurang. Sedangkan pada pH 8 jumlah seng yang teradsorpsi cenderung meningkat yaitu sebesar 22,98mg/g, hal ini disebabkan karena semua Zn^{2+} telah mengendap sebagai hidroksidanya yaitu $Zn(OH)_2$. Pengendapan ini akan mempengaruhi interaksi adsorben dengan ion Zn dalam larutan, yang mana semakin banyak ion Zn yang lebih dulu mengendap, maka ion Zn dalam larutan semakin berkurang, sehingga ion Zn yang terserap oleh adsorbenpun juga semakin berkurang, karena kurangnya ion Zn yang tersisa di dalam larutan, maka serapan yang terukur akan meningkat. Meningkatnya serapan ini bukan disebabkan karena penyerapan oleh arang hayati aktif kulit pisang kepok, karena lebih dulu mengendap.

Rendahnya penyerapan Zn^{2+} oleh arang hayati aktif pada pH yang lebih rendah akibat protonasi gugus basa (fungsional) bahan penyerap, sehingga situs aktif memiliki muatan 'bersih' cenderung positif, akibatnya interaksi antara kation dengan situs aktif berkurang atau bahkan hilang. Sebaliknya kenaikan pH (sampai di bawah pH pengendapan kation) mengakibatkan situs aktif memiliki muatan yang cenderung negatif sehingga terjadi interaksi yang relatif kuat antara kation dengan situs aktif yang berarti kapasitas serapan meningkat.

Hasil penelitian yang telah dilakukan dapat kita ketahui pH optimum untuk logam

Pb terjadi pada pH 4 sedangkan untuk pH optimum yang diperoleh pada logam Zn yaitu pH 6. Hal ini terjadi karena pada pH di atas pH 4 kondisi logam Pb telah mengendap sebagai timbal hidroksida ($\text{Pb}(\text{OH})_2$) dengan terlewatinnya harga Ksp $\text{Pb}(\text{OH})_2$ yaitu $3,0 \times 10^{-16}$ sedangkan pada pH di atas pH 6 kondisi logam Zn telah mengendap sebagai seng hidroksida ($\text{Zn}(\text{OH})_2$) dengan terlewatinnya harga Ksp $\text{Zn}(\text{OH})_2$ yang sangat kecil yaitu $1,2 \times 10^{-17}$. Namun Jika dibandingkan dengan nilai hasil kali kelarutannya (Ksp) pada penelitian ini yang mana seharusnya endapan yang lebih dulu terbentuk yaitu endapan $\text{Zn}(\text{OH})_2$ karena $\text{Zn}(\text{OH})_2$ memiliki nilai Ksp yang lebih kecil dibandingkan dengan nilai Ksp untuk endapan $\text{Pb}(\text{OH})_2$. Adanya perbedaan pH optimum yang diperoleh pada penelitian ini kemungkinan disebabkan karena Kemampuan ion logam membentuk kompleks tergantung pada daya mempolarisasi, yaitu perbandingan muatan dengan jari-jari dari ion logam yang bersangkutan. Suatu kation dengan daya mempolarisasi tinggi "disenangi" oleh ligan sebagai pusat muatan positif berkepatan tinggi, sehingga menghasilkan interaksi yang kuat (Hughes dan Poole, 1990). Yang mana jika di lihat dari nilai kerapatannya logam timbal memiliki nilai kerapatan yang besar yaitu $11,48 \text{ g/cm}^3$ dibandingkan dengan nilai kerapatan untuk logam seng yaitu $7,14 \text{ g/cm}^3$. Selain dilihat dari perbedaan kerapatannya maka perbedaan yang terjadi ini dapat diterangkan berdasarkan sifat keasaman logam dan selektivitasnya terhadap ligan yang berikatan.

Menurut Huges dan Poole (1990) seperti yang dikutip dari Jasmidi dkk, (2000). Hubungan antara kemampuan mempolarisasi kation dengan tingkat pembentuk kompleks tidak selalu berbanding lurus. Interaksi ion logam dengan ligan dapat ditinjau dari perbandingan keasaman. Secara umum kation yang bersifat asam kuat akan berinteraksi kuat dengan ligan yang bersifat basa kuat, sebaliknya kation yang bersifat asam lemah akan berinteraksi dengan ligan yang bersifat basa lemah.

Menurut Wang, H,K dan Wood, J., (1984) logam timbal dan seng merupakan logam menengah atau logam antara. Jadi logam timbal dan seng dapat berinteraksi dengan ligan basa yang lemah ataupun ligan dengan basa yang lemah.

