ISSN 2548-8325 SNFA

Karakteristik Lindi dari Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) Air Dingin, Kota Padang, Sumatera Barat

Afdal, Resti Nanda Sari
Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Andalas
Kampus Limau Manis, Padang, 25163
e-mail : afdal@fmipa.unand.ac.id

Abstrak: Karakterisasi lindi dari Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) Air Dingin, Kota Padang, Sumatera Barat telah dilakukan. Sampel diambil pada 6 titik, yaitu 1 titik sebelum kolam kendali, 2 titik pada kolam kendali, dan 2 titik setelah kolam kendali, dan 1 titik pada badan sungai. Karakteristik lindi yang diukur adalah pH, temperatur, konduktivitas listrik, padatan terlarut total (TDS), dan kandungan logam berat Pb, Cu, dan Fe. Pengukuran pH, temperatur, konduktivitas listrik dilakukan langsung di lokasi masing-masing dengan pH meter, termometer, dan *conductivity meter*. Pengukuran konsentrasi logam berat dilakukan dengan alat *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS), dan pengukuran nilai TDS dilakukan dengan metode *gravimetry* di laboratorium. Sampel air lindi yang keluar dari tempat pembuangan sampah yang diambil sebelum memasuki kolam kendali memiliki nilai konsentrasi logam berat Pb (1,309 mg/l) dan Cu (1,083 mg/l) telah melebihi batas baku mutu air limbah. Nilai TDS (1893,3 mg/L) melebihi standar badan air tipe A. Sementara konsentrasi logam Fe (2,549 mg/l), nilai pH (7,4), dan temperatur (30,2 ^{o}C) masih di dalam atau di bawah batas baku mutu. Untuk sampel lindi yang diambil setelah kolam kendali, nilai konsentrasi logam berat Pb (1,649 mg/l) dan Cu (1,167 mg/l), dan nilai TDS (2173,3 mg/L) telah melebihi batas baku mutu air limbah. Sementara konsentrasi logam Fe (2,927 mg/l), nilai pH (7,7), dan temperatur (29,0 ^{o}C) masih di dalam atau di bawah batas baku mutu. Kolam kendali pengolahan lindi di TPA sudah tidak berfungsi dengan baik dimana nilai kandungan ketiga logam berat dan TDS justru mengalami kenaikan setelah melalui proses pada kolam kendali.

Kata kunci : lindi, TPA, TDS, dan kandungan logam berat

Latar Belakang

Tempat pembuangan akhir (TPA) sampah Air Dingin kota Padang terletak di kelurahan Balai Gadang kecamatan Koto Tangah kota Padang. TPA ini mulai berperasi tahun 1989 dengan sistem *open dumping* dengan luas sekitar 33 Ha. Pernah direncakanan akan menggunakan sistem *sanitary landfill* pada tahun 1993, namun hingga saat ini masih menggunakan sistem *open dumping*. Air lindi yang dihasilkan dari sampah hanya ditampung di dalam kolam dan dibiarkan mengendap untuk dialirkan menuju sungai. TPA menjadi tempat penampungan sampah padat kompleks sehingga lindi mengandung berbagai jenis bahan pencemar yang bepotensi mengganggu lingkungan dan kesehatan manusia.

Sistem *open dumping* memamg lebih ekonomis tetapi lindinya dapat menjadi sumber pencemar. Air lindi dapat merembes ke dalam tanah, ataupun mengalir di permukaan tanah dan bermuara pada aliran air sungai. Air lindi dapat masuk melalui tanah dan batuan sehingga sampai ke kedalaman yang lebih dalam dan menyebabkan polusi air tanah. Lindi dari TPA dianggap sebagai bahan pencemar karena dalam lindi terdapat berbagai senyawa kimia organik maupun anorganik yang berbahaya serta sejumlah pathogen (Susanto, 2004). Oleh karena itu lindi yang mengandung senyawa berbahaya tersebut harus dikelola dan diolah sehingga aman untuk dialirkan ke sungai.

Lindi (*leachate*) adalah cairan yang merembes melalui tumpukan sampah dengan membawa materi terlarut atau tersuspensi terutama hasil proses dekomposisi materi sampah atau dapat pula didefinisikan sebagai limbah cair yang timbul akibat masuknya air eksternal ke dalam timbunan sampah, melarutkan dan membilas materi terlarut, termasuk juga materi organik hasil proses dekomposisi biologis (Damanhuri, 2010).

