

Penambahan Logam Pengotor (Au) Terhadap Karakteristik Mercury (Hg)

¹Silvi Octavia, ¹Maria Ulfah, ¹Yusuf Riadi, ¹Andev Halim Pamungkas

¹Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta

Detail Artikel

Diterima Redaksi : 20 Maret 2018

Direvisi : 07 April 2018

Diterbitkan : 28 April 2018

Kata Kunci

Densitas

Merkuri

Albumin

Logam pengotor

Kelarutan

Penulis Korespondensi

Silvi Octavia

silvioctavia@bunghatta.ac.id

didalam merkuri adalah 0,03 gr/ml.

ABSTRAK

Merkuri (Hg) digunakan sebagai bahan untuk mengikat emas pada pertambangan emas. Emas yang terikat pada merkuri kemudian dipisahkan dengan jalan penyaringan dan pemanasan. Kehadiran emas atau bahan pengotor lainnya dalam merkuri dapat menyebabkan perubahan karakteristik merkuri tersebut. Karakteristik merkuri ini identik dengan nilai densitas merkuri. Dimana, densitas merkuri murni adalah 13,6 gr/cm³. Nilai densitas akan mempengaruhi nilai jual merkuri. Beberapa pasar menghendaki densitas yang lebih tinggi dari densitas merkuri murni. Untuk itu dilakukan penelitian efektifitas penambahan logam pengotor berupa emas terhadap kenaikan nilai densitas merkuri dan kelarutan emas dalam merkuri yang tidak dapat dipisahkan hanya dengan pemanasan. Persamaan yang digunakan untuk menghitung jumlah emas yang akan ditambahkan untuk menaikkan densitas merkuri (pada suhu kamar = 270C) adalah $y=0,022x + 13,722$. Dimana y adalah densitas merkuri dan x adalah jumlah penambahan emas. Nilai kelarutan emas

PENDAHULUAN

Air raksa atau merkuri termasuk salah satu logam berat, dengan berat molekul tinggi (<http://www.jombangkab.go.id>, 2017). Logam merkuri dilambangkan dengan Hg. Merkuri merupakan salah satu unsur logam transisi dengan golongan IIB dan memiliki nomer atom 80, memiliki bobot atom 200,59 adalah satu-satunya logam yang berbentuk cair. Banyak logam yang larut dalam merkuri membentuk komponen yang disebut amalgam (alloy). Uap merkuri di atmosfer dapat bertahan selama 3 bulan sampai 3 tahun, sedangkan bentuk yang melarut dalam air hanya bertahan beberapa minggu.

Merkuri merupakan bahan yang memiliki tingkat toksisitas yang tinggi di bawah arsenik dan timbal (Rompalski, dkk., 2016). Sehingga merkuri menjadi masalah global terkait dengan resiko paparan merkuri pada kesehatan dan lingkungan. Dalam hal ini, badan dunia PBB mengadakan perjanjian yang ditandatangani oleh 128 perwakilan dari 25 pihak pada Minamata Konvensi tentang Merkuri (Nagpal, dkk., 2017). Di lain pihak, keberadaan atau pencemaran merkuri pada lapisan tanah dalam konsentrasi yang tinggi masih dapat ditolerir oleh *Taxa* dari *Chthoniobacteraceae* (bakteri) dan *Trichosporon sp.* (jamur) walaupun dalam jangka waktu yang panjang (Frossard, dkk., 2018). Penelitian lain menunjukkan bahwa tanaman *Oxalis corniculata* merupakan jenis tanaman yang dapat memperbaiki tanah yang tercemar merkuri (Liu, dkk., 2017).

Merkuri sering berasosiasi dengan endapan logam sulfida lainnya, diantaranya Au, Ag, Sb, As, Cu, Pb dan Zn, sehingga di daerah mineralisasi emas tipe urat biasanya kandungan merkuri dan beberapa logam berat lainnya cukup tinggi (Alfian, 2006; Herman, 2006). Kontaminasi merkuri dalam sedimen sungai terjadi karena proses alamiah (pelapukan batuan termineralisasi), proses pengolahan emas secara tradisional (*amalgamasi*), maupun proses industri yang menggunakan bahan baku mengandung merkuri. Untuk mengetahui sumbernya, kontaminasi merkuri ini perlu diperhatikan dengan cermat karena tidak adanya standar baku mutu untuk kadar merkuri dalam sedimen sungai (Adi, dkk., 2016). Berdasarkan PP No. 18 Tahun 1999 baku mutu zat pencemar dalam limbah untuk parameter merkuri adalah 0,01 mg/L atau 10 ppb.

