

Pengolahan Lindi Tempat Pemrosesan Akhir Sampah Talang Gulo Dengan Metode Elektrolisis

Guntar Marolop S*, Siti Umi Kalsum, Venny Yusiana, Nur Juliana Putri

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Batanghari

*Correspondence: guntarmarolops@gmail.com

Abstrak. Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) sampah Talang Gulo *control landfill* telah dinonaktifkan dan diganti menjadi TPA *Sanitary Landfill* di kota Jambi. Walaupun telah dinonaktifkan, namun limbah hasil dekomposisi sampah di TPA *control landfill* tersebut harus dikelola. Salah satu limbah yang dikelola adalah lindi. Sebelum dialirkan ke lingkungan, lindi harus diolah pada kolam lindi agar lingkungan penerima tidak tercemar. Beberapa parameter lindi yang harus dikelola adalah merkuri (Hg) dan kadmium (Cd), karena bila kedua parameter ini masuk ke air permukaan maka akan berdampak negatif terhadap biota air. Penelitian direncanakan di Laboratorium Teknik Universitas Batanghari. Dalam skala laboratorium, parameter Hg dan Cd dari lindi dapat diturunkan dengan metode elektrolisis. Elektrolisis merupakan salah satu alternatif metode pengolahan air lindi karena proses reaksi kimia dengan perantara elektroda mampu menurunkan parameter Hg dan Cd. Hipotesis yang dapat diambil adalah metode elektrolisis dapat menurunkan parameter Hg dan Cd lindi TPA.

Kata Kunci : Sampah, Lindi, Elektrolisis

Abstrak. The Talang Gulo *control landfill* waste final processing site (TPA) has been decommissioned and converted into a Sanitary Landfill TPA in the city of Jambi. Even though it has been deactivated, the waste resulting from the decomposition of waste at the TPA *control landfill* must be managed. One of the wastes that is managed is leachate. Before being released into the environment, leachate must be processed in leachate ponds so that the receiving environment is not polluted. Some of the leachate parameters that must be managed are mercury (Hg) and cadmium (Cd), because if these two parameters enter surface water they will have a negative impact on aquatic biota. The research is planned at the Batanghari University Engineering Laboratory. On a laboratory scale, the Hg and Cd parameters of leachate can be reduced using the electrolysis method. Electrolysis is an alternative method for processing leachate because the chemical reaction process using electrodes can reduce the Hg and Cd parameters. The hypothesis that can be taken is that the electrolysis method can reduce the Hg and Cd parameters of landfill leachate.

Kata kunci. Garbage, Leachate, Electrolysis

PENDAHULUAN

Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) sampah Talang Gulo *control landfill* yang telah non aktif. Sesuai dengan peraturan yang berlaku, TPA yang telah ditutup masih diperlukan pengawasan yang optimal dalam masa 5 tahun setelah penutupan mengingat TPA masih menghasilkan limbah gas dan limbah cair yang dimanakan lindi. Parameter lindi terdiri dari parameter fisika dan parameter kimia yang meliputi pH, dissolved oxygen (DO), biochemical oxygen demand (BOD₅), chemical oxygen demand (COD), amonia total, nitrat, sulfat, besi, merkuri dan kadmium serta parameter biologi adalah total koliform.

Bila TPA masih aktif, lindi diolah pada kolam lindi. Bila TPA telah non aktif, maka diperlukan metode lain untuk memberi solusi dalam menurunkan parameter pencemar dalam lindi. Salah satu metode untuk menurunkan Hg dan Cd lindi dapat menggunakan metode elektrolisis. Menurut Soemargono, dkk. (2006) metoda elektrolisis dengan menggunakan elektroda alumunium dan karbon, dengan variasi tegangan listrik dan waktu elektrolisis dapat menurunkan Hg dan Cd dalam lindi. Selanjutnya disebutkan, proses elektrolisis dilakukan pada sumber tegangan listrik dengan variasi

voltase dan variasi waktu elektrolisis, diperoleh hasil terbaik yaitu pada penurunan TSS sebesar 68,88% dan COD sebesar 81,95%, pada waktu proses 135 menit dan tegangan listrik 15 volt.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti ini bertujuan untuk meneliti perubahan kadar Hg dan Cd dengan metode elektrolisis elektroda alumunium dan tembaga mengacu pada Permen LHK No. P.59 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Lindi bagi Usaha dan/atau Kegiatan Tempat Pemrosesan Akhir Sampah.

Tinjauan Pustaka

Di TPA non aktif, sampah masih mengalami proses dekomposisi alami dalam jangka waktu yang lama. Hal ini menunjukkan bahwa TPA non aktif, masih ada proses yang menghasilkan beberapa zat yang dapat mencemari lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan pengawasan terhadap TPA yang telah di tutup (Royadi,2006).