Komposisi dan konsentrasi bahan pencemar di dalam lindi bervariasi antara TPA yang satu dengan TPA yang lain. Al-Wabel, dkk. (2011) yang melakukan penelitian mengenai karakteristik lindi di TPA di Kota Riyadh, Saudi Arabia menemukan bahwa lindi di lokasi tersebut mengandung COD, BOD, EC, TSS dengan konsentrasi yang tinggi. Selain itu, lindi di TPA Kota Riyadh mengandung Fe, Mn, Mo, Ni,Cr, Zn dan Cu. Hasil yang sama ditunjukkan pula oleh Zubair, dkk. (2012), hasil pengujian sampel air lindi yang dilakukannya menunjukkan bahwa nilai COD, BOD dan TSS yang tinggi.

Radzuan, dkk. (2005) yang melakukan penelitian untuk mengetahui karakteristik lindi di TPA Air Hitam di Puchong, Selangor menemukan bahwa lindi memiliki COD rendah dan konsentrasi logam berat Fe, Zn, Pb, Ni yang relatif tinggi sedangkan Mn, Cd, Cr, Cu yang ditemukan relatif rendah. Lindi dari TPA Air Dingin kota Padang kemungkinan memiliki karakterstik tersendiri, untuk itu perlu dilakukan karakterisasi terhadap lindi di TPA tersebut.

Selain itu, pengendalian pencemaran yang efektif melalui perancangan TPA dan fasilitas manajemen lindi yang tepat memerlukan pemahaman kualitas lindi (Reinhart and Grosh, 1998). Pengetahuan atau data lindi juga dapat digunakan untuk memprediksi pola komposisi lindi di masa yang akan datang, khususnya untuk TPA dimana pengolahan lindi harus dirancang (Lo, 1996).

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan karakteristik lindi di TPA Air Dingin Kota Padang sehingga dapat diketahui tingkat bahayanya. Hal ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam mengevaluasi sistem pembuangan dan pengelolaan, penataan lingkungan sekitar, dan dalam perencanaan pembangunan TPA yang lain. Pada penelitian ini sampel yang akan diambil adalah air lindi yang ada di dalam kolam dan bak kendali TPA Air Dingin. Parameter lindi yang akan diukur adalah pH, konduktivitas listrik, TDS, serta konsentrasi logam berat Pb, Cu, dan Fe.

METODOLOGI

Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fisika Bumi dan Fisika Material Jurusan Fisika, dan Laboratorium Air Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Andalas. Objek penelitian adalah air lindi dari TPA Air Dingin kota Padang (Gambar 1).

Gambar 1 Lokasi pengambilan sampel di TPA Air Dingin Padang (sumber: GoogleEarth.com)

Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS), gelas ukur, timbangan digital, kertas saring, oven, gelas beaker, pH meter, *conductivity meter,* termometer dan *hot plate*. AAS digunakan untuk penentuan konsentrasi logam berat yang terkandung dalam sampel. Gelas ukur (pyrex) 25 ml digunakan untuk mengukur volume sampel. Timbangan digital digunakan untuk mengukur massa sampel, massa gelas beaker sebelum dan sesudah dipanaskan. Timbangan digital yang digunakan adalah *Moisture* MLB-C dengan kapasitas 50 gr dan akurasi 0,001 gr. Kertas saring yang digunakan adalah kertas saring Whatman No.41 untuk menyaring sampel air dengan ukuran lebih kecil dari 2µm. Oven digunakan untuk menguapkan sampel pada gelas beaker yang telah dipanaskan sebelumnya. Oven yang digunakan adalah oven Memmert. pH meter yang digunakan adalah pH meter AD11 untuk mengukur pH (derajat keasaman) sampel. *Conductivity meter* yang digunakan adalah *conductivity meter* CD430 sebagai alat ukur konduktivitas listrik. Gelas beaker dengan ukuran 50 ml digunakan sebagai wadah sampel air yang akan dipanaskan. Termometer digital digunakan untuk mengukur suhu udara dan suhu sampel pada saat pengambilan. Termometer

yang digunakan adalah TES 1306A *digital humidity temperature meter*. *Hot plate* digunakan untuk memanaskan sampel air dalam pengukuran nilai TDS. *Hot plate* yang digunakan adalah tipe C-MAG HS7.

Bahan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel air lindi yang diambil pada beberapa titik di TPA Air Dingin Kota Padang. Selain itu digunakan bahan pendukung lainnya yaitu kertas label yang digunakan untuk menandai masing masing sampel air, botol aqua 600 ml yang digunakan sebagai tempat menyimpan sampel air, tisu dan aquades yang digunakan untuk mencuci peralatan.

