

**ANALISIS LOGAM BERAT Pb DAN Cd DALAM AIR SUMUR
DI SEKITAR LOKASI PEMBUANGAN SAMPAH AKHIR**
(*Anaysis of Heavy Metal Pb and Cd on Well Water Around The Waste
Disposal*)

Hafni Indriati Nasution¹, & Saronom Silaban¹

¹Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia
E-mail/telp: fickysuryahadi@rocketmail.com/085317692813

ABSTRAK

Penelitian analisis kandungan logam berat Pb dan Cd pada air sumur galian di sekitar tempat pembuangan akhir sampah (TPA sampah). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar logam berat Pb dan Cd pada sumur galian penduduk di sekitar TPA sampah. Pengaruh jarak antara sumur galian penduduk dengan TPA sampah terhadap kandungan logam berat Cd dan Pb pada air sumur galian. Sampel air sumur galian penduduk di sekitar TPA sampah diuji kandungan logam berat Pb dan Cd dengan menggunakan *atomic absorption spectrophotometer*. Berdasarkan penelitian laboratorium diperoleh kandungan logam berat Pb = 0,31 mg/L, Cd = 0,2 mg/L melampaui ambang batas kualitas air minum yang telah ditetapkan dalam peraturan Menteri Kesehatan RI no: 907/MENKES/VII/2002. Hasil analisis menunjukkan bahwa semakin jauh jarak sumur dengan TPA sampah, maka semakin berkurang kadar Pb dan Cd pada air sumur galian.

Kata kunci: Pb, Cd, sampah, air sumur

ABSTRACT

The research analyzed heavy metal Pb and Cd content in well water dug around the waste disposal. The research was aimed to determine the content of heavy metal Pb dan Cd in resident's well dug around the waste disposal, and the influence of the distance between the well with the waste disposal to Pb and Cd contents in well water. The content of Pb and Cd in well water samples was analyzed using atomic absorption spectrophotometer. The results showed that the well water analyzed contained Pb 0.31 mg/L and Cd 0.2 mg/L. This exceeded the threshold quality of drink water established in Minister of Health Republic of Indonesia regulation number 907/MENKES/VII/2002. The results showed that the further well dug from the waste disposal, Pb and Cd contents were getting lower.

Key words: Pb, Cd, waste, well water

E-mail: jurnal.itekima@stack.ac.id

1. PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang sangat dibutuhkan bagi kehidupan manusia, baik untuk keperluan industri dan kehidupan. Hal ini sesuai dengan tujuan dari Deklarasi Penyelamatan Air, yang tujuannya adalah mencapai kelangsungan hidup yang seimbang di seluruh dunia (Hanifah, 2001). Diperkirakan kebutuhan air dari tahun ke tahun semakin meningkat, hal ini tidak hanya disebabkan oleh peningkatan jumlah penduduk tetapi juga disebabkan oleh peningkatan kebutuhan per kapita yang meningkat sesuai dengan perubahan gaya hidup. Saat ini persediaan air dari berbagai sumber sangat terbatas dengan distribusi yang tidak merata, sehingga perlu dicari upaya-upaya untuk mengatasi kelangkaan air agar dapat menjamin ketersediaannya bagi generasi yang akan datang. Kelangkaan air akan merangsang pemanfaatan air dari berbagai sumber air.

Sumur telah lama digunakan sebagai sumber air untuk berbagai kebutuhan rumah tangga, industri kecil, menengah dan besar. Penggunaan sumur merupakan suatu alternatif bagi daerah yang tidak mendapat pelayanan atau tidak terjangkau pelayanan Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Keterbatasan teknologi, dana dan modal membatasi kemungkinan distribusi yang merata akan air bersih dan sehat bagi penduduk. Oleh karena itu penduduk tidak dapat seluruhnya menggantungkan diri pada sistem pengolahan air sehat dan bersih seperti PDAM untuk memenuhi kebutuhannya. Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah Muara Fajar mulai beroperasi sejak tahun 1985 dengan luas areal efektif 8 Ha, dapat menampung sampah 1.722 m³/ hari (Dinas Kebersihan, 2004). TPA tersebut mengelola 90% sampah dengan sistem buang terbuka (*open dumping*), dan 10% dengan timbun terkendali (*controlled landfill*).

