



**REDUKSI ION KALSIUM DALAM AIR TANAH  
MENGUNAKAN ADSORBEN DARI KULIT PISANG KEPOK (*Musa normalis L.*)**

**[REDUCTION OF CALSIUM IONS IN GROUND WATERS USING ADSORBENT  
FROM KEPOK BANANA PEELS (*Musa normalis L.*)]**

**Rismawaty Sikanna \***

*\*Jurusan Kimia Universitas Tadulako Palu.*

*Diterima 18 Desember 2015, Disetujui 22 Januari 2016*

**ABSTRAK**

Telah dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui reduksi ion kalsium dalam air tanah menggunakan adsorben dari kulit Pisang Kepok (*Musa Normalis L.*). Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan adsorben yang diaktivasi ( $H_2SO_4$  3 M) dan tanpa aktivasi, dengan variasi waktu pengadukan selama 10, 20, 30, 40, 50 dan 60 menit. Hasil penelitian menunjukkan % reduksi ion kalsium dari masing-masing perlakuan berturut-turut tanpa aktivasi yaitu 2,65; 3,03; 3,79; 4,17; 4,54; 6,44; dan dengan aktivasi yaitu 15,15; 16,67; 19,32; 21,59; 22,73 dan 23,48.

**Kata kunci:** reduksi ion kalsium, air tanah, kulit pisang Kepok

**ABSTRACT**

It had been done a research with the aim to investigate the reduction of calcium ion in the soil water using adsorbents from Kepok banana (*Musa Normalis L.*) peel. This research used activated adsorbents with  $H_2SO_4$  3 M and unactivated, with the various time of mixed until 10, 20, 30, 40, 50 and 60 minutes. The results showed that the reduction % of calcium ion of unactivated adsorbents were 2.65; 3.03; 3.79; 4.17; 4.54; 6.44; and activated were 15.15; 16.67; 19.32; 21.59; 22.73 and 23.48 respectively.

**Keywords:** Reduction of calcium ion, soil water, Kepok banana peel.

*\*)Corresponding Author : rismaasw@yahoo.com*

## LATAR BELAKANG

Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau bebatuan di bawah permukaan tanah. Air tanah merupakan salah satu sumber daya air selain air sungai dan air hujan. Air tanah juga mempunyai peranan yang sangat penting terutama dalam menjaga keseimbangan dan ketersediaan bahan baku air untuk kepentingan rumah tangga (domestik) maupun untuk kepentingan industri.

Adanya kalsium di dalam air terjadi secara alami, merupakan hasil pelarutan dari mineral seperti batu kapur, dolomit, gips dan sebagainya. Kalsium juga merupakan faktor penyebab kesadahan air di samping ion magnesium dan besi, karena di dalam air kalsium umumnya berada dalam bentuk ion kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ). Konsentrasi kalsium dalam air dapat bervariasi mulai dari nol sampai beberapa ratus mg/L bergantung antara lain dari asal air tersebut (Lenntech, 2015).

Umumnya ion kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) dan ion magnesium ( $\text{Mg}^{2+}$ ) berada dalam bentuk garam karbonat, bikarbonat maupun sulfat. Air sadah dapat menyebabkan pengendapan mineral, yang menyumbat saluran pipa dan keran. Air sadah juga menyebabkan pemborosan sabun di rumah tangga, dan air sadah yang bercampur sabun tidak dapat membentuk busa, tetapi malah membentuk suatu gumpalan *soap scum* (sampah sabun) yang sukar dihilangkan.

Perlu dilakukan suatu upaya mengatasi kesadahan air akibat adanya kalsium dalam air tanah. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah mereduksi ion kalsium tersebut dengan menggunakan kulit pisang kepok (*Musa Normalis* L.) sebagai adsorben. Penggunaan kulit pisang sebagai biosorben telah dikaji sebelumnya oleh Buanarinda dkk. (2014) dan Kaewsarn *et al.*, (2008). Khusus untuk kulit pisang kepok telah digunakan sebagai adsorben ion logam Cr(VI), dimana sebelumnya telah diaktivasi dengan asam (Sherly & Cahyaningrum, 2014).

Menurut Gufta (1998) aktivasi adsorben dengan asam paling umum dilakukan terbukti sangat efektif dalam meningkatkan kapasitas efisiensi dari adsorben. Pada saat diaktivasi dengan asam, Gugus  $\text{NH}_2$  mengalami protonasi menjadi  $\text{NH}^3+$ , gugus  $-\text{OH}$  mengalami protonasi menjadi  $\text{H}_3\text{O}^+$  sehingga dengan kalsium yang berbentuk ion dapat berikatan secara elektrostatik, selain itu terdapat juga gugus  $-\text{COOH}$  yang dapat mengadsorpsi ion kalsium dengan cara pertukaran ion.

