



Penyerapan Logam Merkuri Menggunakan Karbon Terinterkalasi EDTA

1)* Dahlia Rosma Indah, 2) Hulyadi

1&2 Dosen Program Studi Pendidikan Kimia FSTT UNDIKMA

*Corresponding Author e-mail: dahliarosma@ikipmataram.ac.id

Diterima: Januari 2021; Direvisi: Februari 2021; Dipublikasi: Maret 2021

Abstrak

Limbah kerajinan perak mengandung logam berbahaya, salah satunya yaitu logam merkuri. Apabila limbah merkuri konsentrasi tinggi dibuang tanpa diberikan perlakuan, maka limbah ini meresap ke tanah dan mencemari sumber-sumber air pemukiman karena logam merkuri sulit terurai. Keracunan merkuri dapat menimbulkan reaksi pada syaraf seperti sulit berbicara, penglihatan kabur, kelemahan otot, kelumpuhan, gangguan indera perasa, dan sesak nafas. Penelitian ini dilakukan sebagai upaya untuk menurunkan kadar logam merkuri pada limbah kerajinan perak di Kabupaten Lombok Tengah. Cara pengolahan limbah yaitu dengan metode adsorpsi memanfaatkan karbon bagasse termodifikasi dengan EDTA. Langkah pertama yaitu menentukan dahulu kadar logam merkuri pada air limbah kerajinan perak di Lombok Tengah. Selanjutnya air limbah dikontakkan dengan karbon bagasse terinterkalasi EDTA. Pembuatan karbon bagasse terinterkalasi terdiri dari 3 tahap yaitu pertama dehidrasi dengan pembakaran bagasse hingga berubah menjadi karbon, kedua karbonasi yaitu pemanasan suhu 500°C, hasil karbon diayak 100-200 mesh dan ketiga, interkalasi yaitu dengan merendam 100 gram karbon dalam 250 mL larutan EDTA 10% distirer selama 6 jam. Setelah itu karbon dikeringkan pada suhu 50°C. Sebanyak 2 gram karbon bagasse terinterkalasi yang telah dibuat dimasukkan ke dalam 25 mL sampel air limbah. Sampel diaduk pada variasi waktu kontak 30, 60, 90, 120 dan 150 menit menggunakan stirer. Waktu optimum yang diperoleh digunakan untuk menghitung efisiensi penurunan kadar logam merkuri yaitu menghitung selisih kadar logam merkuri sebelum diadsorpsi dan setelah diadsorpsi menggunakan karbon bagasse terinterkalasi EDTA. Kadar logam merkuri dianalisis menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Dari penelitian didapatkan bahwa kadar logam merkuri pada sampel yaitu 50,6398 ppb. Waktu kontak optimum pada adsorpsi logam merkuri yaitu pada waktu kontak 120 menit yang menghasilkan efisiensi adsorpsi optimum pada logam merkuri sebesar 70,55 %.

Kata Kunci : Penyerapan logam, merkuri, limbah kerajinan perak, Karbon Terinterkalasi EDTA

Sitasi: Indah, D. R., Hulyadi. (2021). Penyerapan Logam Merkuri Menggunakan Karbon Terinterkalasi EDTA: *Jurnal Ilmiah IKIP Mataram*. 8 (1). 76-85.

PENDAHULUAN

Pulau Lombok terkenal dengan keindahan wisatanya. Wisatawan berdatangan untuk berlibur dan membeli cinderamata khas Lombok, salah satunya yaitu cinderamata kerajinan perak. Industri kerajinan perak merupakan salah satu industri Pendapatan Asli Daerah (PAD) yang terbesar di Lombok Tengah. Sampai saat ini ada sekitar 200 perajin perak di Ungga, Lombok Tengah (Kompas, 2018). Salah satu limbah berbahaya pada proses industri kerajinan perak yaitu logam merkuri. Fungsi merkuri pada proses ini adalah sebagai katode dari sel elektrolisis. Merkuri dalam bentuk film bergerak membentuk amalgam dengan natrium yang dilepaskan dari larutan garam pada katode selama elektrolisis (Bernhoft, 2012).

