

Adsorpsi Limbah Timbal (Pb) dan Merkuri Tambang Emas Di Sungai Tahi Ete Kecamatan Rarowatu Kabupaten Bombana dengan Menggunakan Biomassa Kulit Biji Mete

Suritno Fayanto¹, Moh.Toifur¹, Muh. Anas²

¹Universitas Ahmad Dahlan, ²Universitas Halu Oleo
suritnofayanto@webmail.uad.ac.id

ABSTRAK — Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan kulit biji mete sebagai adsorpsi timbal (Pb) dan merkuri dan untuk mengetahui pengaruh variasi ukuran partikel dan pH terhadap adsorpsi timbal (Pb) dan merkuri dengan menggunakan biomassa kulit biji mete. Sampel limbah tambang emas diperoleh di Sungai Tahi Ete Kecamatan Rarowatu Utara. Sampel kulit biji mete dijemur diterik matahari selama 12 Jam, kemudian sampel di karbonasi selama 5 Jam dengan menggunakan tungku pirolisis. Setelah itu sampel dihaluskan dengan menggunakan mortar dan dilanjutkan proses pengayakan dengan variasi ukuran partikel mulai dari 60 mesh, 100 mesh dan 200 mesh. Sampel diaktivasi dengan menggunakan tanur selama 20 menit. Kulit biji mete dan limbah tambang emas kemudian diaduk dengan menggunakan shaker selama 30 menit.

Hasil konsentrasi awal sebelum pencampuran dengan biomassa kulit biji mete diperoleh hasil analisis yaitu 0,10079 mg/L untuk timbal dan merkuri 0,0053 mg/L. dan terjadi penurunan konsentrasi setelah pengadukan. Konsentrasi terendah berada pada pH 5 ukuran bulir 200 mesh (0,0334 mg/L) dan untuk logam merkuri berada pada pH 9 ukuran 200 Mesh (0,0485 mg/L)

Kata Kunci: Biomassa Kulit Biji Mete, Limbah Merkuri, Limbah Timbal

I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk dunia yang sangat cepat dan perkembangan industri yang makin pesat menyebabkan makin banyak bahan buangan yang bersifat racun yang di buang ke lingkungan. Bahan-bahan buangan ini yang nantinya menjadi limbah dan mencemari lingkungan dalam jumlah yang sulit di kontrol secara tepat. Di Indonesia, sumber pencemar dapat berasal dari limbah rumah tangga, perusahaan-perusahaan, pertambangan, industri dan lain-lain. Zat-zat pencemar lebih didominasi oleh bahan buangan logam berat diantaranya adalah logam timbal (Pb) dan logam merkuri .

Salah satu daerah penghasil tambang di Indonesia adalah Propinsi Sulawesi. Sulawesi Tenggara memiliki berbagai jenis tambang diantara tambang emas yang terletak di Kabupaten Bombana Kecamatan Rarowatu Utara. Banyaknya perusahaan tambang emas masuk ke daerah Bombana menimbulkan dampak negatif bagi masyarakat yang bermukim di daerah tersebut. Dampak tersebut terlihat dari pencemaran limbah timbal (Pb) dan merkuri yang dihasilkan oleh pertambangan emas di Sungai Tahi Ete Kecamatan Rarowatu utara [1]. Sungai Tahi Ete mempunyai panjang aliran sungai 119.900 m yang dulunya dimanfaatkan oleh masyarakat untuk kebutuhan pertanian, peternakan dan pengairan sawah. Setelah adanya perusahaan tambang di Kecamatan Rarowatu Utara sungai Tahi Ete dialih fungsikan oleh masyarakat untuk proses pendulangan emas. Hal ini menimbulkan dampak yang berbahaya bagi