Dalam penelitian ini dilakukan variasi waktu pengadukan sampel air tanah dengan menggunakan serbuk kulit pisang kepok (*Musa normalis* L.) yang diaktivasi dan tanpa aktivasi, dan selanjutnya ditentukan reduksi konsentrasi ion kalsium dalam air tanah.

## METODE PENELITIAN

### Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan adalah serbuk kulit Pisang kepok (*Musa normalis* L.), sampel air tanah, Larutan Eriochrom Black-T (EBT), Larutan Buffer pH 10, Larutan induk Ca 1000 ppm, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 3 M dan akuades.

Alat yang digunakan adalah Spektrofotometer UV-Vis merek Perkin-Elmer Lamd25: Labu ukur 25 mL, Pipet Volume 2 mL dan 10 mL Labu semprot, Gelas ukur 5 mL dan pipet tetes.

### Prosedur Penelitian

#### Pembuatan larutan Induk EBT

Melarutkan 1 g EBT dalam 100 mL etanol (dalam labu ukur), lalu pindahkan ke dalam botol yang berwarna gelap dan simpan di tempat yang dingin dan gelap.

#### Pembuatan larutan Kerja EBT

Memipet 10 mL larutan induk EBT ke dalam labu ukur 100 mL, lalu encerkan dengan etanol sampai tanda batas.

#### Pembuatan larutan Buffer pH 10

Melarutkan 1 gr NH<sub>4</sub>Cl ke dalam 100 mL larutan NH<sub>4</sub>OH 12,5%.

#### Pembuatan larutan standar Ca 100 ppm

Ke dalam labu ukur 100 ml dipipet 10 ml larutan induk Ca 1000 ppm, lalu diencerkan dengan akuades sampai tanda batas.

#### Preparasi sampel

50 mL sampel air ditambahkan 0,2 g adsorben yang diaktivasi dan tanpa aktivasi. Masing-masing larutan diaduk selama 10, 20, 30, 40, 50 dan 60 menit.

Lalu disaring dan filtrat ditampung untuk dianalisis.

#### Analisis ion Kalsium

Ke dalam labu ukur 25 mL dipipet 10 ml sampel air. Lalu ditambahkan 4 mL larutan kerja EBT, 4 mL larutan buffer pH 10. Kemudian diencerkan dengan akuades sampai tanda batas, lalu dihomogenkan. Sampel diukur pada panjang gelombang 580 nm.

#### Analisis Data

Data absorban sampel yang terukur ditentukan konsentrasinya menggunakan perbandingan:

$$\frac{A_{\text{standar}}}{C_{\text{standar}}} = \frac{A_{\text{sampel}}}{C_{\text{sampel}}}$$

Keterangan: A = Absorban

C = Konsentrasi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini diperoleh konsentrasi awal ion kalsium yang terdapat pada air tanah sebesar 28,2712 mg/L yang dianalisis pada panjang gelombang 580 nm.

Tabel 1. Analisis reduksi ion kalsium menggunakan adsorben serbuk pisang kepok (*Musa normalis* L.) tanpa aktivasi, dengan faktor pengenceran sampel = 5.

| Waktu pengadukan (menit) | Tanpa Aktivasi           |                         |                        |                             | % Reduksi ion Ca <sup>2+</sup> |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
|                          | Simplo (A <sub>1</sub> ) | Duplo (A <sub>2</sub> ) | Konsentrasi sisa (ppm) | Konsentrasi tereduksi (ppm) |                                |
| 10                       | 0,0129                   | 0,0128                  | 27,4690                | 0,7482                      | 2,65                           |
| 20                       | 0,0128                   | 0,0128                  | 27,3621                | 0,8551                      | 3,03                           |
| 30                       | 0,0127                   | 0,0127                  | 27,1483                | 1,0688                      | 3,79                           |
| 40                       | 0,0127                   | 0,0126                  | 27,0414                | 1,1757                      | 4,17                           |
| 50                       | 0,0126                   | 0,0126                  | 26,9345                | 1,2826                      | 4,54                           |
| 60                       | 0,0124                   | 0,0123                  | 26,4001                | 1,8170                      | 6,44                           |

Besarnya konsentrasi ion kalsium dalam air tanah yang direduksi menggunakan adsorben pisang kepok (*Musa normalis* L.) tanpa dan dengan aktivasi dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2. Dari hasil pengukuran absorban larutan standar kalsium 100 ppm diperoleh 0,2239.