Keracunan merkuri dapat menimbulkan reaksi pada syaraf seperti sulit berbicara, penglihatan kabur, kelemahan otot, kelumpuhan, gangguan indera

perasa, dan sesak nafas (Palar, 2012). Food and Drug Administration (FDA) menetapkan batasan kandungan merkuri maksimum adalah 0,0005 ppm untuk air dan 0,5 ppm untuk makanan. Apabila limbah merkuri konsentrasi tinggi dibuang tanpa diberikan perlakuan, maka limbah ini meresap ke tanah dan mencemari sumber-sumber air pemukiman karena logam merkuri sulit terurai (Farina;Aschner;dan Rocha, 2011).

Banyak metode dalam pengolahan air limbah, salah satunya yaitu adsorpsi. Adsorpsi adalah teknik pemurnian dan pemisahan yang efektif dipakai dalam industri karena dianggap lebih ekonomis. Adsorben yang sering digunakan untuk pengolahan limbah cair, antara lain zeolit, alumina, karbon aktif, dan silika gel. Karbon aktif paling mudah ditemukan dan memiliki luas permukaan paling besar, sehingga kemampuan untuk menyerap juga paling besar (Wahjuni;Danny;dan Desty, 2015). Diantara tiga karbon aktif yang dibuat dari bahan alam yaitu tempurung kelapa, batang pohon aren, dan *bagasse* (ampas tebu), hasil penelitian menunjukkan bahwa karbon aktif yang memiliki karakteristik dan daya serap yang paling baik adalah karbon aktif dari *bagasse* (Jaguaribe dkk, 2015).

Bagasse adalah hasil buangan dari industri gula atau pembuatan minuman sari tebu yang belum dimanfaatkan secara optimal sehingga menjadi permasalahan di lingkungan. Dilihat dari komponen penyusunnya yaitu gugus selulosa, *bagasse* dapat menyerap ion logam karena mempunyai serat dan pori-pori yang besar dalam menampung gula yang sebelumnya terkandung pada ampas tebu (Apriliani, 2010). Namun karbon *bagasse* sendiri mempunyai kemampuan yang kurang optimal dalam mengadsorpsi logam sehingga perlu ada modifikasi yaitu interkalasi dengan anion EDTA. EDTA merupakan ligan pengomplek yang berperan sebagai agen khelat karena kemampuannya mengikat logam sehingga diharapkan karbon *bagasse* yang terinterkalasi dengan EDTA mampu mengadsorpsi ion logam lebih banyak (Roto;Indah;dan Kuncaka, 2015).

Urgensi pada penelitian ini yaitu pemanfaatan *bagasse* menjadi adsorben logam merkuri mempunyai prospek yang bagus dan ekonomis untuk dikembangkan, selain itu diharapkan dapat menjadi nilai tambah serta meningkatkan daya dukungnya terhadap lingkungan. Penelitian ini dapat dijadikan sumbangan ilmu pengetahuan dalam upaya pengelolaan limbah sehingga dapat mengurangi pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh logam berbahaya.

Permasalahan yang akan diteliti pada penelitian adalah :(1)Berapakah kadar merkuri pada limbah industri kerajinan perak?(2) Berapakah waktu kontak optimum pada proses adsorpsi merkuri?(3) Berapakah efisiensi dan kapasitas penyerapan karbon *bagasse* terinterkalasi EDTA sebagai adsorben logam merkuri?

Tujuan khusus dari penelitian yaitu menganalisis kadar merkuri pada industri kerajinan perak, menguji kemampuan *bagasse* terinterkalasi EDTA dalam menyerap logam merkuri serta memanfaatkan *bagasse* sebagai hasil limbah pedagang minuman sari tebu untuk diubah menjadi bentuk karbon agar tidak mencemari lingkungan.

Karbon Bagasse Terinterkalasi EDTA

Bagasse atau biasa disebut ampas tebu adalah limbah yang dihasilkan dari proses pemerahan atau ekstraksi batang tebu. Dari sekian banyak *bagasse* yang dihasilkan, hanya sekitar 50% yang dimanfaatkan misalnya sebagai bahan bakar dalam proses produksi dan transportasi tebu dari lahan pertanian ke tempat pemerahan. Namun selebihnya masih menjadi limbah yang perlu penanganan lebih serius untuk diolah kembali (Apriliani, 2010).