Densitas (massa jenis) adalah pengukuran setiap satuan volume benda. Semakin tinggi massa jenis suatu benda, maka semakin besar pula massa setiap volumenya. Massa jenis rata – rata setiap benda merupakan total massa dibagi dengan volumenya. Sebuah benda yang memiliki massa jenis lebih tinggi (misalnya besi) akan memiliki volume yang lebih rendah daripada benda bermassa sama yang memiliki massa jenis lebih rendah (misalnya air). Massa jenis berfungsi untuk menentukan zat. Setiap zat memiliki massa jenis yang berbeda. Dan satu zat berapapun massanya, berapapun volumenya akan memiliki massa jenis yang sama. Massa jenis untuk logam merkuri murni adalah 13,534 g/ (<http://id.wikipedia.org>, 2017).

METODOLOGI PENELITIAN

Sumber Merkuri

Sampel merkuri yang digunakan berasal dari tambang batuan sinabar rakyat di daerah Maluku. Merkuri yang dihasilkan oleh tambang memiliki densitas 13,744 gr/ml.

Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menambahkan logam pengotor, yaitu: emas, perak dan campuran beberapa logam ke dalam merkuri. Pengerjaan dilakukan dalam dua kali pengulangan (duplo).

Analisis Sampel

Analisis pengaruh logam pengotor terhadap karakteristik merkuri dilakukan di Laboratorium Jurusan Teknik Kimia, Universitas Bung Hatta, yang dianalisis menggunakan piknometer.

Perhitungan Densitas Merkuri

Perhitungan Densitas Merkuri

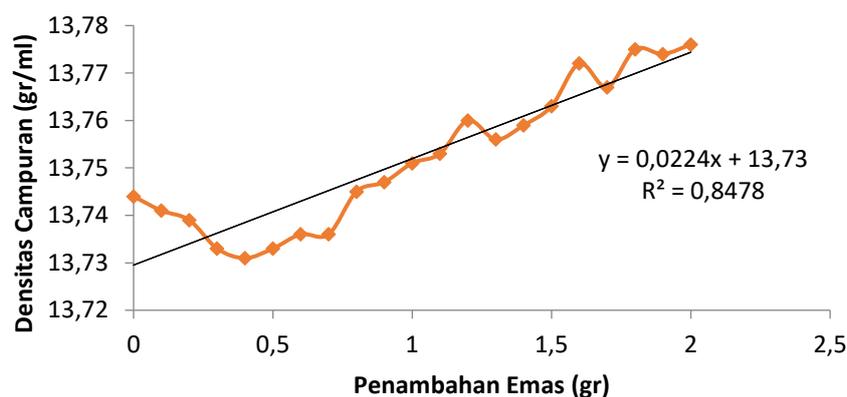
$$\rho = \frac{g (Pik + Cam) - g (Pik kosong)}{Volume pikno}$$

Dimana : Pik adalah Pikno, Camp adalah Campuran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Logam Emas

Proses pertama yang dilakukan adalah untuk menaikkan densitas merkuri dilakukan dengan penambahan logam pengotor yang memiliki densitas lebih besar dari merkuri , yaitu emas (Au). Penelitian dilakukan dengan penambahan emas (Au) setiap 0,1 gram hingga mencapai 2,0 gram.



Gambar 1. Pengaruh penambahan emas terhadap densitas merkuri.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada awal penambahan logam pengotor Au, densitas campuran mengalami penurunan dari penambahan 0,1 – 0,4 gram Au, kemudian naik kembali hingga dicapai kondisi nilai densitas awal (13,744) pada penambahan 0,8 gram Au. Secara teoritis dengan penambahan logam Au yang memiliki densitas yang lebih besar dari Hg dapat mengakibatkan peningkatan nilai densitas campuran (Au dan Hg), meskipun dengan penambahan sejumlah gram emas pada merkuri menurunkan volumenya cukup besar. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penambahan logam Au hingga 0,4 gr dalam 10 mL Hg memberikan suatu fenomena yang berbeda yang dapat diakibatkan oleh sebab-sebab tertentu. Setelah penambahan 0,5 hingga 2,0 logam pengotor (Au) terjadi peningkatan nilai densitas Hg, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1 tersebut.

Selanjutnya, pada grafik tersebut didapatkan persamaan $y = 0,024x + 13,72$. Nilai y menyatakan densitas campuran (gr/ml) dan nilai x adalah jumlah penambahan emas (gr). Persamaan ini merupakan persamaan linier dengan tingkat kemiringan garis 0,024. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa setiap penambahan logam Au sebagai pengotor pada merkuri terjadi kenaikan densitas merkuri tersebut. Dari persamaan tersebut dapat diketahui berapa kebutuhan logam pengotor (Au) yang akan ditambahkan untuk mendapatkan densitas campuran yang diinginkan.

2. Nilai Kelarutan Logam Emas (Au) dalam Merkuri.

Kelarutan atau solubilitas adalah kemampuan suatu zat kimia tertentu, zat terlarut (*solute*) untuk larut dalam suatu pelarut (*solvent*). Kelarutan dinyatakan dalam jumlah maksimum zat terlarut yang larut dalam suatu pelarut dalam kesetimbangan. Merkuri dipakai untuk mengikat emas dalam proses pengolahan bijih sulfida mengandung emas (proses amalgamasi), karena dianggap dapat melarutkan emas tersebut kemudian dengan mudah dipisahkan kembali.