Tabel 2. Analisis reduksi ion kalsium menggunakan adsorben serbuk pisang kepok (*Musa normalis* L.) dengan aktivasi

| Waktu pengadukan (menit) | Dengan Aktivasi          |                         |                        |                             |                                |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
|                          | Simplo (A <sub>1</sub> ) | Duplo (A <sub>2</sub> ) | Konsentrasi sisa (ppm) | Konsentrasi tereduksi (ppm) | % Reduksi ion Ca <sup>2+</sup> |
| 10                       | 0,0112                   | 0,0113                  | 23,9418                | 4,2753                      | 15,15                          |
| 20                       | 0,0110                   | 0,0111                  | 23,5143                | 4,7029                      | 16,67                          |
| 30                       | 0,0107                   | 0,0106                  | 22,7661                | 5,4510                      | 19,32                          |
| 40                       | 0,0103                   | 0,0104                  | 22,1248                | 6,0923                      | 21,59                          |
| 50                       | 0,0101                   | 0,0103                  | 21,8042                | 6,4130                      | 22,73                          |
| 60                       | 0,0101                   | 0,0100                  | 21,5904                | 6,6268                      | 23,48                          |

Reduksi kandungan ion kalsium secara signifikan terjadi pada waktu pengadukan selama 30 menit dengan menggunakan adsorben serbuk pisang kepok yang teraktivasi dengan % reduksi ion kalsium sebesar 19,32, sedangkan untuk reduksi ion kalsium menggunakan adsorben tanpa aktivasi terjadi secara signifikan setelah waktu pengadukan 60 menit dengan % reduksinya yang lebih kecil yaitu 6,44. Hal ini terjadi karena pada adsorben yang teraktivasi memiliki situs-situs aktif yang dapat melakukan pertukaran ion secara elektrostatis dengan ion kalsium pada air tanah sehingga ion kalsium yang dapat direduksi dalam

jumlah yang lebih besar dan waktu yang lebih cepat dibandingkan dengan penggunaan adsorben tanpa aktivasi. Setelah 30 menit pengadukan masih terjadi peningkatan reduksi ion kalsium hingga 60 menit, namun peningkatan ini tidak terjadi secara signifikan. Hal tersebut dapat disebabkan situs-situs aktif yang bertukaran sudah mulai penuh ataupun jenuh sehingga peningkatan reduksi ion kalsium dalam air tanah dengan menggunakan adsorben teraktivasi tidak sebanyak yang terjadi setelah waktu pengadukan 30 menit tersebut.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa reduksi ion kalsium terjadi secara signifikan adalah dengan menggunakan adsorben dari kulit pisang kepok yang teraktivasi dengan % reduksi lebih besar dan waktu pengadukan yang lebih cepat yaitu 19,32 % selama pengadukan 30 menit, dibandingkan dengan menggunakan adsorben tanpa aktivasi dengan nilai reduksi ion kalsium 6,44 % selama pengadukan 60 menit.

Disarankan untuk melakukan penelitian dengan membandingkan efektivitas reduksi ion kalsium menggunakan aktivator yang berbeda seperti NaOH dan ZnCl<sub>2</sub>.

## DAFTAR PUSTAKA

Buanarinda, T.P., N.Rahmawati, I. Ainun, Arysta dan R. Hidayah. 2014. Pembuatan Biosorben Berbahan

- Dasar Sampah Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata*) yang Dikemas Seperti Teh Celup. *Peningkatan SDM dan SDA dalam Pendidikan Kimia dan Kimia Untuk Kemandirian Bangsa. Prosiding Seminar Nasional Kimia*. Surabaya, 20 September 2014. Surabaya: Jurusan Kimia FMIPA UNESA. Hlm 61-63.
- Lenntech. 2015. *Calcium and water*. (<http://www.lenntech.com/periodic/water/calcium/calcium-and-water.htm>), diakses 9 November 2015).
- Day, R.A. dan Underwood, A.L.1986. *Analysis Quantitative*. New York: Prentice Hall.
- Gufta FK. 1998. Utilization of bagasse fly ash generated in the sugar industry for removal and recovery of phenol and p-Nitrophenol from wastewater. *J Chem Technol Biotechnol*. 70: 180- 186.
- Kaewsarn, Pairat, Wanna Saikaew dan Surachai Wongcharee. 2008. Dried Biosorbent Derived from Banana Peel: A Potential Biosorbent for Removal of Cadmium Ions from Aqueous Solution. *The 18<sup>th</sup> Thailand Chemical Engineering and Applied Chemistry Conference*. Pattaya Thailand, October 20-21,2008. Thailand: Department of Chemical Engineering, Mahidol University, Nakhon Pathom.
- Sherly, A., S.E. Cahyaningrum. 2014. Aktivasi Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata* L.) dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan Aplikasinya sebagai Adsorben Ion Logam Cr(VI). *UNESA Journal of Chemistry*. 3(1):23-25.