Bagasse tanpa diarangkan dapat digunakan sebagai adsorben ion logam berat seperti seng, kadmium, tembaga, dan timbal dengan efisiensi berturut-turut sebesar 90, 70, 55, dan 80%. *Bagasse* yang dihasilkan dari tanaman tebu tersusun atas air (kadar air 44,5%), serat yang berupa zat padat (kadar serat 52,0%) dan brix yaitu zat padat yang dapat larut, termasuk gula yang larut (3,5%) (Kaur;Walia;dan Mahajan, 2008). Secara kimiawi, komponen utama penyusun *bagasse* yaitu serat yang di dalamnya terkandung selulosa, poliosa seperti hemiselulosa dan lignin. Susunan ketiga komponen dalam ampas tebu hampir sama dengan susunan yang ada dalam tanaman monokotil berkayu lunak (Indah dan Hendrawani, 2017).

Proses pembuatan karbon *bagasse* terinterkalasi EDTA terdiri dari tiga tahap, yaitu :

a. Dehidrasi

Dehidrasi merupakan proses penghilangan air yang terdapat pada bahan baku karbon dengan tujuan menyempurnakan proses karbonasi dan dilakukan dengan cara menjemur bahan baku di bawah sinar matahari atau memanaskan dalam oven.

b. Karbonasi

Karbonasi pada suhu 100°C terjadi penguapan air dan sampai suhu 270 °C mulai terjadi peruraian selulosa. Selanjutnya karbonasi pada suhu 270-300°C berlangsung reaksi eksoterm dimana terjadi peruraian selulosa menjadi larutan piroligant, gas kayu, dan sedikit tar.

c. Interkalasi dengan EDTA

Interkalasi dilakukan dengan merendam karbon *bagasse* yang terbentuk dengan larutan EDTA dan diaduk selama 6 jam. Interkalasi merupakan proses penyisipan suatu senyawa ke dalam suatu material. Modifikasi dari karbon *bagasse* ini diharapkan dapat memberikan kemampuan yang lebih dalam adsorpsi ion logam berat. EDTA berperan sebagai agen khelat karena kemampuannya dalam mengikat logam. Ion logam berat dapat diikat oleh EDTA dengan membentuk enam ikatan, dua dari atom nitrogen pada kelompok amino dan empat dari atom oksigen pada kelompok karboksil (Roto;Indah; dan Kuncaka, 2015).

Logam Merkuri

Merkuri (Hg) atau air raksa adalah unsur kimia yang mempunyai nomor atom 80 dan jari-jari atom 1,48 Å, satu-satunya logam yang berbentuk cair pada suhu kamar dan sangat mudah menguap (Furiere;Fioresi;dan Junior, 2011). Merkuri merupakan salah satu senyawa yang diatur ketat dan seringkali dibatasi kurang dari 1 mikrogram per liter dalam air. Senyawa logam merkuri

sering dijumpai di dalam air lindi dari tempat pembuangan akhir sampah, air *scrubber* dari incinerator, air limbah pelapisan logam, industri pencucian komponen elektronika, air limbah laboratorium, dan lainnya (Imelda dkk, 2012). Air raksa merupakan racun sistemik dan dapat terakumulasi di dalam hati, ginjal, limpa, atau tulang. Keracunan merkuri akan menimbulkan gejala gangguan susunan saraf pusat seperti kelainan kepribadian dan tremor, convulsi, pikun, insomnia, kehilangan kepercayaan diri, iritasi, depresi, dan rasa ketakutan. Merkuri yang organik cenderung merusak susunan saraf pusat sedangkan merkuri anorganik biasanya merusak ginjal dan menyebabkan cacat bawaan (Palar, 2012).

