



JURNAL LABORATORIUM KHATULISTIWA

e - ISSN : 2597-9531

p - ISSN : 2597-9523



Perbedaan Kadar PO_4^{3-} Pada Air Sebelum dan Setelah Penambahan Cangkang Telur Ayam

✉ **Emilda Sari, Tika Asriyani, Ratih Indrawati**

Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Pontianak

E-mail : emilda77sari@gmail.com

Submitted : 12 April 2020; **Revised** : 20 Mei 2020; **Accepted** : 27 Mei 2020

Published : 29 Mei 2020

Abstract

The high level of washing activities using detergent made by people in daily life creates domestic waste in the form of high levels of phosphate ions (POA) waste water that can adversely affect the environment, including eutrophication or blooming algae that cause reduced oxygen in the water so as to the death of fish and other water biota. Another problem is the presence of cyanobacteria (blue green-algae) containing toxins, which carries a health risk to people. Decreased levels of PO can be done by the adsorption method using natural ingredients such as chicken egg shells. Chicken egg shells contain $CaCO_3$, as much as 94% and have 10,000-20,000 pores so it is thought to absorb and can be used as an adsorbent. The purpose of this research is to analyze the difference in PO, on water before and after the addition of chicken egg shells. The study used a pseudo experimental design that was determined purposive sampling with a total of 24 samples. The method of determining PO level used is spectrophotometry Data obtained from the research results processed with statistical test One Way Anova obtained the value of sig $P = 0,715$ or $P 005$ at a confidence level of 95% then H_0 rejected. It can be concluded that there is no difference PO, on water before and after the addition of chicken egg shells.

Keywords : Phosphate Wastewater; Detergent; Eutrophication; Chicken Egg Shells

Tingginya aktivitas mencuci menggunakan deterjen yang dilakukan masyarakat dalam kehidupan sehari-hari menimbulkan limbah domestik berupa tingginya kadar ion fosfat (PO) air limbah yang dapat memberikan dampak buruk bagi lingkungan, diantaranya adalah menimbulkan eutrofikasi atau blooming algae yang menyebabkan berkurangnya oksigen dalam perairan sehingga menyebabkan terjadinya kematian ikan dan biota perairan lainnya. Permasalahan lainnya adalah adanya cyanobacteria (blue-green-algae) yang mengandung toksin sehingga membawa resiko kesehatan bagi manusia. Penurunan kadar PO dapat dilakukan dengan metode adsorpsi menggunakan bahan alami seperti cangkang telur ayam Cangkang telur ayam mengandung $CaCO_3$ sebanyak 94 % dan memiliki 10.000-20.000 pori-pori sehingga diperkirakan dapat menyerap suatu solute dan dapat digunakan sebagai adsorben Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis perbedaan kadar PO," pada air sebelum dan setelah penambahan cangkang telur ayam. Penelitian ini menggunakan desain eksperimental semu yang ditentukan secara purposive sampling dengan jumlah sampel sebanyak 24 sampel. Metode penetapan kadar PO yang digunakan adalah spektrofotometri. Data yang diperoleh dari hasil penelitian diolah dengan uji statistik One Way Anova diperoleh nilai sig $p=0,715$ atau $p>0,05$ pada tingkat kepercayaan 95% maka H_0 ditolak. Dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan kadar PO," pada air sebelum dan setelah penambahan cangkang telur ayam.

Kata Kunci : Fosfat Air Limbah; Deterjen; Eutrofikasi; Cangkang Telur Ayam

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan pokok pada berbagai aktivitas manusia Selain untuk memenuhi kebutuhan aktivitas ekonomi dan sosial, seperti industri, rumah sakit, perhotelan, perdagangan, perkantoran, dan pendidikan, air juga dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, seperti minum, memasak, mandi, dan mencuci. Aktivitas mencuci terutama mencuci pakaian menggunakan deterjen sebagai bahan baku untuk menghilangkan noda pada pakaian. Akhir dari proses pencucian pakaian menggunakan deterjen ini akan menghasilkan limbah.

