



STUDI ADSORPSI LOGAM BERAT BESI (Fe) DAN TIMBAL (Pb) AIR SUNGAI MAHAKAM OLEH LIMBAH CANGKANG TELUR DAN ABU GOSOK

Alris Sanca Pratama Putra, Adrianus Inu Natalisanto dan Rahmawati Munir*

Laboratorium Fisika Teori dan Material, Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Mulawarman

Program Studi Fisika, Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Mulawarman

Jl. Barong Tongkok, Gn. Kelua, Kec. Samarinda Ulu

Kota Samarinda, 75242, Kalimantan Timur, Indonesia

*E-mail korespondensi: rahmawati@fmipa.unmul.ac.id

Abstract

Waste could be found easily anywhere such as eggshells and rubbing-ash. Being a non-usable rubbish, These type of waste can be usefull in someways with a right treatment and deep research on compound material with in. The physical content from these waste utilized to be an adsorbent, it adsorbs a metal content e.g Mahakam river water sample. Main purpose of this research was based on benefical content from eggshells and rubbing-ash as their ability decreasing metal content. This study concluded experimentally using adsorbtion methods, a device such as Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) was used to test the decreasing effect on logam content. The obtained data from testing process used to analyzed a metal concentration that dissolved in a water sample. This study results on decreasing metal concentration such as Fe and also Pb on Mahakam river water sample. Fe concentrat on these water sample shows decline rate from 1.5 mg/L to 0.11 mg/L given certain treatment adding eggshells powder while Pb content reduced from 1.69 mg/L to 0.24 mg/L indicate a little waste content from treated water sample. Inference from this study suggest addition of eggshells and rubbing-ash waste in form of powder had decreasing-effect on soluble metal content from Mahakam River water sample.

Keywords: Eggshell Waste, Rubbing Ash, Absorption

PENDAHULUAN

Logam berat seperti besi (Fe) dan timbal (Pb) pada perairan sungai Mahakam sangat berbahaya bagi masyarakat Kota Samarinda, hal tersebut dikarenakan logam besi (Fe) dan timbal (Pb) termasuk dalam bahan beracun dan berbahaya. Kedua logam berat tersebut bisa mengakibatkan berbagai macam penyakit berbahaya bagi manusia seperti merusak jaringan kulit [1].

Dampak yang timbul akibat kandungan logam berat (beracun) di perairan sungai Mahakam membuat perlu adanya batas maksimum kontaminasi logam berat berbahaya seperti besi (Fe) dan timbal (Pb) [1]. Penanganan logam berat dapat menggunakan beberapa metode seperti pertukaran ion, presipitasi dan adsorpsi [2].

Metode adsorpsi merupakan metode yang paling disarankan dibanding metode lainnya untuk menurunkan kadar logam berat pada suatu cairan. Metode adsorpsi memiliki beberapa keunggulan antara lain lebih efisien, sederhana, biaya relatif murah dan dapat bekerja dalam konsentrasi rendah [2]. Pemanfaatan limbah abu gosok dan cangkang telur pada saat ini belum

maksimal karena masih dianggap sebagai limbah yang tidak memiliki manfaat, padahal limbah abu gosok dan cangkang telur dapat digunakan sebagai pengikat logam berat timbal dan besi [2].

Oleh sebab itu, pada penelitian ini dilakukan studi adsorpsi serbuk cangkang telur dan abu gosok sebagai adsorben terhadap logam berat timbal (Pb) dan besi (Fe) pada sampel air sungai Mahakam. Kemampuan mengadsorpsi logam berat tersebut dikarakterisasi dengan menggunakan instrument AAS sehingga diperoleh data sebelum dan sesudah adsorpsi dan menunjukkan penurunan konsentrasi logam berat Pb dan Fe yang terkandung pada sampel air sungai Mahakam. Dengan demikian limbah abu gosok dan cangkang telur berpotensi dikembangkan untuk dimanfaatkan dalam mengelola sumber air Sungai Mahakam sebagai air baku yang dimanfaatkan oleh PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum).