Dilihat dari bahaya merkuri tersebut, maka penting dilakukan berbagai metode penanganan air limbah untuk menghilangkan atau mengurangi kadar logam merkuri di lingkungan. Penanganan polutan merkuri telah dilakukan dengan berbagai metode antara lain : ion exchange, presipitasi, elektrodialisis, ultrafiltrasi, reverse osmosis, maupun adsorpsi (Handoko dkk, 2013). Metode adsorpsi menggunakan adsorben dari bahan alami yang disebut dengan biosorpsi sedang menarik perhatian. Metode tersebut dianggap lebih ekonomis, efektif, dan teknik yang sering digunakan dalam pengolahan air limbah (Selvi;Pattabhi;dan Kardivelu, 2011).

Adsorpsi atau Penyerapan

Adsorpsi dapat terjadi karena adanya gaya tarik atom atau molekul pada permukaan padatan yang tidak seimbang. Adanya gaya ini, padatan menarik molekul-molekul lain yang bersentuhan dengan permukaan padatan, baik fasa gas atau fasa larutan ke dalam permukaannya. Pada adsorpsi interaksi antara adsorben dengan adsorbat hanya terjadi pada permukaan adsorben (Tandy;Fahmi;dan Hamidah, 2012). Gaya tarik menarik dari suatu padatan dibedakan menjadi dua jenis yaitu gaya fisika dan gaya kimia, yang masing-masing menghasilkan adsorpsi fisika (*physisorption*) dan adsorpsi kimia (*chemisorption*) (Roto;Indah;dan Kuncaka, 2015). Adsorpsi fisika terjadi karena adanya gaya Van der Waals. Pada adsorpsi fisika, gaya tarik menarik antara molekul fluida dengan molekul pada permukaan padatan lebih kecil daripada gaya tarik menarik antar molekul fluida tersebut sehingga gaya tarik menarik antara adsorbat dengan permukaan adsorben relatif lemah. Adsorpsi kimia terjadi karena adanya ikatan kimia yang terbentuk antara molekul adsorbat dengan permukaan adsorben. Ikatan kimia dapat berupa ikatan kovalen atau ikatan ion. Ikatan yang terbentuk kuat sehingga spesies aslinya tidak dapat ditentukan. Kuatnya ikatan kimia yang terbentuk menyebabkan adsorbat tidak mudah terdesorpsi (Shofa, 2012).

Adsorpsi menggunakan limbah pertanian atau biosorpsi menjadi alternatif baru untuk pengolahan air limbah. Proses biosorpsi lebih efektif digunakan pada air limbah dikarenakan oleh faktor-faktor berikut:

- a. Tanaman dapat digunakan sebagai adsorben dari limbah yang dihasilkan.
- b. Biosorben murah, mudah didapat, dan digunakan kembali.
- c. Penyerapan ion logam selektif dengan menggunakan biosorben.

- d. Biosorpsi dapat dilakukan secara luas pada beberapa kondisi lingkungan seperti suhu, pH, dan kekuatan ion [17].

Limbah Kerajinan Perak

Air raksa atau merkuri adalah salah satu senyawa yang digunakan pada proses pembuatan kerajinan perak. Hasil dari industri kerajinan perak ini berupa perhiasan, aksesoris, dan tentu saja limbah cair yang banyak mengandung merkuri. Merkuri termasuk logam berat yang bersifat racun. Agar limbah merkuri ini tidak berbahaya jika dibuang ke perairan, maka limbah tersebut harus diolah terlebih dahulu.

Limbah industri kerajinan perak mempunyai karakteristik sebagai berikut :

- a. Limbah cair yang berasal dari proses perendaman dengan tawas dan larutan asam klorida. Parameter yang digunakan untuk mendefinisikan pencemar meliputi : asam, warna, kekeruhan, sianida (CN), tembaga (Cu), merkuri (Hg), dan perak (Ag).
- b. Limbah padat yang berasal dari pengikatan perak menjadi serbuk halus yang digunakan untuk merekatkan tiap bagian perak. Serbuk halus ini dapat berterbangan di sekitar lokasi industri kerajinan perak (Indah dan Hendrawani, 2017).