Tahapan Penelitian

Survei Awal

Survei awal dilakukan pada tanggal 14 April 2016 di TPA Air Dingin Padang. Pada saat survei diketahui di TPA Air Dingin terdapat 8 kolam penampungan. Air lindi yang keluar dari sampah dialirkan menuju kolam-kolam tersebut. Kolam penampungan berada tepat di samping tumpukan sampah.

Gambar 2 Titik-titik Pengambilan Sampel

Pengambilan Sampel

Sampel yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sampel air lindi yang bertempat di TPA Air Dingin. Sampel diambil pada 6 titik, yaitu 1 titik sebelum kolam kendali, 2 titik pada kolam kendali, dan 2 titik setelah kolam kendali, dan 1 titik pada badan sungai. Titik-titik pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik lindi yang diukur adalah pH, temperatur, konduktivitas listrik (*electrical conductivity = EC*), padatan terlarut total (TDS), dan kandungan logam berat Pb, Cu, dan Fe. Pengukuran pH, temperatur, konduktivitas listrik dilakukan langsung di lokasi masing-masing dengan pH meter, termometer, dan *conductivity meter*. Pengukuran konsentrasi logam berat dilakukan dengan alat *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS), dan pengukuran nilai TDS dilakukan dengan metode *gravimetry* di laboratorium. Hasil pengukuran semua parameter ditampilkan pada Tabel 1. Grafik nilai setiap parameter terhadap posisi titik pengambilan sampel ditampilkan pada Gambar 3 sampai dengan 7.

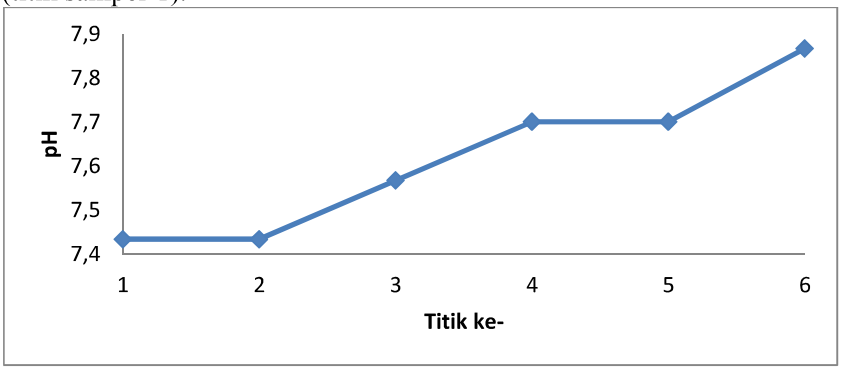
Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa sampel air lindi yang keluar dari tempat pembuangan sampah yang diambil sebelum memasuki kolam kendali (posisi-1), nilai konsentrasi logam berat Pb (1,309 mg/l) dan Cu (1,083 mg/l) telah melebihi batas baku mutu air limbah. Nilai TDS (1893,3 mg/L) melebihi standar badan air tipe A. Sementara konsentrasi logam Fe (2,549 mg/l), nilai pH (7,4), dan temperatur (30,2 ^{o}C) masih di dalam atau di bawah batas baku mutu. Untuk sampel lindi yang diambil setelah kolam kendali (posisi-4), nilai konsentrasi logam berat Pb (1,649 mg/l) dan Cu (1,167 mg/l), dan nilai TDS (2173,3 mg/L) telah melebihi batas baku mutu air limbah.

Sementara konsentrasi logam Fe (2,927 mg/l), nilai pH (7,7), dan temperatur (29,0 ^{o}C) masih di dalam atau di bawah batas baku mutu.

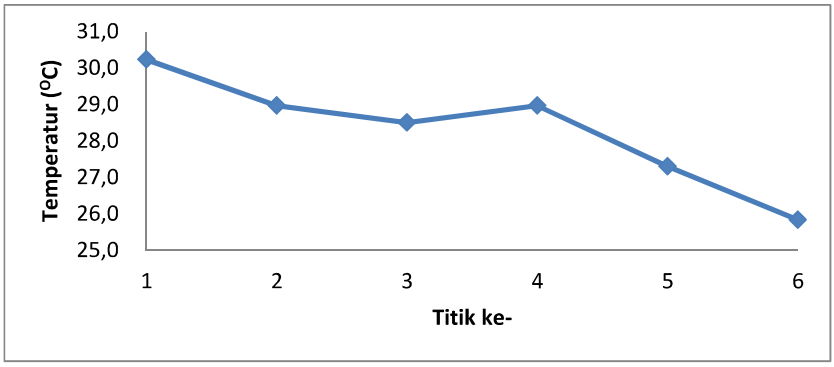
Tabel 1 Nilai parameter karakteristik lindi