kesehatan masyarakat yang bertempat tinggal di daerah sekitar sungai Tahi Ete. Hasil analisis kimia menunjukkan bahwa sungai tersebut telah tercemar dengan logam-logam berbahaya dengan kadar $Pb = 18 - 4160$ ppm sedangkan kadar merkuri ditemukan $0,0263\text{mg/L}$ [2]. Hal ini menunjukkan bahwa kadar timbal (Pb) dan merkuri melampaui batas kadar maksimal standar baku mutu air bersih yang mana untuk kadar timbal minimal $0,03\text{ mg/L}$ dan kadar merkuri minimal $0,001\text{ mg/L}$ [3]. Hal ini tentunya sangat berbahaya bagi kesehatan yang dapat menimbulkan gejala *asthenicvegetative syndrome*, lemah, cepat lelah, kehilangan nafsu makan, kehilangan berat, dan disfungsi pencernaan [4]. Sehingga diperlukan sebuah cara agar air pada sungai Tahi Ete dapat digunakan kembali sebagai sumber air bersih. Beberapa metode yang dapat digunakan untuk menurunkan konsentrasi ion logam dalam limbah cair diantaranya adalah pengendapan, penukar ion dengan menggunakan resin, filtrasi dan adsorpsi.

Dewasa ini telah dikembangkan metode adsorpsi dengan menggunakan biomassa tumbuhan yang dikenal dengan fitofiltrasi. Dasar pemikiran dari fitofiltrasi adalah dengan menggunakan biomassa tumbuhan yang telah mati sebagai pengikat ion logam [5]. Penelitian mengenai adsorpsi logam Ni (II) dan Pb (II) dengan menggunakan arang sekam padi yang teraktivasi H_3PO_4 bahwa arang aktif sekam padi sangat baik dalam proses penyerapan. Hal ini dibuktikan dengan hasil penyerapan logam Ni(II) yang terserap sebesar $95,085\%$ sedangkan logam Pb (II) terserap $52,77\%$. Arang aktif sekam padi memiliki komposisi terdiri dari unsur karbon, kalsium, sulfur, fosfor, lignit dan selulosa. Tingginya kandungan karbon dan selulosa ($36,0\%$) serta lignit ($20,9\%$) yang terdapat arang aktif sekam padi sehingga dapat digunakan dalam proses adsorpsi [6]. Kandungan yang terdapat dalam arang sekam padi tidaklah jauh berbeda dengan kandungan unsur yang terdapat dalam karbon aktif kulit biji mete. Disisi lain kulit biji mete mempunyai kadar karbon aktif yang tinggi yaitu $91,51\%$ dan kadar selulosa yang baik yaitu $34,36\%$ dengan struktur pori berada pada

tingkat mesopor [7]. Hal ini mengidentifikasi bahwa kulit biji mete dapat digunakan sebagai biomassa dalam proses adsorpsi limbah logam. Selain itu, biomassa merupakan bahan yang bersifat biodegradabel sehingga ramah lingkungan. Salah satunya kulit biji jambu mete. Kulit biji mete sangat banyak ditemukan di daerah Kabupaten Bombana. Masyarakat hanya menganggap kulit biji mete sebagai sampah yang tidak dapat diolah. Kulit biji mete merupakan limbah pada pengolahan biji jambu mete yang terdapat disekitar 67% dari mete gelondong yang tidak dapat dimanfaatkan. Disisi lain limbah dari kulit biji mete dapat diolah menjadi biomassa yang dapat digunakan dalam proses adsorpsi.

Berkaitan dengan hal tersebut di atas, perlu kiranya untuk memanfaatkan biomassa kulit biji mete sebagai adsorpsi logam timbal (Pb) dan logam merkuri dalam kandungan air. Hal ini penting dilakukan untuk memanfaatkan limbah kulit biji mete dan dapat menghilangkan pencemaran limbah logam berat yang sangat membahayakan keberlangsungan makhluk hidup.

II. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratorium.