Sebagian besar industri kerajinan perak belum memiliki pengolahan limbah yang memadai. Limbah-limbah yang dihasilkan biasanya dibuang langsung ke tanah, padahal limbah tersebut mengandung logam berat yang berbahaya bagi lingkungan. Air buangan tersebut kemungkinan akan meresap ke sumur-sumur penduduk yang ada di sekitarnya. Sehingga diperlukan pengolahan limbah kerajinan perak tersebut agar lebih aman untuk dibuang ke lingkungan.

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Penelitian ini berupa *eksperiment* (percobaan) yang akan dilaksanakan di Laboratorium Kimia Fakultas Sains, Teknik, dan Terapan Universitas Pendidikan Mandalika Mataram

Alat dan Bahan Penelitian

a. Alat

Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), magnetik stirrer, gelasbeker, erlenmeyer, labuukur, pipet ukur, pipet volume, coronggelas, inkubator, ayakan, neracaanalitik, pH meter, furnace, dan blender.

b. Bahan

Limbah *bagasse* atau ampastebu (diambil dari penjualan sari tebu), air limbah kerajinan perak (diambil dari industri perak di Ungga, Lombok Tengah), Asam Nitrat 0,1 M; akuades, kertas saring Whatman 42, dan EDTA.

Prosedur Kerja

Penelitian ini akan dilaksanakan dalam empat tahap. Pertama, analisis kadar logam merkuri pada limbah industri kerajinan perak. Kedua, pembuatan

adsorben karbon *bagasse* terinterkalasi EDTA. Ketiga, penentuan waktu kontak dan konsentrasi limbah optimum pada penyerapan logam merkuri. Keempat, setelah diketahui kondisi optimum, karbon *bagasse* terinterkalasi EDTA diaplikasikan ke air limbah industri kerajinan perak.

a. Analisis Kadar Logam Merkuri pada Limbah Industri Kerajinan Perak.

Sebanyak 500 mL sampel limbah industri kerajinan perak di Ungga diambil dari 3 sumber yang berbeda. Sampel dimasukkan ke dalam botol dan diberi label. Kadar awal logam merkuri pada sampel dianalisis menggunakan *Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)*.

b. Pembuatan Karbon *Bagasse* Terinterkalasi EDTA.

Bagasse yang telah dijemur sampai kering dibakar dengan api kecil dan dalam ruang tertutup hingga semua *bagasse* berubah menjadi karbon, lalu dipanaskan dalam furnace pada suhu sekitar 200 °C sampai tidak terbentuk asap. Karbon yang telah terbentuk diayak pada 100-200 mesh dan sebanyak 50 gram karbon direndam dalam 500 mL NaOH 15% selama 12 jam, kemudian disaring dan residunya dicuci dengan akuades sampai filtrat hasil pencucian netral. Setelah itu karbon dikeringkan pada suhu 110°C dan terakhir dipanaskan dalam tungku furnace pada suhu 500 °C selama 1 jam. Interkalasi dilakukan dengan merendam 100 gram karbon dalam 250 mL larutan EDTA 10% distirer selama 6 jam.

c. Penentuan Kondisi Optimum Adsorpsi.

Variasi Waktu Kontak Adsorpsi.

Karbon *bagasse* terinterkalasi EDTA ditimbang masing-masing dengan massa 2 gram, dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Kemudian dimasukkan 25 mL sampel limbah industri kerajinan perak ke dalam erlenmeyer. Erlenmeyer diletakkan pada *magnetik stirrer* selama variasi waktu kontak adsorpsi 30, 60, 90, 120 dan 150 menit. Setelah itu campuran dipisahkan dengan cara disaring, filtrat hasil saringan diambil 10 mL dan ditambah 1 tetes asam nitrat sebagai pengawet agar tidak terjadi perubahan-perubahan pada komposisi larutan dan terakhir konsentrasi logam merkuri diukur dengan SSA.

d. Aplikasi Penggunaan Karbon *Bagasse* Terinterkalasi EDTA pada Sampel Limbah Kerajinan Perak.