Kesimpulan

Adsorpsi optimum untuk logam timbal diperoleh pada pH 4 dan untuk logam seng

diperoleh pada pH 6.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Sitti Aminah, Tasrik, Husnia dan Nurbaya, atas segala bantuan dan dukungan sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

Referensi

- Ansari, R., & Sadegh, M. (2007). Application of activated carbon for removal of arsenic ions from aqueous solutions. *E-Journal of Chemistry*, 4, 103–108.
- Chen, J. P., Chen, W. R., & Chi R. H. (1996). Biosorption of copper from aqueous solution by plant root tissues. *J. of Ferment. and Bioeng*, 81(5), 458–463.
- Ghazy, S. E., & El-Mosy, S. M., (2009), Sorption of lead from aqueous solution by modified activated carbon prepared from olive stones, *African Journal of Biotechnology*, 8(17), 4140–4148.
- Giequel, L., Wolbert, D., Laplanche, A. (1997), Adsorption of antrazine by powdered activated carbon: Influence of dissolved organic and mineral matter of natural water, *Environmental Science and Technology* 18, 467-478.
- Hughes, M. N., & Poole, R. K. (1990). *Metals and Microorganism*, Chapman and Hall, London.
- Isagai, H., (2008). Adsorption of zinc(II) and copper(II) to shirasu (pyroclastic flow), *Analytical Science*, 24, 395-399.
- Purnama, J. (2011). Pencemaran logam berat. Diunduh kembali dari <http://bloggerzaka.blogspot.com/2011/04/pencemaran-logam-berat-timbal-pb-di.html>.
- Jasmidi, S. E., & Mudijiran. (2000). Pengaruh lama dan kondisi penyimpanan biomassa terhadap biosorpsi timbal dan seng oleh biomassa *saccharomyces cerevisiae*. *Indonesian Journal of Chemistry*, 11-15.
- Kannan, N., & Veemaraj, T. (2009). Removal of lead(II) ions by adsorption onto bamboo dust and commercial activated carbons-a

- comparative study. *E-Journal of Chemistry*, 6, 247–256.
- Lelifajri. (2010). Adsorpsi ion logam Cu(II) menggunakan lignin dari limbah serbuk kayu gergaji. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, 7(3), 126-129.
- Lestari S. (2010). Pengaruh berat dan waktu kontak untuk adsorpsi timbal (II) oleh adsorben dari kulit batang jambu biji (*Psidium guajaval*). *Jurnal Kimia Mulawarman*, 8(1).
- Lestari, S., & Eko, S, M. (2003). Studi kemampuan adsorpsi biomassa *saccharomyces cerevisiae* yang termobilkan pada silika gel terhadap tembaga(II). *Teknosains*, 16A(3), 357–371.
- Lopes, D. A. (1997). Sorption of heavy metals on blast furnace. *Water Resource*, 32, 989-996.
- Miftakhulfirdaus. (2009). Pengelolaan dan pemasaran hasil pisang. Diunduh dari <http://miftakhulfirdaus.wordpress.com/2009/07/01/pengolahan-dan-pemasaran-hasil-pisang>.
- Palar, H. (2008). *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Purwaningsih D. (2009). Adsorpsi multi logam Ag(I), Pb(II), Cr(III), Cu(II) dan Ni(II) pada hibrida etilendiamino-silika dari abu sekam padi. *Jurnal Penelitian Saintek*, 14(1), 59-76.
- Radyawati. (2011). *Pembuatan biocharcoal dari kulit pisang kepok untuk penyerapan logam timbal(Pb) dan logam seng(Zn)*. Palu: UNTAD – Press.
- Sulistiyawati, S. (2008). Modifikasi tongkol jagung sebagai adsorben logam berat timbal (II). Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sharma, Y. C., Uma, & Upadhyay, S. N., (2009). Removal of a cationic dye from wastewater by adsorption on activated carbon developed from coconut cair, *Energy and Fuels*, 23, 2983-2988
- Tumin, N. D., Chuah, A.L., Zawani, Z., & Rashid, S. A. (2008). Adsorption of copper from aqueous solution by elais guineensis kernel activated carbon, *Journal of Engineering Science and Technology*, 3(2), 180-189.
- Vasu, A. E., (2008), Surface modification of activated carbon for enhancement of nickel(II) adsorption. *E-Journal of Chemistry*, 5(4), 814-819.
- Wang, H. K., & Wood, J. M., (1984), Bioaccumulation of nickel by algae, *environ. Sci. Technol*, 18, 106-109.
- Wirawan, T., & Lestari, S. (2008)., Pemanfaatan arang hayati aktif tempurung jarak pagar (*Jatropha curcas* l) Sebagai adsorben timbal (Pb) dan tembaga (Cu), *Jurnal Ilmiah Mahakam*, (7), 59-67.
- Yanuar H. M., Santi D. & Janvieter M. (2009). Adsorpsi ion Pb²⁺ dalam air dengan jerami padi, *Percikan*, 100 Edisi Mei 2009. Universitas Cendrawasi.