B. Waktu dan Tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi Forensik dan Molekuler dan Laboratorium Kimia Analitik Universitas Halu Oleo untuk proses pembuatan karbon, aktivasi sampel dan analisis kadar pH sedangkan pengambilan sampel limbah timbal (Pb) dan limbah merkuri diperoleh dari Sungai Tahi Ete Kecamatan Rarowatu Utara Kabupaten Bombana dan dilaksanakan selama 3 bulan, mulai Maret 2017- Mei 2017.

C. Sampel

Bahan yang digunakan sebagai biomassa adalah kulit biji mete yang diperoleh dari kecamatan Rarowatu Utara Kabupaten Bombana.

D. Bahan dan Alat Penelitian

Semua bahan kimia yang digunakan meliputi: aquades, air mineral, limbah timbal (Pb), larutan asam, larutan basa dan limbah merkuri. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat-alat gelas, oven, pemanas, pengaduk magnet, sheker, ayakan (60 Mesh, 100 Mesh, 200 Mesh), mortar dan seperangkat Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), tabung karbonasi, *thermometer infrared*, tanur listrik dan mortar.

E. Tahapan Penelitian

Tahap penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Persiapan biomassa kulit biji mete.
2. Penentuan variasi ukuran partikel dan variasi temperatur terhadap adsorpsi timbal (Pb) dan merkuri dengan menggunakan biomassa kulit biji mete.
3. Penentuan pengaruh variasi pH terhadap adsorpsi timbal pada biomassa kulit biji mete serta Pembuatan kontrol larutan sampel timbal dan merkuri pada variasi pH tanpa diinteraksikan dengan menggunakan biomassa kulit biji mete.

F. Cara Kerja

1. Persiapan Pembuatan Biomassa Kulit Biji Mete

Kulit biji mete terlebih dahulu dicuci hingga bersih kemudian dikeringkan pada

terik matahari selama 12 jam. Setelah kering kemudian kulit biji mete di karbonasi dengan temperatur 450 °C. Setelah itu kulit biji mete hasil karbonasi di haluskan dengan menggunakan mortar.

2. Penentuan Variasi Ukuran Partikel dan Penentuan Variasi pH

Setelah dihaluskan dengan menggunakan mortar kemudian diayak dengan menggunakan *mesh*. *Mesh* yang digunakan divariasikan ukurannya mulai dari 60 *mesh*, 100 *mesh* dan 200 *mesh*. Setelah itu diaktivasi dengan temperatur 700 °C sehingga menghasilkan biomassa kulit biji mete. Sampel biomassa 3 gram dimasukkan dalam erlemeyer 100 ml. Sebanyak 50 ml larutan timbal pH 5 dimasukkan dalam erlenmeyer yang berisi biomassa kemudian dikocok menggunakan shaker selama 60 menit dengan kecepatan 150 rpm pada suhu 27 °C kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring, selanjutnya konsentrasi timbal sisa ditentukan menggunakan SSA. Perlakuan diulang dengan prosedur yang sama untuk pH 5; 6; 7, 8 dan 9.

3. Pembuatan Larutan Kontrol

Larutan kontrol yang dibuat adalah larutan limbah timbal (Pb) dan larutan merkuri kemudian diambil sebanyak 50 ml dianalisis dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Larutan kontrol ini dibuat dengan tujuan untuk melihat berapa kandungan Pb dan merkuri. Larutan kontrol digunakan sebagai pembanding kandungan Pb dan merkuri yang akan diserap oleh biomassa kulit biji mete.