Sistem tersebut mempercepat proses perombakan sampah oleh mikroba tanah yang menghasilkan lindi (*leachate*). Lindi yang terkena siraman air hujan, mudah mengalir dan meresap ke lapisan tanah bawah. Tanah *porous* akan

memudahkan peresapan lindi secara vertikal dan horizontal sehingga kondisi ini lebih mudah mencemari air tanah, khususnya air sumur penduduk di sekitarnya (Slamet, 1994). Lindi merupakan sumber utama pencemaran air, baik air permukaan maupun air tanah yang berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia dan mikrobiologi air. Hal tersebut akan mengakibatkan turunnya kualitas air, sehingga tidak sesuai dengan peruntukannya (Rand *et al.*, 1975).

Perombakan sampah secara aerobik menghasilkan lindi yaitu cairan yang mengandung ion Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , Fe^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , PO_4^{2-} , Zn^{2+} , Cu^{2+} , Pb^{2+} dan gas H_2S . Unsur dan senyawa kimia ini mudah bereaksi di dalam air dan sebagai sumber utama pencemaran air sumur (Stigliani, 1997).

Tumpukan sampah di TPA merupakan tempat berkembang biaknya mikroba patogen dan non patogen. Adanya bakteri pada air minum merupakan indikator pencemaran air (Fardiaz, 1992; Pagoray, 2002). Hefni (2003) menjelaskan bahwa bakteri dalam tanah bergerak secara vertikal dan horizontal. Bakteri dapat meresap 30 meter pada tanah bertekstur halus dan bergerak horizontal sejauh 80 meter dari sumber kontaminan. Air hujan serta air permukaan yang berada di sekitar penampungan lindi dan penimbunan sampah akan mengalami proses infiltrasi ke dalam *akuifer* tanah atau sebagian akan mengalir sebagai air permukaan. Air yang terinfiltrasi maupun yang mengalir sebagai air permukaan sangat potensial sebagai pembawa bahan pencemar yang nantinya menuju *akuifer* sebagai air yang tercemar. Air tanah yang telah tercemar dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada manusia (Azwar, 1996).

2. BAHAN DAN METODE

A. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *atomic absorbtion spectrophotometer* (AAS) UNICAM SOLAAR, botol plastik putih 300 mL, pipet tetes 5 mL, tabung reaksi, dan pH meter (HANNA INSTRUMENTS). Sedangkan

E-mail: jurnal.itekima@stack.ac.id

bahan dalam penelitian ini adalah air sumur galian, aquades, HNO₃, larutan baku standar, larutan Cd 1000 ppm, dan larutan Pb 1000 ppm.

B. Teknik Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel air dilakukan pada semua sumur yang ada di sekitar TPA Muara Fajar yaitu sebanyak 10 sumur. Sampel air diambil dengan variasi kedalaman sumur yaitu bagian dasar, tengah dan atas. Sampel air ditampung pada satu ember plastik kemudian diaduk agar homogen, sehingga sampel air yang dianalisis diharapkan mewakili badan air. Volume sampel air untuk analisis logam berat dan pH diambil 300 ml dengan wadah botol plastik putih. Sebelum dibawa ke laboratorium, sampel air diawetkan dengan ditambahkan tiga tetes HNO₃ pekat, sedangkan penentuan pH dilakukan secara langsung di lapangan. Sampel air diambil pada tiga periode yaitu bulan Oktober (keadaan udara panas), bulan November (keadaan baru terjadi musim hujan), bulan Desember (keadaan udara panas). Sampel diambil pada dua lokasi yaitu bagian barat dan bagian timur dari TPA. Masing-masing diambil dengan jarak sesuai dengan sistem pengambilan sesaat dan kedalaman 5-15 meter.