Dampak bagi lingkungan yang diakibatkan oleh limbah hasil penggunaan deterjen adalah terjadinya eutrofikasi. Secara spesifik, eutrofikasi disebabkan oleh tingginya kandungan fosfat yang berasal dari limbah deterjen. Fosfat dimanfaatkan sebagai builder pada deterjen untuk meningkatkan mineral kesadahan dalam air sehingga deterjen dapat bekerja secara optimal. Secara makroskopis, eutrofikasi dapat dikenali dari warna air yang menjadi hijau tua, keruhannya menjadi semakin meningkat, berbau busuk, dan terjadi pertumbuhan alga yang tidak terkendali. Eutrofikasi juga dikenali dari banyaknya eceng gondok yang bertebaran di permukaan air. Ledakan pertumbuhan alga ini menyebabkan pengambilan oksigen yang mengakibatkan kematian ikan dan biota perairan lainnya. Permasalahan lainnya adalah adanya cyanobacteria yang mengandung toksin sehingga membawa resiko kesehatan bagi manusia. Penelitian ini menggunakan sampel K_2HPO_4 , untuk meminimalisir zat-zat lainnya dalam air yang dapat mengganggu penelitian ini.

Upaya penanggulangan pencemaran limbah cair dapat dilakukan secara fisik, kimia, dan biologi. Pengolahan limbah secara fisik umumnya dilakukan dengan metode adsorpsi karena metode ini tidak membutuhkan peralatan dan biaya operasional yang besar. Cangkang telur mengandung kalsium karbonat sebanyak 94%, magnesium karbonat sebanyak 1%, kalsium fosfat Ca, sebanyak 1%, dan bahan-bahan organik lain 4%. Selain itu, cangkang telur juga memiliki 10.000-20.000 pori-pori sehingga diperkirakan dapat mengikat suatu solute dan dapat digunakan sebagai adsorben. Fungsi cangkang telur sebagai adsorben dapat ditingkatkan dengan golahnya menjadi arang yang mengandung karbon. Karbon memiliki daya serap yang tinggi terhadap warna, bau, dan zat-zat beracun. Hasil dari penelitian menyebutkan penambahan karbon aktif 3 gram efektif dalam menurunkan kadar fosfat hingga 65,86%. Sehingga peneliti menggunakan arang cangkang telur ayam sebanyak 3 gram sebagai adsorben. Penyerapan ion fosfat oleh adsorben akan lebih efektif dengan

dilakukannya perluasan permukaan adsorben melalui penyempitan ukuran diameter adsorben.

METODE PENELITIAN

Populasi dalam penelitian ini adalah air yang ditambahkan PO_4^{3-} . Sampel dalam penelitian ini adalah air yang ditambahkan PO_4^{3-} , sebelum dan setelah penambahan cangkang telur ayam yang terdiri dari serbuk cangkang telur ayam, serbuk arang cangkang telur ayam, dan serbuk arang aktif cangkang telur ayam.

Penentuan banyaknya ulangan (replikasi) menggunakan rancangan dasar yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK), maka derajat bebasnya minimal 15. Jumlah ulangan (replikasi) sampel dilakukan dengan menggunakan rumus Federrer. Dapat diketahui bahwa banyaknya replikasi pada setiap perlakuan adalah sebanyak 6 replikasi. Sehingga jumlah sampel yang diperiksa sebanyak 24 sampel.

Penelitian ini menggunakan jenis data penelitian primer. Data primer dalam penelitian ini adalah kadar PO_4^{3-} , sebelum dan setelah penambahan cangkang telur ayam yang terdiri dari serbuk cangkang telur ayam, serbuk arang cangkang telur ayam, dan serbuk arang aktif cangkang telur ayam.

Metode penelitian yang digunakan pada penetapan kadar PO_4^{3-} adalah metode spektrofotometri menggunakan spektromotometer UV-Vis. Dalam suasana asam, amonium molibdat dan kalium antimonil bereaksi dengan ortofosfat membentuk senyawa asam tartrat fosfomolibdat kemudian direduksi oleh asam askorbat menjadi kompleks biru molibden (Badan Standardisasi Nasional, 2005).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan perbedaan dari cangkang telur ayam yang terdiri dari serbuk cangkang telur ayam, serbuk arang cangkang telur ayam, dan serbuk arang aktif cangkang telur ayam dalam menurunkan kadar ion fosfat (PO_4^{3-}). Pada penelitian ini didapat nilai rata-rata kadar PO_4^{3-} , setelah penambahan cangkang telur ayam sebesar 5,575 mg/l, rata-rata kadar PO_4^{3-} , setelah penambahan arang cangkang telur ayam sebesar 5,1083 mg/l., dan rata-rata kadar PO_4^{3-} , setelah penambahan arang aktif cangkang telur ayam sebesar 5,32 mg/L. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan melihat nilai rata-rata penurunan kadar PO_4^{3-} , setelah dilakukan Uji One Way Anova didapat nilai sig yaitu $p=0,715$ atau $p>0,05$ yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada kadar PO_4^{3-} sebelum dan setelah penambahan cangkang telur ayam.