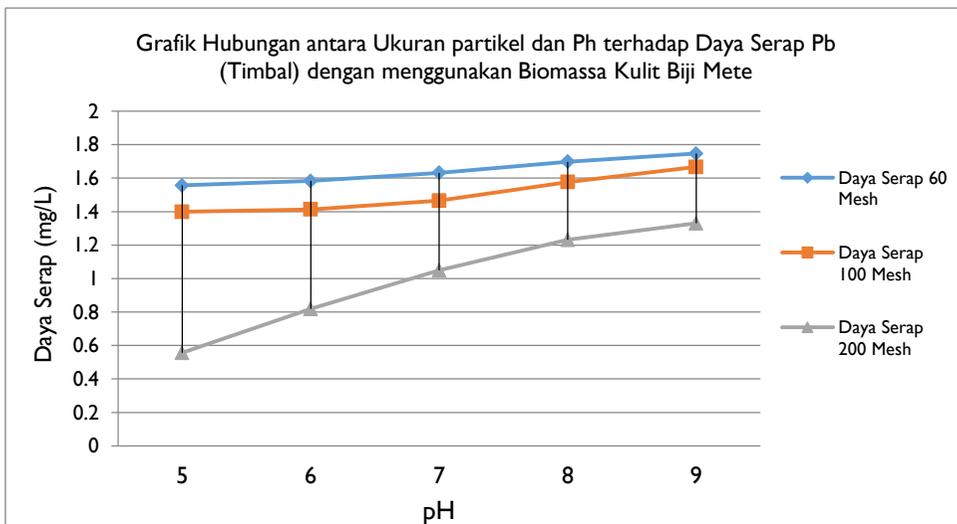
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

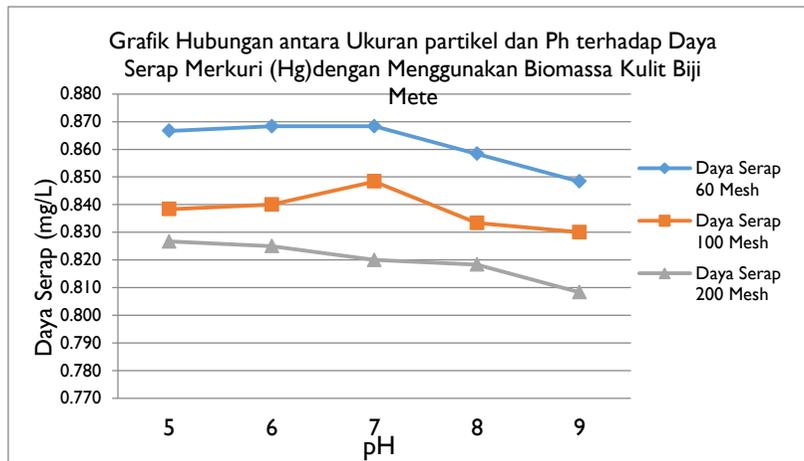
Tabel I. Hasil Analisis Spektrofotometer Serapan Atom Adsorpsi Limbah Timbal dan Limbah Merkuri

Ukuran		Pb (Timbal)				Hg (Merkuri)			
Mesh	pH	K. Awal	K. Akhir	Pb Teradsorpsi (mg/L)	Daya Serap (mg/L)	K. Awal	K. Akhir	Hg Teradsorpsi (mg/L)	Daya Serap (mg/L)
60	5	0,1079	0,0145	0,0934	1,557	0,053	0,003	0,0520	0,867
60	6	0,1079	0,0129	0,095	1,583	0,053	0,006	0,0521	0,868
60	7	0,1079	0,01	0,0979	1,632	0,053	0,009	0,0521	0,868
60	8	0,1079	0,006	0,1019	1,698	0,053	0,0015	0,0515	0,858
60	9	0,1079	0,0031	0,1048	1,747	0,053	0,0021	0,0509	0,848
100	5	0,1079	0,024	0,0839	1,398	0,053	0,0027	0,0503	0,838
100	6	0,1079	0,0231	0,0848	1,413	0,053	0,0026	0,0504	0,840
100	7	0,1079	0,02	0,0879	1,465	0,053	0,0021	0,0509	0,848
100	8	0,1079	0,0133	0,0946	1,577	0,053	0,003	0,0500	0,833
100	9	0,1079	0,0079	0,1	1,667	0,053	0,0032	0,0498	0,830
200	5	0,1079	0,0745	0,0334	0,557	0,053	0,0034	0,0496	0,827
200	6	0,1079	0,0588	0,0491	0,818	0,053	0,0035	0,0495	0,825
200	7	0,1079	0,045	0,0629	1,048	0,053	0,0038	0,0492	0,820
200	8	0,1079	0,034	0,0739	1,232	0,053	0,0039	0,0491	0,818
200	9	0,1079	0,0281	0,0798	1,330	0,053	0,0045	0,0485	0,808