Tabel 1. Nilai Kelarutan Au dalam Hg

No	Berat awal Emas	Berat setelah pencampuran	Emas yang terlarut	Kelarutan Emas
1	2,0 gram	1,7 gram	0,3 gram	0,03 gr/ml
2	2,0 gram	1,7 gram	0,3 gram	0,03 gr/ml

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa setiap 2,0 gram emas yang ditambahkan (dilarutkan) dalam 10 mL merkuri, kemudian dipisahkan dengan penyaringan dan disempurnakan dengan

pemanasan, terdapat kehilangan berat emas sebanyak 0,3 gram. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat reaksi kimia antara Au yang ditambahkan dengan Hg dan membentuk senyawa lain, sehingga tidak bisa dipisahkan secara fisika. Untuk mengetahui senyawa lain yang terbentuk ini, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut.

Jika dikaitkan dengan persamaan pada bagian diatas, pengurangan jumlah Au yang diperoleh setelah pemanasan yang dapat diartikan sebagai jumlah emas yang tertinggal dalam logam merkuri, tidak akan memberikan dampak terhadap kenaikan nilai densitas merkuri tersebut. Jika dilihat pada Gambar 1, terlihat bahwa pada saat 0,3 gram Au ditambahkan dalam merkuri maka densitas merkuri akan mengalami penurunan. Dengan demikian, dapat menguatkan kesimpulan bahwa terbentuk senyawa baru pada kondisi tersebut dimana senyawa yang terbentuk memiliki nilai densitas yang rendah dan menurunkan nilai densitas merkuri.

3. Kelarutan Logam pengotor lainnya terhadap merkuri.

Analisa ini dilakukan untuk melihat bagaimana logam pengotor lainnya, yaitu perak dan campuran logam mampu untuk larut dalam merkuri. Analisa menggunakan analisa visual (penglihatan) dengan hasil seperti gambar berikut.



(a) Alloy



(b) Perak

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa logam pengotor lainnya yaitu (a) campuran logam (alloy) dan (b) campuran perak tidak dapat larut dalam merkuri. Dan dapat dilihat juga bahwa pencampuran kedua logam tersebut mempengaruhi kemurnian dari merkuri (melalui pengamatan visual) itu sendiri, sehingga kedua logam tersebut tidak dapat digunakan untuk menaikkan densitas merkuri.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Persamaan yang digunakan untuk menghitung jumlah emas yang akan ditambahkan untuk menaikkan densitas merkuri (pada suhu kamar = 27⁰C) dengan tingkat linieritas $R^2 = 0,853$ adalah $y = 0,022x + 13,722$. Dimana y adalah densitas merkuri dan x adalah jumlah penambahan emas.
2. Nilai kelarutan emas didalam merkuri adalah 0,03 gr/ml.
3. Logam pengotor yang dapat larut didalam merkuri adalah emas, sedangkan perak dan logam pengotor lainnya tidak dapat larut didalam merkuri. Jadi, logam pengotor yang dapat digunakan untuk menaikkan densitas merkuri hanyalah emas (Au).

DAFTAR PUSTAKA

Alfian, Z. 2006. Merkuri: Antara Manfaat dan Efek Penggunaannya Bagi Kesehatan Manusia dan Lingkungan.

- Frossard, A., Donhauser, J., Mestrot, A., Gygax, S., Baath, E., dan Frey, B., 2018. Long and Short Term Effects of Mercury pollution on The Soil Microbiome., *Soil Biology and Biochemistry*, Vol. 120.
- Herman, DZ. 2006. Tinjauan Terhadap Tailing Mengandung Unsur Pencemar As, Hg, Pb, dan Cd. *J Geol Indones* 1:31-36.
- Liu, Z., Wang, L., Xu, J., Ding, S., Feng, X., dan Xiao, H., 2017. Effects of Different Concentration of Mercury an Accumulation of Mercury by Five Plant Species. *Ecological Engineering*, Vol. 100.
- Nagpal, N., Bettiol, S.S., Isham, A., Hoang, H., dan Crocombe, L.A., 2017. A Review of Mercury Exposure and Health of Dental Personnel. *Safety and Health of Work*, Vol. 8.
- Rampolski, P., Smolinski, A., Krztan, H., Gazdomich, J., Howaniec, N., and Rog., L., 2016. Review: Determination of Mercury Content in Hard Coal and Fly Ash Using X-Ray Diffraction and Scanning Electron Microscopy Coupled with Chemical Analysis, *Arabian Journal of Chemistry*, Article In Press.

Unduhan:

<http://id.wikipedia.org/wiki/Raksa>. Diakses pada 1 Juni 2017

<http://www.jombangkab.go.id/e-gov/satkerda/page/1.2.6.2/air%20raksa.htm>. Diakses pada 1 Juni 2017