Hasil Uji Post Hoc Comparasions dengan mem-

bandingkan rata-rata kadar PO, sebelum dan setelah penambahan cangkang telur ayam didapat nilai signifikansi 1,000, lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$) yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan atau tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada kadar PO, sebelum dan setelah penambahan cangkang telur ayam. Adsorben yang paling tinggi menurunkan kadar PO, pada penelitian ini adalah jenis serbuk arang cangkang telur ayam, yaitu sebesar 10,95%. Hal ini dikarenakan cangkang telur ayam yang diaktivasi secara fisika pada suhu 600°C selama 2 jam memiliki luas permukaan sebesar 2700,978 mg dibandingkan cangkang telur ayam yang tidak dilakukan aktivasi secara fisika memiliki luas permukaan sebesar 12,9553 mg (Jasinda, 2013 dalam Fitriyana and Safitri, 2015), sehingga arang cangkang telur ayam atau cangkang telur ayam yang dipanaskan pada suhu 600°C selama 2 jam memiliki potensi yang lebih besar sebagai adsorben dalam menurunkan kadar PO

Napitapulu (2009) dalam Fitriyana and Safitri, (2015) menyatakan bahwa aktivasi fisika dapat memperbesar pori dengan memecahkan ikatan kimia atau mengoksidasi molekul permukaan sehingga luas permukaan bertambah besar dan berpengaruh terhadap daya adsorpsi. Adsorben yang memiliki luas permukaan yang besar maka akan memberikan bidang kontak yang lebih besar antara adsorben dan adsorbatnya sehingga adsorbat dapat terserap lebih banyak ke dalam pori-pori adsorben. Luas permukaan yang meningkat terjadi karena abu dan pengotor lainnya yang terdapat dalam adsorben terlepas pada saat proses pemanasan dan aktivasi. Lepasnya pengotor ini dapat membuka pori dari adsorben tersebut (Ratnasari et al., 2017). Aktivasi fisika secara termal adalah aktivasi yang paling baik untuk aktivasi serbuk cangkang telur ayam (Ratnasari et al., 2017).

Hasil dari beberapa penelitian tersebut sesuai dengan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini, yaitu serbuk arang cangkang telur ayam memberikan hasil yang terbaik dalam menurunkan kadar PO, dibandingkan perlakuan lainnya. Serbuk arang aktif cangkang telur ayam tidak dapat menurunkan kadar PO, sebanyak penurunan pada serbuk arang cangkang telur ayam karena telah terjadi pelarutan pada struktur bagian dalam dari serbuk arang cangkang telur ayam sehingga ada bagian pori yang tertutup kembali. Hal ini disebabkan senyawa ionik yang mengandung anion yang bersifat basa lemah seperti CaCO_3 , akan lebih larut dalam larutan asam. Kelarutan CaCO_3 , akan meningkat dengan menurunnya pH (Diantariani, 2010). HCl dengan konsentrasi yang tinggi bersifat destruktif dengan merusak dinding struktur dari serbuk arang cangkang telur ayam tersebut, sehingga jumlah pori-porinya lebih sedikit untuk menyerap PO. (Supiaty et al., 2013).