Perlunya pengawasan dimaksud karena TPA non aktif masih menghasilkan lindi. Parameter lindi terdiri dari parameter fisika yang meliputi Suhu dan Total Suspended Solid (TSS) dan parameter kimia diantaranya Hg dan Cd serta parameter biologi adalah total koliform

Lindi mengandung bahan organik dan logam-logam berat yang berasal dari sampah yang ditumpuk pada TPA. Logam berat yang pada umumnya terkandung dalam air lindi yaitu Cr, Hg, Fe, Pb, Cu, Mn, Zn, Cd dan Co. Logam berat pada lindi berasal dari limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) seperti kabel listrik, batu baterai, besi, cat pelapis anti karat, dan lain-lain.

Parameter lindi terdiri dari parameter fisika yang meliputi Suhu dan Total Suspended Solid (TSS) sedangkan parameter kimia meliputi pH, Dissolved Oxygen (DO), Biochemical Oxygen Demand (BOD₅), Chemical Oxygen Demand (COD), Amonia Total, Nitrat, Sulfat, besi, Hg, Cd dan untuk parameter biologi merupakan kadar maksimum total koliform yang diperbolehkan sebesar 10.000MPN/100ml.

Elektrolisis adalah suatu proses penguraian molekul air (H₂O) menjadi Hidrogen (H₂) dan Oksigen (O₂) dengan energi pemicu reaksi berupa energi listrik. Proses ini dapat berlangsung ketika dua buah elektroda ditempatkan dalam air dan arus searah dilewatkan diantara dua elektroda tersebut. Hidrogen terbentuk pada katoda, sementara Oksigen pada anoda. Selama ini elektrolisis dikenal sebagai proses produksi Hidrogen dari air yang paling efektif dengan tingkat kemurnian tinggi, tapi terbatas untuk skala kecil.

Suatu elektrolit yang dicelupkan dua buah elektroda yang dihubungkan dengan rangkaian listrik luar menyebabkan arus mengalir melalui larutan bila suatu baterai atau sumber energi diletakkan pada rangkaian luar, atau sistem elektrolit dengan dua elektroda sebagai suatu sel elektrolisis akan berfungsi sebagai sumber energi dan menghasilkan arus yang akan mengalir kerangkaian luar. Arus yang secara langsung dialirkan pada larutan akan menimbulkan suatu reaksi reduksi-oksidasi. Reaksi oksidasi terjadi pada anoda dengan adanya transfer elektron dari spesies tereduksi kepada elektroda sedangkan pada katoda terjadi reaksi reduksi dengan transfer elektron dari elektroda kespesies teroksidasi rangkaian luar berperan dalam pengangkutan elektron dari anoda ke katoda.

Dalam sel elektrolisis terjadi perubahan energi listrik menjadi energi kimia. Hubungan kuantitatif antara jumlah muatan listrik yang digunakan dan jumlah zat yang terlibat dalam reaksi telah dirumuskan oleh Faraday. Hal ini dapat terjadi karena reaksi reduksi-oksidasi mengandalkan peran partikel bermuatan sebagai penghantar muatan listrik.

Menurut Standard Nasional Indonesia (SNI 13-6974-2003) logam berat dalam suatu sampel dapat dianalisis dengan metode Spektro fotometri Serapan Atom (SSA) sistem nyala. Analisa dilakukan di Laboratorium. Efisiensi proses elektrolisis dinyatakan dengan nilai sebelum dan sesudah proses

METODE

Metode dalam penelitian dilakukan dalam skala laboratorium untuk mengetahui perubahan kandungan

logam Hg dan Cd. Proses elektrolisisnya dilakukan dengan menggunakan variasi tegangan serta waktu, untuk melihat efisiensi penyisihan parameter Hg dan Cd. Metode elektrolisis menggunakan elektroda berbahan aluminium dan tembaga dengan tegangan 6, 12 volt serta waktu 30, 60,90 menit.

Sampel adalah lindi diperoleh di TPA Talang Gulo non aktif kota Jambi. Data primer berupa data hasil uji status mutu parameter Merkuri (Hg) dan Kadmium kadmium (Cd) lindi TPA non aktif Talang Gulo, sedangkan data skunder diperoleh melalui media perantara berupa teori, *study literature* dan Permen LHK No. P.59 Tahun 2016.

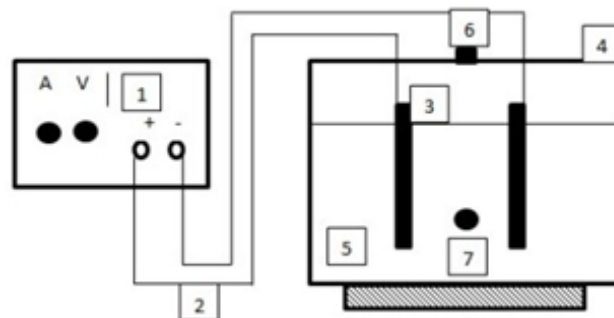
Pengambilan sampel akan dilakukan dengan metode pengambilan sesuai dengan SNI 6989.59:2008 tentang Metode Pengambilan Contoh Air Limbah. Tahapan pengambilan contoh untuk pengujian kualitas air lindi sebagai berikut :

1. Bilas botol contoh dan tutupnya dengan contoh yang akan di analisa.
2. Buang air pembilas dan isi botol dengan sampel hingga beberapa cm di bawah puncak botol agar masih tersedia untuk menambahkan pengawet dan melakukan pengocokan. Alat yang digunakan adalah seperti Tabel 1.