Grafik Hubungan antara Variasi Ukuran Partikel (Mesh) dan pH terhadap Adsorpsi Limbah Timbal dan Limbah Merkuri Tambang Emas Di Sungai Tahi Ete Kab. Bombana



Gambar 1. Grafik Hubungan antara Variasi Ukuran Partikel (Mesh) dan pH terhadap Adsorpsi Timbal



Gambar 2. Grafik Hubungan antara Variasi Ukuran Partikel (Mesh) dan pH terhadap Adsorpsi Merkuri

B. Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan kulit biji mete sebagai adsorpsi logam timbal (Pb) dan logam merkuri dan untuk mengetahui pengaruh variasi ukuran partikel dan pH terhadap adsorpsi logam timbal (Pb) dan logam merkuri dengan menggunakan biomassa kulit biji mete. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat penurunan konsentrasi timbal dan merkuri yang terdapat pada limbah tambang emas di sungai Tahi Ete Kab. Bombana. Konsentrasi awal timbal dan merkuri diperoleh sebesar 0,01079 mg/L dan 0,053 mg/L. Hasil analisis menunjukkan variasi ukuran partikel biomassa kulit biji mete dan pH terdapat beberapa perubahan seperti yang di tampilan pada grafik. Pada timbal mengalami peningkatan daya serap pada pH 9 (Mesh 60, 100 dan 200) dan daya serap terendah pada pH 5 sedangkan untuk merkuri kondisi optimal penyerapan berada pada ukuran 60 Mesh. Untuk timbal konsentrasi teradsorpsi terendah berada pada pH 5 ukuran 200 mesh (0,0334 mg/L) dan untuk merkuri berada pada pH 9 ukuran 200 Mesh (0,0485 mg/L).

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa ukuran pH dan Ukuran partikel mempunyai pengaruh terhadap kemampuan adsorpsi limbah timbal dan limbah merkuri

DAFTAR PUSTAKA

- Kendari Pos. 2016. *Lingkungan, 2009-11-14 Percontohan Tambang yang Tak Masuk Akal*. <https://m3sultra.wordpress.com/2009/11/14/percontohan-tambang-yang-tak-masuk-akal/>. Diakses tanggal 31 Oktober 2016j.
- Kisman, E., Endang, S. 2016. *Prospeksi Endapan Emas di Kabupaten Bombana Propinsi Sulawesi Tenggara*. Badan Geologi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Permenkes. 2014. *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu*
- Ernanang, E. 2016. *Skripsi : Hubungan Kadar Merkuri (Hg) Dalam Tubuh Terhadap Penurunan Fungsi Kognitif Pada Pekerja Tambang Emas Desa Wumbubangka Kec. Rarowatu Utara Kab. Bombana Tahun 2016*. Kendari: Universitas Halu Oleo
- Al-Ayubi, M.Ch. 2007. *Skripsi: Studi Keseimbangan Adsorpsi Merkuri (II) pada biomassa daun enceng gondok (Eichhornia crassipes)*. Malang: UIN Malang.
- Effendi, R. 2015. *Adsorpsi Logam Ni(li) dan Pb(li) dengan menggunakan Arang Sekam Padi Yang Teraktivasi H₃PO₄*. Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Ningsih, E., P. 2014. *Analisis Komposisi Unsur dan Morfologi Arang Aktif dari Kulit Biji Mete yang Diaktivasi Secara Fisika menggunakan Agen Aktivasi N₂*. Kendari: Universitas Halu Oleo.