Menggunakan kondisi optimum yang diperoleh, karbon *bagasse* terinterkalasi EDTA dimasukkan ke dalam erlenmeyer, tambahkan 25 mL sampel air limbah kerajinan perak pada konsentrasi optimum. Erlenmeyer diletakkan pada *magnetik stirrer* selama waktu kontak optimum. Campuran dipisahkan dengan cara disaring, filtrat hasil saringan diambil 10 mL, ditambah 1 tetes asam nitrat sebagai bahan pengawet agar tidak terjadi perubahan-perubahan pada komposisi larutan dan terakhir konsentrasi logam merkuri diukur dengan SSA.

Teknik Analisis Data

Kadar semua logam merkuri dianalisis menggunakan *Spektrofotometer Serapan Atom* (SSA). Penentuan efisiensi diperoleh dari hasil perhitungan dengan rumus berikut :

Efisiensi adsorpsi logam merkuri = $(a-b)/a \times 100\%$

Dimana :

a = kadar logam merkuri sebelum dikontakkan dengan karbon *bagasse* terinterkalasi EDTA.

b = kadar logam merkuri setelah dikontakkan dengan karbon *bagasse* terinterkalasi EDTA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Logam Merkuri pada Limbah Kerajinan Perak

Dari hasil pengujian sampel air limbah kerajinan perak di Desa Ungga, Lombok Tengah menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (AAS) diperoleh konsentrasi logam merkuri yaitu 50,6398 ppb. Hasil tersebut didapat dari perhitungan pada kurva standar larutan Hg yang mempunyai persamaan $Y = 0,025870X + 0,00075238$ dengan koefisien regresi $r^2 = 0,9969$. Konsentrasi tembaga pada air limbah tersebut selanjutnya digunakan sebagai konsentrasi awal Hg sebelum perlakuan.

Pembuatan Karbon Bagasse Terinterkalasi EDTA

Bagasse yang telah dijemur dan kering dibakar dengan api kecil dan dalam ruang tertutup hingga semua *bagasse* berubah menjadi karbon, kemudian dipanaskan dalam furnace pada suhu 500 °C sampai tidak terbentuk asap. Karbon yang telah terbentuk diayak pada ayakan 100-200 mesh dan sebanyak 50 gram karbon direndam dalam 500 mL NaOH 15% selama 12 jam, kemudian disaring dan residunya dicuci dengan akuades sampai filtrat hasil pencucian netral. Setelah itu karbon dikeringkan pada suhu 110 °C dan terakhir dipanaskan dalam tungku furnace pada suhu 500 °C selama 1 jam. Interkalasi dilakukan dengan merendam 100 gram karbon dalam 250 mL larutan EDTA 10% distirer selama 6 jam. Karbon *bagasse* yang telah siap digunakan kemudian ditimbang masing-masing 2 gram untuk dikontakkan dengan limbah kerajinan perak.

Pengaruh Waktu Kontak Adsorpsi

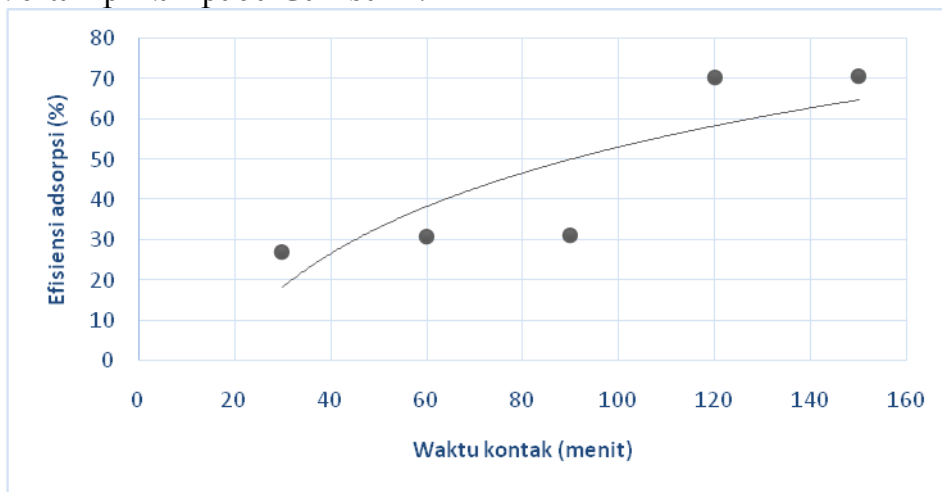
Sebanyak 100 mL sampel air limbah tersebut selanjutnya dikontakkan dengan 2 gram karbon *bagasse* teraktivasi pada variasi waktu kontak 30, 60, 90, 120 dan 150 menit. Pengontakkan karbon *bagasse* teraktivasi terhadap sampel air limbah kerajinan perak yang mengandung merkuri dilakukan dengan sistem *batch* yang mencampurkan adsorben pada larutan yang tetap jumlahnya dan diamati perubahan kualitasnya pada selang waktu tertentu. Penelitian ini dilakukan pada sampel dengan konsentrasi merkuri 14,5710 ppm. Hasil pengujian pada variasi waktu kontak disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Variasi Waktu Kontak Terhadap Adsorpsi Logam Merkuri