Nomor titik sampel	Posisi titik sampel	pH	T (^{o}C)	TDS (mg/L)	EC (µS/cm)	Kandungan logam berat (mg/L)		
						Pb	Cu	Fe
1	Sebelum bak kendali	7,4	30,2	1893,3	159,5	1,309	1,083	2,549
2	Bak kendali 3	7,4	29,0	41066,7	163,2	1,021	0,857	1,427
3	Bak kendali 5	7,6	28,5	760,0	159,3	1,103	0,988	1,841
4	Setelah bak kendali	7,7	29,0	2173,3	160,6	1,649	1,167	2,927
5	Setelah bak kendali	7,7	27,3	1053,3	157,3	0,742	0,726	1,024
6	badan sungai	7,9	25,8	440,0	30,3	0,371	0,488	0,622
Standar baku mutu air limbah		6-9	38-40	2000		0,1 - 0,3	0,5 - 1	5
Standar badan air penerima	Tipe A	6-9	35	1500		0,1	1	5
	Tipe B	6	38	2000		0,5	2	10
	Tipe C	6	40	4000		1	3	15
	Tipe D	6	45	5000		3	5	20

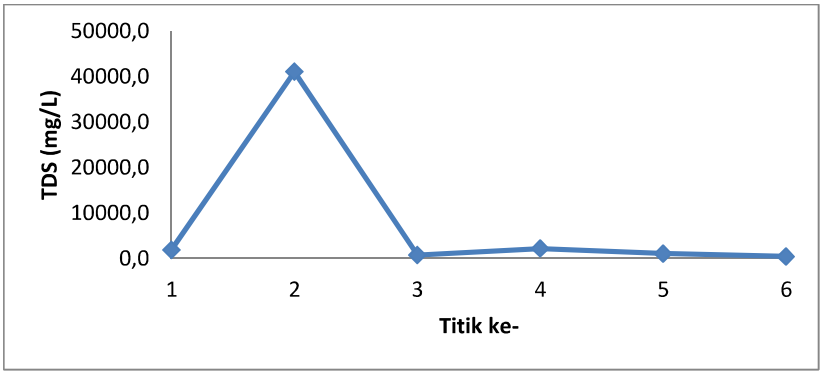
Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa dari titik sampel 1 menuju titik sampel 6 nilai pH mengalami sedikit kenaikan. Dari Gambar 4 dapat dilihat bahwa dari titik sampel 1 menuju titik sampel 6 nilai temperatur mengalami sedikit perubahan dengan kecenderungan turun. Nilai konduktivitas listrik (Gambar 4) tidak banyak berubah. Hal ini menunjukkan bahwa kolam kendali pengolahan lindi di TPA tersebut sudah tidak berfungsi dengan baik. Hal ini dapat dilihat juga dari nilai TDS (Gambar 5) dan nilai kandungan ketiga logam berat (Gambar 7) yang justru mengalami kenaikan setelah melalui proses pada kolam kendali. Hanya kolam kendali ke-tiga (titik sampel-2) saja yang dapat menurunkan kandungan logam berat dimana nilainya lebih rendah daripada nilai kandungan logam berat pada sampel yang diambil sebelum memasuki bak kendali (titik sampel-1). Nilai parameter pada kolam kendali ke-lima (titik sampel-3) justru mengalami kenaikan atau lebih tinggi daripada nilai parameter sampel pada kolam kendali ke-tiga (titik sampel-2). Demikian juga nilai kandungan logam berat dan TDS pada sampel yang diambil setelah bak kendali (titik sampel-4) lebih tinggi daripada nilai parameter sampel pada kolam kendali ke-lima (titik sampel-3) bahkan lebih tinggi daripada nilai kandungan logam berat pada sampel yang diambil sebelum memasuki bak kendali (titik sampel-1).