C. Standarisasi Alat AAS

Sebelum pengukuran kadar logam dalam sampel dilakukan, maka terlebih dahulu alat AAS distandarisasi dan dikondisikan seperti tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Kondisi pengoperasian alat AAS

No	Parameter	Logam	
		Pb	Cd
1	Arus lampu	10 mA	80 mA
2	Pengulangan	3 kali	3 kali
3	Penjang gelombang	217,0 nm	228,8 nm
4	Celah/ silit	0,7 nm	0,7 nm
5	Tipe kalibrasi	Linier	Linier
6	Tipe nyala	Udara-asetilen	Udara-asetilen
7	Metode	Absorpsi	Absorpsi
8	Larutan baku standar	Pb 1000 ppm	Cd 1000 ppm

D. Analisis Kadar Logam Cd dan Pb dalam Sampel

Penentuan kadar logam Cd dan Pb dalam sampel dilakukan dengan menyediakan 100 mL contoh uji sesuai dengan metode pengambilan contoh uji kualitas air SK SNI M 02–1989–F, selanjutnya dilakukan penyaringan secara duplo dengan saringan membran berpori 0,45 nm. Kemudian sampel yang telah disaring dimasukkan ke dalam tabung reaksi masing-masing sebanyak 20 mL dan sampel siap diuji. Uji kadar logam Cd dan Pb dilakukan dengan menguji satu persatu sampel uji ke dalam alat AAS melalui pipa kapiler, selanjutnya dilakukan pembacaan dan pencatatan serapan (logam Cd dan Pb).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel air sumur galian di sekitar TPA yang dianalisis diambil dalam tiga tahap, yaitu tahap pertama pada bulan Oktober, kedua pada bulan November dan yang ketiga pada bulan Desember. Rata-rata nilai pH dari ketiga sampel menunjukkan bahwa, nilai pH sampel air sumur galian di sekitar TPA sebesar 6,25. Hasil ini menunjukkan bahwa tingkat keasaman sampel air tidak sesuai standar Kemenkes yaitu pH 6,5-9,0 (Tabel 2). Sementara hasil pengukuran kandungan logam Pb dan Cd terhadap sampel juga cukup tinggi, yaitu kandungan logam timbal (Pb) dari ketiga sampel sebesar 0,31 mg/L sedangkan kandungan logam kadmium (Cd) sebesar 0,21 mg/L, jauh lebih tinggi dibanding ambang batas yang diizinkan untuk logam Pb sebesar 0,05 mg/L dan Cd sebesar 0,005 mg/L (Tabel 2).

Tabel 2. Rata-rata Kandungan Logam dan pH Air Sumur di sekitar TPA Muara Fajar

Parameter	Bulan Pengukuran			Rata-rata	Ambang Batas yang Dizinkan ^(*)
	Oktober	November	Desember		
Timbal (Pb)	0,3 mg/L	0,28 mg/L	0,36 mg/L	0,31 mg/L	0,05 mg/L
Cadmium (Cd)	0,17 mg/L	0,27 mg/L	0,18 mg/L	0,21 mg/L	0,005 mg/L
pH	6,05	6,09	6,58	6,24	6,5-9,0

(*): Peraturan Menteri Kesehatan RI no: 907/MENKES/VII/2002

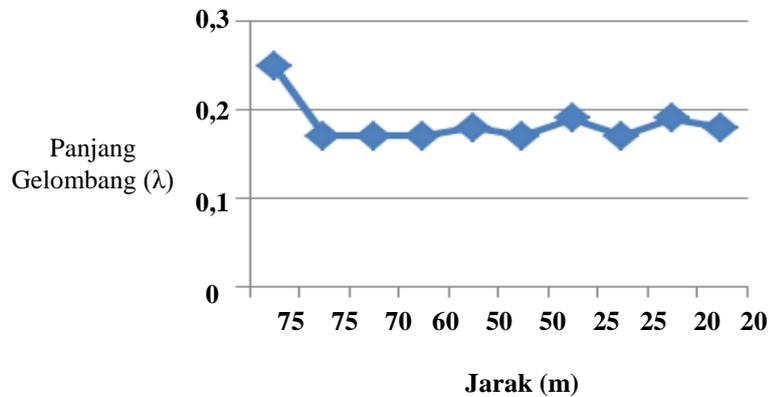
Dalam penelitian ini juga diukur nilai pH, kandungan logam Pb dan Cd pada beberapa sumur galian masyarakat di sekitar TPA. Untuk mendapatkan data akurat, dilakukan pengukuran jarak TPA sampah dari sumber sampel. Hasil pengukuran selengkapnya ditunjukkan pada Tabel 3 dan Gambar 1. Hasil analisis menyatakan bahwa semakin dekat jarak sumur dengan TPA maka akan semakin tinggi kadar Pb dalam air sumur, diakibatkan adanya akumulasi gas Pb di udara yang berasal dari asap kendaraan bermotor dengan bahan bakar bensin (Fardiaz, 1992). Adanya embun pada malam hari mengakibatkan kristal-kristal pada jatuh ke tanah dan sebagian lagi langsung masuk terakumulasi dengan air sumur yang tidak dilengkapi penutup sumur (Gamma, 2002).