TINJAUAN PUSTAKA

Limbah cangkang telur merupakan salah satu limbah rumah tangga yang pemanfaatannya belum maksimal [3]. Limbah cangkang telur untuk saat ini lebih banyak digunakan sebagai bahan baku industri kerajinan sebagai hiasan atau pernak-pernik yang menarik [4]. Di sisi lain, kandungan yang terdapat pada cangkang telur sangat bermanfaat ketika dapat dikelola dengan baik. Secara keseluruhan, cangkang telur memiliki kandungan kalsium karbonat. Kalsium karbonat dapat berinteraksi kuat dengan logam berat yang dapat memudahkan proses penjernihan terhadap fluida yang memiliki kandungan logam berat [4].

Menurut Satriani dkk bahwa efektivitas cangkang telur dalam mengadsorpsi logam berat besi (Fe) yaitu 99,82 % dengan waktu pengadukan 60 menit. Pori-pori alami yang terdapat pada cangkang telur merupakan zat yang sangat membantu untuk dijadikan adsorben. Lapisan yang terdapat cangkang telur ialah lapisan spons dan *mammillary* yang dapat membentuk matriks berbentuk serat-serat protein yang berikatan dengan kalsium karbonat, mewakili 90% dari material cangkang telur. Kedua lapisan tersebut membantu membangun bentuk pori bagi cangkang telur [5]. Sekam padi adalah sumber pembuatan adsorben yang potensial untuk dikembangkan karena mudah ditemukan, melimpah dan ekonomis. Kandungan yang terdapat pada sekam padi antara lain protein, lemak, serat, pentosa, selulosa, hemiselulosa, lignin dan senyawa anorganik [6].

Berdasarkan hasil penelitian [7] menyatakan bahwa kulit padi mampu menyerap timbal (Pb) dalam jumlah tinggi dikarenakan adanya kandungan silika sebanyak 58,1 mg/g dan permukaannya yang berpori, selain timbal sekam padi mampu menyerap ion tembaga (Cu) sebesar 17,86 mg/g pada limbah industri elektro dengan waktu kontak 150 menit.

METODE PENELITIAN

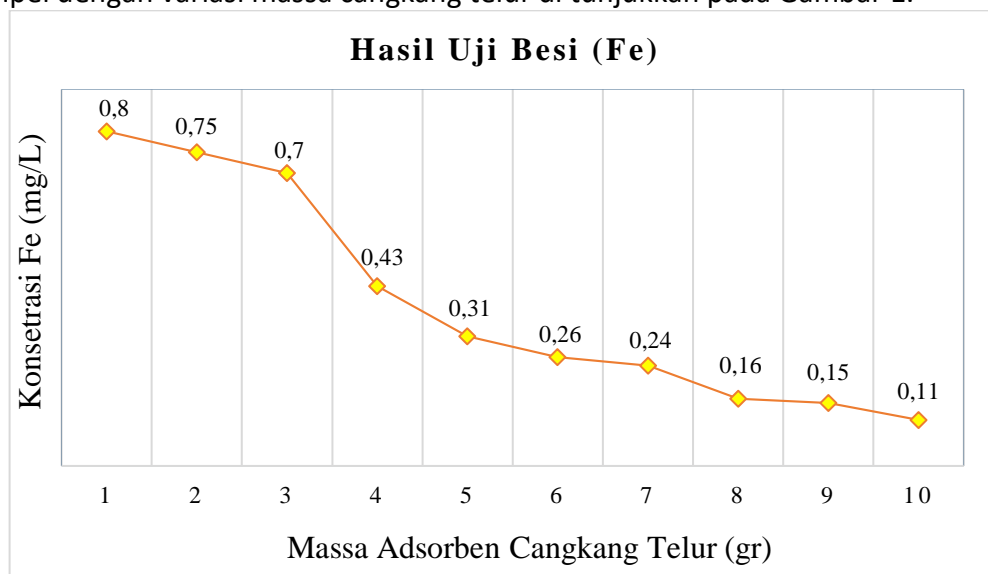
Rancangan penelitian dilakukan secara eksperimen atau percobaan melalui tiga tahapan utama. Tahap pertama ialah melakukan studi literatur untuk memahami dasar teori dan memperoleh penjelasan mekanisme penyerapan logam berat oleh zat pengadsorpsi dan faktor-faktor penyumbang logam berat dalam Sungai Mahakam.