No	Nama alat
1	Reaktor elektrolisis
2	Stopwath
3	Adaptor (Power Supply)
4	Botol plastik
5	Gelas ukur
6	Penjepit
7	Volt Meter
8	L a b e l
9	Jerigen

Tabel 1.Alat Yg di Gunakan Dalam Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : sampel lindi TPA Talang Gulo serta Elektroda plat tembaga dengan ketebalan 2 mm ukuran 10 cm x 25 cm, Kabel Tembaga, dan Aquades.



Gambar 1.Skema Reaktor Elektrolisis

Keterangan:

- 1) Adaptor (Power Supply)
- 2) Kabel penghantar listrik

- 3) Elektroda karbon (Anoda dan Katoda)
- 4) Bak reaktor elektrolisis
- 5) Lindi TPA
- 6) *Inlet* lindi TPA
- 7) *Outlet* lindi TPA untuk diuji

Adapun tahapan pelaksanaan dalam penelitian ini adalah :

- a. Pengambilan sampel lindi sebanyak 65 liter secara *grab* sampel atau sampel sesaat untuk menggambarkan karakteristik Hg dan Cd lindi TPA Talang Gulo
- b. Menampung lindi ke dalam jerigen
- c. Membuat bak elektrolisis
- d. Mengambil 250 ml lindi untuk digunakan sebagai sampel sebelum proses elektrolisis
- e. Menghubungkan arus listrik antara kutub positif pada anoda dan kutub negatif pada katoda dari adaptor
- f. Mengatur besaran tegangan listrik yang akan diteliti 6 volt dan 12 volt
- g. Melakukan elektrolisis untuk variasi tegangan listrik dengan waktu kontak 30, 60 dan 90 meni
- h. Membersihkan elektroda dengan aquades dan disikat pada seluruh permukaan sebelum digunakan untuk pengulangan
- i. Mengulangi eksperimen elektrolisis sebanyak 6 kali dengan tegangan listrik 6 dan 12 volt, dalam variasi waktu 30, 60, dan 90 menit.

- [3] Dinas Lingkungan Hidup Kota Jambi, 2019, Data Potensi Timbunan Sampah Kota Jambi Tahun 2019-2020-2019.
- [4] Isana,S.Y.L, “*Perilaku Sel Elektrolisis Air dengan Elektroda Stainless steel*”.,Prosiding Seminar Nasional Kimia & Pendidikan Kimia Yogyakarta 30 Oktober 2010.
- [5] Irhami, Pandia,S., Purba,E. & Hasan,W,“*Kandungan Logam Berat pada Air Lindi Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Kota Banda Aceh*”, 2017

Biodata Penulis

Guntar Marolop S., Lahir di Lubuk Pakam, 12 Februari 1961, Menyelesaikan pendidikan S1 MIPA-Fisika di Universitas Sumatera Utara dan Magister Ilmu Lingkungan di Universitas Gajah Mada Yogyakarta
Siti Umi Kalsum, Lahir di Jambi, 27 Juni 1974, Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Teknik Lingkungan di Universitas Batanghari Jambi, dan Magister Teknik KeAiran di Universitas Gajah Mada Yogyakarta.
Venny Yusiana Yusaki, Lahir di Palembang, 09 Juni 1972, Menyelesaikan Pendidikan S1 Teknik Elektro di Universitas Tridinanti Palembang dan Magister Teknik Informatika di universitas Bina Darma Palembang.
Nur Juliana Putri, Lahir di Lambur 27 September 2002, Menyelesaikan pendidikan Teknik Lingkungan di Universitas Batanghari Jambi.

Tabel 2. Variasi Waktu & Tegangan Elektrolisis

No	Daya (Volt)	Waktu (Menit)	Parameter Pengujian
1	6	30	Merkuri dan Kadmium
	6	60	Merkuri dan Kadmium
	6	90	Merkuri dan Kadmium
2	12	30	Merkuri dan Kadmium
	12	60	Merkuri dan Kadmium
	12	90	Merkuri dan Kadmium

Hipotesis

Menurut penelitian-penelitian sebelumnya, hasil penelitian lindi TPA sebelum dan sesudah proses elektrolisis dengan variasi konsentrasi dianalisis dengan alat AAS, kemudian dibandingkan. Dari hasil analisis dapat diketahui nilai besaran penurunan kandungan Hg dan Cd setelah dilakukan pengolah dengan metode elektrolisis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Afandi, A.M.Rijal,I, & Aziz, T .(2017) “*Pengaruh Waktu dan Tegangan Listrik Terhadap Limbah Cair Rumah Tangga Dengan Metode Elektrolisis*,”Jurnal Teknik kimia,23(2), 114-119,
- [2] Badan standarisasi Nasional SNI 03-3241-1994, “*Tentang Tata Cara Pemilihan Lokasi Tempat Pembuangan Akhir Sampah*”.