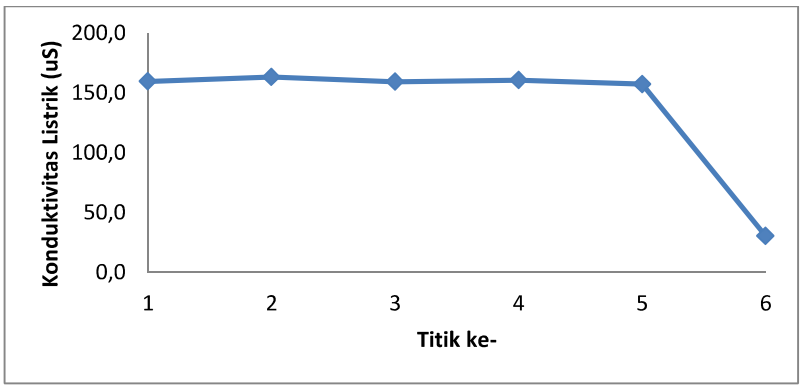
Gambar 3 Grafik pH terhadap posisi titik sampel



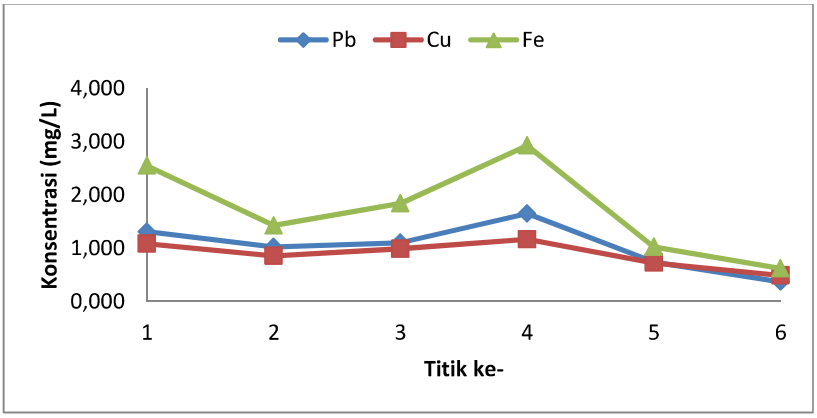
Gambar 4 Grafik posisi terhadap posisi titik sampel



Gambar 5 Grafik TDS terhadap posisi titik sampel



Gambar 6 Grafik konduktivitas listrik terhadap posisi titik sampel



Gambar 7 Grafik konsentrasi logam berat terhadap posisi titik sampel

KESIMPULAN

1. Sampel air lindi yang keluar dari tempat pembuangan sampah yang diambil sebelum memasuki kolam kendali memiliki nilai konsentrasi logam berat Pb (1,309 mg/l) dan Cu (1,083 mg/l) telah melebihi batas baku mutu air limbah. Nilai TDS (1893,3 mg/L) melebihi standar badan air tipe A. Sementara konsentrasi logam Fe (2,549 mg/l), nilai pH (7,4), dan temperatur (30,2 ^{o}C) masih di dalam atau di bawah batas baku mutu.
2. Untuk sampel lindi yang diambil setelah kolam kendali, nilai konsentrasi logam berat Pb (1,649 mg/l) dan Cu (1,167 mg/l), dan nilai TDS (2173,3 mg/L) telah melebihi batas baku mutu air limbah. Sementara konsentrasi logam Fe (2,927 mg/l), nilai pH (7,7), dan temperatur (29,0 ^{o}C) masih di dalam atau di bawah batas baku mutu.
3. Kolam kendali pengolahan lindi di TPA sudah tidak berfungsi dengan baik dimana nilai kandungan ketiga logam berat dan TDS justru mengalami kenaikan setelah melalui proses pada kolam kendali.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Wabel, M. I., Al Yehya, W. I., Al-Farraj, S. E, dan El-Maghraby, 2011,Characteristic of Landfill Leachates and Bio-Solids of Municipal Solid Waste (MSW) in Riyadh City Saudi Arabia, *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, Vol. 10, Hal. 65-70.

Damanhuri, E., 2006, Teknologi dan Pengelolaan Sampah Kota di Indonesia. *Workshop Nasional Biokonversi Limbah,* 11-12 April. Malang, Indonesia.

Lo, I. M. C., 1996, Characteristic and Treatment of Leachate from Domestis Landfill, *Environment International*, 22:433-442

Radzuan, N.Z.M., 2005, Characteristic of Leachate at the Air Hitam Sanitary Landfill in Puchong, Selangor, *Geological Society of Malaysia Bulletin 51*, June 2005 p.41-46.

Reinhart, D.R. & Grosh, C.J., 1998, *Analysis of Florida MSW Landfill Leachate Quality. Final Report*, University of Central Florida.

Susanto P. J, Ganefati P. S, Muryani S, Istiqomah H. S., 2004. Pengolahan Lindi (*Leachate*) dari TPA dengan Menggunakan Sistem Koagulasi – *Biofilter Anaerobic. Jurnal Tek.Ling - P3TL – BPPT* Vol. 5, Hal. 167 – 173.