Berdasarkan paparan di atas, dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi HCl yang direaksikan dengan arang cangkang telur ayam (CaCO_3) dapat menyebabkan pori-pori arang cangkang telur ayam semakin tertutup dan mengakibatkan penurunan luas permukaan serbuk arang aktif cangkang telur ayam sehingga menurunkan kemampuan serbuk arang aktif cangkang telur ayam dalam menyerap PO. Hal ini sesuai dengan penelitian (Hajar et al., 2016) cangkang telur ayam sebagai adsorben Pb^{2+} dan Cd^{2+} direndam dalam larutan HCl 0,1 M selama 48 jam menghasilkan penyerapan terbaik untuk Pb^{2+} sebesar 91,1242 % dan Cd^{2+} sebesar 99,9515%, dimana cangkang telur ayam yang diaktivasi secara kimia dengan konsentrasi HCl yang lebih rendah memberikan hasil penyerapan yang lebih baik dari penelitian ini yang menggunakan konsentrasi HCl yang lebih tinggi sebesar 1 M dengan waktu aktivasi selama 24 jam. Penurunan kadar PO, yang tidak signifikan ini juga dapat disebabkan oleh ketersediaan permukaan aktif pada adsorben tidak sebanding dengan banyaknya PO, yang akan diserap. Hal ini disebabkan semakin banyak jumlah adsorben yang digunakan maka akan meningkatkan jumlah partikel dan luas permukaan sehingga menyebabkan jumlah tempat mengikat PO. bertambah dan efisiensinya untuk menyerap PO, pun meningkat. Hal ini sesuai dengan penelitian (Hajar et al., 2016) yang menggunakan cangkang telur ayam yang diaktivasi secara kimia menggunakan HCl 0,1 M selama 48 jam sebanyak 9 gram dalam masing-masing 20 ml Pb^{2+} dan Cd^{2+} 10 ppm. Selain itu, penelitian (Ratnasari et al., 2017), penurunan optimum kadar tembaga (Cu) sebesar 69,23 % oleh cangkang telur ayam dengan massa adsorben sebesar 30 gr/L. Sedangkan, penelitian ini men serbuk cangkang telur ayam, serbuk arang cangkang telur ayam, dan serbuk arang aktif cangkang telur dengan massa masing-masing sebanyak 3 gr/l. yang tidak sebanding dengan jumlah PO, dalam larutan.

PENUTUP

Dari hasil penelitian dan pengolahan data diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada kadar PO, sebelum dan setelah penambahan cangkang telur ayam.

1. Kadar PO, sebelum penambahan cangkang telur ayam mempunyai nilai rata-rata sebesar 5,7367 mg/l.
2. Kadar PO, setelah penambahan serbuk cangkang telur ayam mempunyai nilai rata-rata sebesar 5,575 mg/L dengan persentase penurunan PO sebesar 2,82%
3. Kadar PO, setelah penambahan serbuk arang cangkang telur ayam mempunyai nilai rata-rata sebesar 5,575 mg/L dengan persentase penurunan PO sebesar 2,82%

kang telur ayam mempunyai nilai rata-rata sebesar 5,1083 mg/L dengan persentase penurunan PO sebesar 10,95%

4. Kadar PO, setelah penambahan serbuk arang aktif cangkang telur ayam mempunyai nilai rata-rata sebesar 5,32 mg/L dengan persentase penurunan PO sebesar 7,26 %
5. Hasil uji statistik menggunakan Uji One Way Anova diperoleh nilai sig $p=0,715$ atau $p>0,05$ dengan berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada kadar PO, sebelum dan setelah penambahan cangkang telur ayam.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional, 2005, Air dan Air Limbah Bagian 31: Cara Uji Kadar Fosfat dengan Spektrofotometer Secara Asam Askorbat (Sni 06 6989.31), pp. 1-10.
- Diantariani, N. P., 2010, Peningkatan Potensi Batu Padas Ladgestone Sebagai Adsorben Ion Logam Berat Cr (III) dalam Air Melalui Aktivasi Asam dan Basi, *Jurnal Kimia*, No. 1, Vol. 4, pp. 91-100.
- Fitriyana and Safitri, E., 2015, Pemanfaatan Cangkang Telur Ayam Sebagai Adsorben Untuk Meningkatkan Kualitas Minyak Jelantah, No. 1, Vol. 4. pp. 12-16.
- Hajar, E. W. L. Sitorus, R. S., Mulianingtias, N. Welan, F. J., 2016, Efektivitas Adsorpsi Logam P dan Ca Menggunakan Media Adsorben CangkangTelur Ayam, No. 1, Vol. 5, pp. 1-8.
- Ratnasari, N D., Moelyaningrum, A. D., and Ellyke, 2017, Penurunan Kadar Tembaga (Cu) pada Limbah Cair Industri Elektroplating Menggunakan Cangkang Telur Ayam Potong Teraktivasi Termal, *Saitasi: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, No. 2, Vol. 9, pp. 56-62.
- Supiati, Yudi, H. M.. and Chadijah, S., 2013, Pengaruh Konsentrasi Aktivator Asam Klorida (HCl) Terhadap Kapasitas Adsorpsi Arang Aktif Kulu Durian (*Durio zibethinus*) pada Zat Warna Methanil Yellow, pp. 53-63.