Selanjutnya, tahap kedua dilakukan sintesis bahan adsorben dari limbah cangkang telur dan abu gosok. Pada tahap ketiga dilakukan karakterisasi bahan adsorben menggunakan alat AAS sebagai alat uji dan dilanjutkan dengan analisis data berdasarkan baku mutu.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain oven, blender, spatula, nampan, baskom, timbangan analitik, ayakan 100 *mesh*, alat vakum buchner (untuk pengering abu gosok setelah di aktivasi), gelas kimia (100 ml 200 ml 500 ml 1000 ml dan 200 ml), erlen mayer, botol plastik (tempat sampel), tabung labu 500 ml dan corong kaca. Bahan-bahan yang disiapkan dalam penelitian ini, antara lain aquades, abu gosok, cangkang telur, kertas saring, HCL 0,1 M, tisu dan aluminium foil.

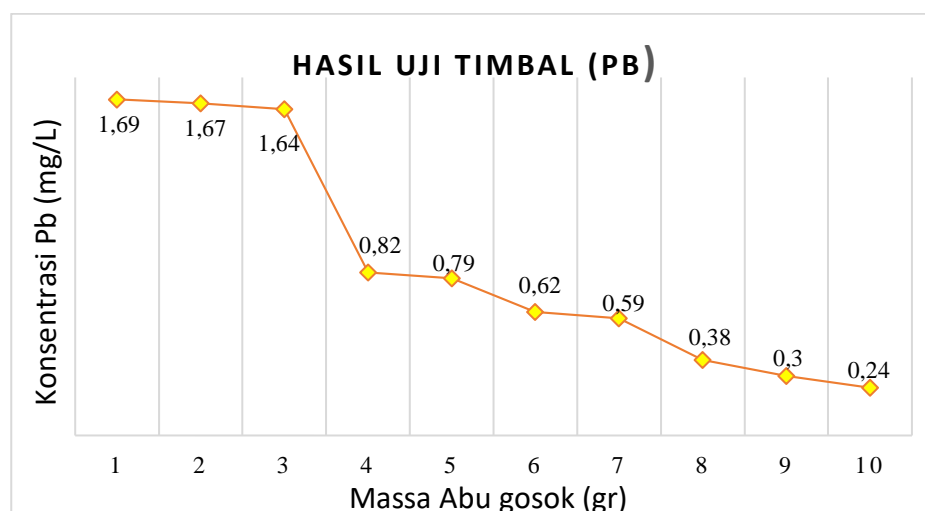
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian adsorben serbuk cangkang telur dilakukan pada air sungai Mahakam (volume 20 ml) per sampel dengan variasi massa cangkang telur di tunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Hasil uji AAS pada adsorben serbuk cangkang telur terhadap sampel air sungai Mahakam

Konsentrasi logam berat Fe pada 20 ml sampel sungai Mahakam sebesar 1,8 mg/L berdasarkan hasil uji AAS. Setelah diberikan variasi adsorben serbuk cangkang telur menunjukkan penurunan konsentrasi Fe hingga mencapai 0,11 mg/L pada massa adsorben 10 gr. Berdasarkan data pada Gambar 1 menunjukkan bahwa limbah cangkang telur dapat bersifat adsorben dimanfaatkan sebagai salah satu solusi untuk menurunkan kandungan logam berat besi jika dimanfaatkan dengan baik serta maksimal.