Waktu kontak (menit)	Konsentrasi awal merkuri (ppm)	Konsentrasi merkuri setelah perlakuan (ppb)	Efisiensi adsorpsi (%)
30	50,6398	36,9425	27,05
60	50,6398	35,0318	30,82
90	50,6398	34,8678	31,14
120	50,6398	14,9137	70,55
150	50,6398	14,8413	70,69

Berdasarkan Tabel 1 tersebut dapat diketahui bahwa terjadi penurunan konsentrasi merkuri setelah dikontakkan dengan karbon baggase teraktivasi. Penurunan konsentrasi merkuri pada sampel limbah tersebut berkisar antara 27,05 % sampai 70,69 %. Menurut Manocha (2013), adsorpsi merupakan suatu fenomena yang berkaitan erat dengan permukaan dimana terlibat interaksi antara molekul-molekul cairan atau gas dengan molekul padatan. Interaksi ini terjadi karena adanya gaya tarik atom atau molekul yang menutupi permukaan tersebut. Kapasitas adsorpsi dari arang ampas tebu tergantung pada jenis pori dan jumlah permukaan yang mungkin dapat digunakan untuk adsorpsi.

Sulistyawati (2008) menyatakan bahwa kapasitas adsorpsi berbanding lurus dengan waktu sampai pada titik tertentu, kemudian mengalami penurunan setelah melewati titik tersebut. Konsentrasi besi pada variasi waktu kontak ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh waktu kontak terhadap efisiensi adsorpsi merkuri

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa efisiensi adsorpsi merkuri terbaik dalam sampel limbah kerajinan perak berada pada waktu kontak 120 menit yaitu 70,55 %. Waktu kontak yang cukup diperlukan oleh karbon baggase teraktivasi agar dapat mengadsorpsi merkuri secara optimal. Semakin lama waktu kontak, maka semakin banyak kesempatan partikel arang untuk bersinggungan dengan logam merkuri yang terikat dalam pori-pori arang. Namun pada waktu kontak tertentu, efisiensi adsorpsi mengalami penurunan.

Menurunnya atau cenderung tetapnya efisiensi adsorpsi dimungkinkan karena proses desorpsi atau pelepasan adsorbat kembali selama pengadukan. Desorpsi terjadi akibat permukaan adsorben yang telah jenuh. Pada keadaan

jenuh, laju adsorpsi menjadi berkurang sehingga waktu kontak tidak lagi berpengaruh. Adsorpsi logam semakin besar pada waktu reaksi yang lama sebab jumlah situs aktif yang tersedia pada permukaan belum jenuh (Roto; Dahlia; dan Agus; 2015). Pada adsorpsi logam merkuri pada karbon baggase teraktivasi, setelah 120 menit jumlah logam merkuri yang terserap tidak mengalami perubahan yang signifikan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada sampel air sumur di desa Ungga, Lombok Tengah menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (AAS) dapat disimpulkan:

1. Kadar logam merkuri pada sampel yaitu 50,6398ppb.
2. Waktu kontak optimum pada adsorpsi logam merkuri yaitu pada waktu kontak 120 menit.
3. Efisiensi adsorpsi optimum logam merkuri sebesar 70,55 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliani. 2010. Pemanfaatan Arang dari Ampas Tebu Sebagai Adsorben Ion Logam Cd, Cr, Cu, dan Pb dalam Air Limbah. *Skripsi*. Jakarta : Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Bernhoft RA. 2012. Mercury Toxicity and Treatment : A Review of The Literature. *Journal of Environmental and Public Health*. 56 (1) : 46-56.
- Farina M, Aschner M, Rocha JBT. 2011. Oxidative Stress in MeHg-induced Neurotoxicity. *Toxicology and Applied Pharmacology*. 256(1) : 405-417.
- Furieri L.B., Fioresi M, and Junior R.F.R. 2011. Exposure to Low Mercury Concentration in vivo Impairs Myocardial Contractile Function. *Toxicology and Applied Pharmacology*. 255(2) : 193-199.
- Handoko, C.T., Yanti, T.B., Syadiyah, H., dan Marwati, S. 2013. Penggunaan Metode Presipitasi Untuk Menurunkan Kadar Cu dalam Limbah Cair Industri Perak di Kotagede. *Jurnal Penelitian Saintek*. 18 (2) : 51-58.
- <https://travel.kompas.com/read/2017/05/24/15510540/Desa.Ungga.Sohor.ka.rena.Kerajinan.Perak>. Diakses tanggal 10 juli 2018.
- Imelda,H., Silalahi, Zahara, T.A., dan Tampubolon, H.M. 2012. Kapasitas Adsorpsi Merkuri Menggunakan Adsorben Sargassum Crassifolium Teraktivasi. *Biopropal Industri*.(1) : 28-38.
- Indah, D.R. dan Hendrawani. 2017. Upaya Menurunkan Kadar Ion Logam Besi pada Air Sumur Dengan Memanfaatkan Arang Ampas Tebu. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Hydrogen*.5(2) : 68-74.

- Jaguaribe, E.F., Medeiros, L.L., Barreto, M.C.S., and Araujo, L.P. 2015. *The Performance of Activated Carbons from Sugarcane Bagasse, Babassu, and Coconut Shells in*
- Kargi, F. and Cikla, S. 2016. Biosorption of Zinc (II) Ions Onto Powdered Waste Sludge (PWS) : Kinetics and Isotherms. *Enzyme and Microbial Technology*. 38(5) : 705-710.
- Kaur S., Walia T.P.S., and Mahajan R.K. 2008. Comparative Studies of Zinc, Cadmium, Lead, and Copper on Economically Viable Adsorbents. *Journal Environ. Eng. Sci.* 7 :1-8.
- Manocha, S. M. 2013. Porous Carbons. *Jurnal Sadhana*. Vol. 28, part 1 dan 2.
- Palar, H. 2012. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Roto, R., Indah, D.R., dan Kuncaka, A. 2015. Hydrotalsit Zn-Al-EDTA Sebagai Adsorben Untuk Polutan Ion Pb (II) di Lingkungan. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. 22 (2) : 226-232.
- Selvi, K., Pattabhi S and Kardivelu K. 2011. Removal of Cr(VI) from Aqueous Solution by Adsorption Onto Activated Carbon. *Bioresour Technol*. Vol 80 : 87-89.
- Shofa. 2012. Pembuatan Karbon Aktif Berbahan Baku Ampas Tebu dengan Aktivasi Kalium Hidroksida. *Skripsi*. Jakarta : Fakultas Teknik Kimia Universitas Indonesia.
- Sulistyawati, S. 2008. Modifikasi Tongkol Jagung Sebagai Adsorben Logam Berat Pb (II). *Skripsi*. Bogor : FMIPA IPB.
- Tandy, E., Fahmi, I., and Hamidah. 2012. Kemampuan Adsorben Limbah Lateks Karet Alam Terhadap Minyak Pelumas dalam Air. *Jurnal Teknik Kimia*. 1 (2) : 70-75.
- Wahjuni, N.S., Danny, A., dan Desty, R. 2015. Perbandingan Tingkat Adsorpsi Chitin dan Karbon Aktif dalam Menjerap Logam Chromium dalam Tangki Berpengaduk. *Seminar Teknik Kimia Fakultas Teknik UNS, Surakarta*. Hal. 71-76.