Tabel 3. Nilai pH dan kadar logam Pb dan Cd berdasarkan jarak sumber sampel dengan TPA

No	Jarak dari TPA (m)	pH	Pb (mg/L)	Cd (mg/L)
1	75	5,23	0,25	0,25
2	75	5,03	0,30	0,17
3	70	6,05	0,31	0,17
4	60	5,8	0,32	0,17
5	50	5,8	0,26	0,18
6	50	5,27	0,29	0,17
7	25	7,66	0,27	0,19
8	25	6,23	0,34	0,17
9	20	7,8	0,27	0,19
10	20	6,7	0,32	0,18

Gambar 1 menunjukkan bahwa, semakin dekat jarak sumur dengan TPA maka akan semakin tinggi kadar Cd dalam air sumur. Ini bertentangan dengan pernyataan Cunningham & Saigo (1995), yang menyatakan bahwa dalam perjalanan mencapai lapisan-lapisan tanah dengan ukuran pori-pori bermacam-macam maka kadar Cd akan banyak tertahan dan akibat oleh butiran-butiran tanah mengakibatkan konsentrasinya pada sumur lebih kecil. Sedangkan Hart (2001) menyatakan bahwa kemungkinan tingginya kadar Cd dalam sumur disebabkan oleh tanah yang di atas akuifer bebas itu bocor, sehingga masuknya bahan pencemar (Cd) ke dalam aliran air tanah. Sesuai dengan penelitian Mardani

(1991) yang melaporkan jarak sumur galian dengan TPA (10 m – 100 m) air sumur tercemar logam Cd sebesar 0,20 mg/liter.



Gambar 1. Hasil pengukuran kadar logam Cd berdasarkan jarak sampel

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini diperoleh kesimpulan bahwa kadar logam Pb dan Cd pada air sumur galian penduduk di sekitar TPA Muara Fajar melampaui ambang batas yang diperbolehkan. Semakin jauh jarak sumur galian dengan lokasi TPA, semakin berkurang kadar Pb dan Cd maupun nilai pH dalam air.

DAFTAR PUSTAKA

- Cunningham WP, & Siago BW. 1995. *Environmental Sciences. A Global Concern* Wm C. Brown Publisher, Chicago-London-Sydney-Toronto.
- Gamma. 2002. *Info Lingkungan Hidup* (Program Kali Bersih). Jakarta
- Hanifah AT. 2002. Limbah Perkotaan Biang Permasalahan. *Jurnal Industri dan Perkotaan*, 8(2):45-50.
- Hart J. 2001. Water Pollution. ®Online Encyclopedia (<http://encerta.msn.com>).
- Hefni E. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius: Yogyakarta.

E-mail: jurnal.itekima@stack.ac.id

- Pagoray. 2002. Kandungan Merkuri dan Kadmium Sepanjang Kali Donan Kawasan Industri Cilacap. Frontir No. 33 Maret 2001.
- Rand MC, Greenberg AE, & Taras MJ. 1975. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 14th ed. American Public Health Association: Washington DC.
- Slamet JS. 1994. *Kesehatan Lingkungan*. UGM Press: Yogyakarta
- Stigliani WP. 1997. Metals Loading of The Environment. Cadmium in the Rain Basin [dalam Industri Ecology and Global Change]. Chambridge University Press: Cambridge.