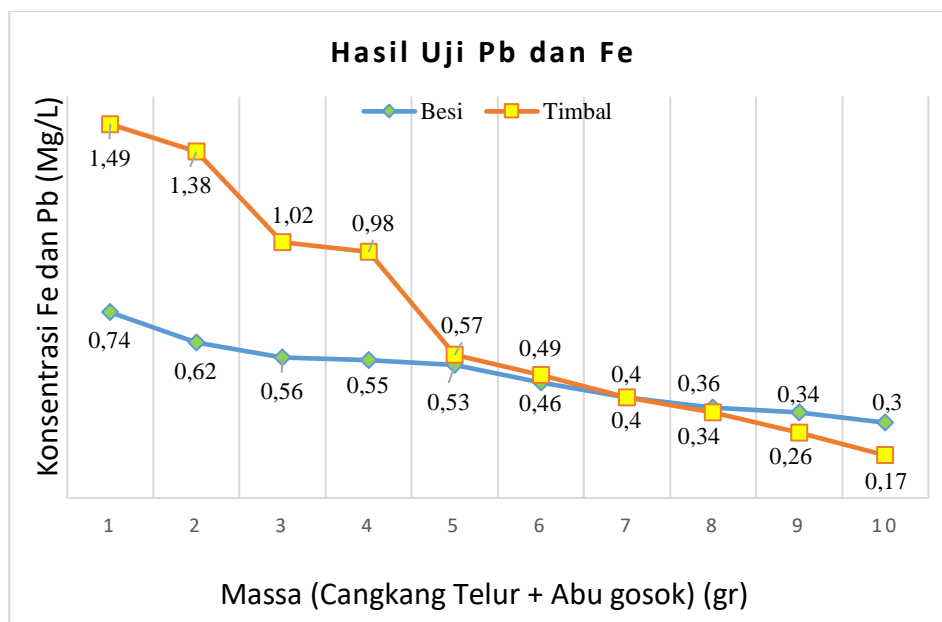


Gambar 2 Hasil uji AAS pada adsorben abu gosok terhadap sampel air sungai Mahakam

Gambar 2 menunjukkan pengaruh penambahan adsorben abu gosok terhadap penurunan logam berat Pb. Tampak pada grafik diperoleh hasil uji penurunan logam berat timbal dengan adsorben abu gosok sebagai berikut pada massa abu gosok 1 gr diperoleh hasil

penurunan logam berat timbal pada air sebesar 1,69 mg per liternya, massa abu gosok 2 gr diperoleh hasil penurunan logam berat timbal pada air sebesar 1,67 mg per liternya.

Sementara untuk massa abu gosok 3 gr diperoleh hasil penurunan logam berat timbal pada air sebesar 1,64 mg per liternya, massa abu gosok 4 gr diperoleh hasil penurunan logam berat timbal sebesar 0,82 mg per liternya, massa abu gosok 5 gr diperoleh hasil penurunan logam berat timbal pada air sebesar 0,79 mg per liternya dan pada massa abu gosok 10 gr diperoleh hasil penurunan logam berat timbal pada air sebesar 0,24 mg per liternya.



Gambar 3 Hasil uji AAS pada adsorben campuran abu gosok+cangkang telur terhadap sampel air sungai Mahakam

Pengaruh gabungan sampel serta penambahan adsorben cangkang telur dan abu gosok pada setiap sampel air sungai Mahakam ditunjukkan pada Gambar 3. Garis berwarna biru menunjukkan penurunan logam berat besi dan untuk garis berwarna oranye menunjukkan penurunan logam berat timbal. Penurunan logam berat besi dan timbal sama-sama menunjukkan penurunan yang baik ketika dua bahan adsorben dijadikan satu yang tersebut tampak pada grafik di atas. Hasil uji penurunan logam besar besi dengan adsorben campuran sebagai berikut, pada massa adsorben campuran (cangkang telur dan abu gosok) 1 gr diperoleh hasil penurunan logam berat besi pada air sebesar 0,74 mg per liternya, massa adsorben campuran (cangkang telur dan abu gosok) 2 gr diperoleh hasil penurunan logam berat besi pada air sebesar 0,62 mg per liternya.

Pada massa adsorben campuran (cangkang telur dan abu gosok) 3 gr diperoleh hasil penurunan logam berat besi pada air sebesar 0,56 mg per liternya, massa adsorben campuran (cangkang telur dan abu gosok) 4 gr diperoleh hasil penurunan logam berat besi pada air sebesar 0,55 mg per liternya. Massa adsorben campuran (cangkang telur dan abu gosok) 5 gr diperoleh hasil penurunan logam berat besi pada air sebesar 0,53 mg per liternya, dan pada massa adsorben campuran (cangkang telur dan abu gosok) 10 gr diperoleh hasil penurunan logam berat besi pada air sebesar 0,17 mg per liternya.

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh bahwa limbah cangkang telur dan abu gosok mampu menurunkan kandungan logam berat besi dan timbal yang terdapat pada air sungai Mahakam. Limbah cangkang telur dan abu gosok selain dapat digunakan sebagai bawah adsorben logam berat besi dan timbal juga dapat digunakan sebagai bahan filter air. Hal tersebut dapat dibuktikan selama proses adsorpsi air sungai Mahakam dengan menggunakan limbah

tersebut ketika dilakukan proses penyaringan serbuk cangkang telur dan abu gosok memperlihatkan air sungai Mahakam yang semula berwarna kuning berubah menjadi putih bersih (jernih).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa limbah cangkang telur dan abu gosok dapat dimanfaatkan sebagai adsorben yang baik untuk mengadsorpsi logam berat besi dan timbal. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan penurunan kandungan logam berat besi dan timbal yang terdapat di dalam sampel air sungai Mahakam sebelum dan sesudah dilakukan proses adsorpsi. Penambahan massa karbon aktif limbah cangkang telur dan abu gosok turut mempengaruhi penurunan kadar logam berat besi dan timbal yang terdapat pada air sungai Mahakam, semakin ditambahkan massa karbon aktif maka makin terlihat penurunan logam berat yang terdapat di dalam sampel air.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Bapak Mislan dan Ibu Deviina Rayzy Perwitasari Sutaji Puteri yang telah memberikan saran-saran dan masukan pada penelitian ini dan semua pihak yang telah membantu menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Distika Adhi Pratama, A. M. (2017). Efektivitas Ampas Teh Sebagai Adsorben Alternatif Logam Fe dan Cu Pada Air Sungai Mahakam. *Jurnal Integrasi Proses*, 2., vol.6, pp. 131-138, Jun. 2017, doi: <http://dx.doi.org/10.36055/jip.v6i3.1560>.
- [2] Tiur Elysabeth, J. H. (2015). Adsorpsi Logam Berat Besi dan Timbal Menggunakan Zeolit Alam Bayah Teraktivasi. *Jurnal Chemtech*, 1., vol. 1, tahun 2015.
- [3] Sestry Misfadhila, Z. A. (2018). Pengaplikasian Cangkang Telur Dan Karbon Aktif sebagai Adsorben Logam Berat Timbal. *Jurnal Farmasi Hige*, 1., vol. 10, ISSN: 2541-3554, tahun 2018 doi: <http://dx.doi.org/10.52689/higea.v10i2.187>.
- [4] Dewi Satriani, P. N. (2016). Serbuk Dari Limbah Cangkang Telur Ayam Ras sebagai Adsorben Terhadap Logam Timbal (Pb). *J. Akademika Kim.* 5, 2., vol. 5, ISSN: 2302-6030, tahun 2016.
- [5] Mamay Maslahat, A. T. (2015). Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur sebagai Biosorben untuk Adsorpsi Logam Pb dan Cd. *Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*, 1., vol. 5, ISSN : 2086-3446, tahun 2015, doi: <https://doi.org/10.31938/jsn.v5i1.104>
- [6] Haqiqi, E. R. (2018). Studi Awal Kemampuan Adsorpsi Komposit Kulit Telur Ayam dengan Abu gosok sebagai Adsorben Metil Orange. *Chemical Engineering Research Articles*, 3., vol 1, ISSN: 2614-8757, doi: <http://doi.org/10.25273/cheesa.v1i1.2623>
- [7] Zurlina, C. F. (2019). Biosorpsi Logam Berat Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) Pada Limbah Cair Akumulator Menggunakan Abu Gosok. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.,