

**STUDI KUALITAS AIR TANAH DANGKAL
DI KAWASAN LOKASI PEMBUANGAN AKHIR (LPA)
AIR DINGIN KOTA PADANG DENGAN PARAMETER
LOGAM BERAT (Hg, Pb, Cr, Cu, Zn)**

TUGAS AKHIR

*Sebagai Salah Satu Syarat untuk menyelesaikan Program Strata-I
pada Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Andalas*

OLEH

FITRI RIVAI
00174021

DOSEN PEMBIMBING

1. PUTI SRI KOMALA, MT
2. BUDHI PRIMASARI, MSc



**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS**

2007

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas air tanah dangkal sekitar kawasan LPA Air Dingin akibat pengaruh lindi dan membandingkannya dengan PP. RI. No. 82 Tahun 2001 kelas 1 dan Menkes RI No.416/Menkes/Per/IX/1991 untuk parameter pH, DO, temperatur, warna, kekeruhan, alkalinitas, DHL, kesadahan, dan logam berat. Sampling dilakukan menurut SNI 03-7016-2004 pada air tanah dangkal di kawasan LPA tiga kali dengan interval waktu 12 minggu dan sumur kontrol yang mewakili keadaan alamiah sumur. Kadar alkalinitas (29,2-102,7 mg/l), kesadahan (0-21,23mg/L) DHL (37,17-78mg/l), kekeruhan (1,5-5,17 mg/l), pH (5,94-6,35), temperatur (24,7-25,7), DO (5,58-6,39). Parameter yang tidak memenuhi baku mutu menurut permenkes no.416 hanya pH, sedangkan menurut PP.RI.No.82 adalah pH dan DO. Parameter yang mempengaruhi logam berat Hg, Pb, Cr, Cu dan Zn yaitu pH. Estimasi penyebaran pencemar dalam air tanah dengan sumber kontinyu dalam bentuk satu dimensi, didapatkan pola yang berbeda dengan hasil di lapangan. Kandungan logam berat di air tanah dangkal relatif konstan terhadap jarak. Penyimpangan yang ada karena logam berat juga dipengaruhi oleh pH, sorpsi, presipitasi atau pengenceran, oksidasi atau reduksi, pertukaran ion, zat organik dan sumber sampah baru. Konstruksi sumur baik berupa beton, bata maupun alamiah tidak signifikan terhadap air tanah dangkal. Secara keseluruhan air tanah dangkal di sekitar LPA dengan jarak berkisar 98-331 m tidak memenuhi persyaratan menurut baku mutu menurut Permenkes No.416 sedangkan menurut PP.No.82 Tahun 2001 hanya sumur 6 yang memenuhi persyaratan air minum.

Kata Kunci : Lindi, Air Tanah dangkal, Logam Berat, Baku Mutu.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

LPA (Lokasi Pembuangan Akhir) memegang peranan yang sangat penting sebagai tempat penampungan dan pengelolaan sampah. LPA yang telah dirancang dan disiapkan sebagai lahan-urug saniter akan mudah berubah menjadi sebuah *open dumping* bila pengelola LPA tersebut tidak konsekuen dalam menetapkan aturan-aturan yang berlaku, sehingga mengakibatkan timbulnya bau, keadaan yang semrawut dan berasap serta lindinya menyebar ke arah yang tidak diinginkan. Lindi tersebut apabila terkena hujan akan meresap ke tanah (infiltrasi) melalui pori-pori tanah yang akhirnya akan mencemari air tanah (Damanhuri, 1995). Dalam hal ini, jelaslah bahwa pengelolaan limbah padat yang tidak baik dapat menyebabkan turunnya kualitas air tanah yang merupakan salah satu sumber air bersih bagi aktivitas manusia, baik domestik, komersil, maupun industri.

Lokasi Pembuangan Akhir (LPA) Air Dingin Kota Padang memiliki luas ± 30 Ha dan menampung sampah kota sebesar 179 ton/harinya. Dari keseluruhan lahan tersebut sekitar 50 % telah dimanfaatkan sebagai tempat dan pengolahan sampah akhir Kota Padang. LPA ini beroperasi semenjak tahun 1989 dengan sistem *open dumping* (sampah dibuang dan ditumpuk begitu saja tanpa memperhatikan standar kesehatan dan lingkungan). Kemudian pada tahun 1993-1996, LPA ini menggunakan sistem *sanitary landfill* (sampah diperlakukan khusus yaitu dengan cara penyingkiran limbah ke dalam tanah dengan pengurugan/penimbunan). Selanjutnya, dari tahun 1996 sampai sekarang, LPA Air Dingin tersebut kembali mengolah sampah secara *open dumping* karena besarnya biaya perasional. Sistem *open dumping* ini diperkirakan akan membawa dampak terhadap lingkungan sekitarnya terutama air tanah dan air permukaan akibat limpasan lindinya.

Penelitian yang pernah dilakukan oleh Candrianto (2001) terhadap air sumur penduduk di sekitar lokasi LPA menunjukkan konsentrasi logam timbal (Pb)

yang nilainya melebihi baku mutu menurut PERMENKES RI Tahun 1990 Baku Mutu Air Bersih. Penelitian yang dilakukan oleh Danhas (2003) terhadap badan air penerima juga menemukan beberapa parameter pencemar yang nilainya tidak memenuhi Baku Mutu Kelas II menurut Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001. Danhas menyebutkan bahwa konsentrasi logam berat tembaga (Cu) sebesar 0,473 mg/l melebihi ketentuan baku mutu yang telah ditetapkan. Penelitian yang dilakukan Loeis (2004) terhadap air sumur yang berjarak 300 m dari LPA menunjukkan konsentrasi timbal (Pb) tidak memenuhi baku mutu air minum menurut PERMENKES RI Tahun 1990, meskipun konsentrasi logam berat pada lindi berada di bawah baku mutu.

Pergerakan logam berat di air tanah dipengaruhi oleh pH, presipitasi atau dilusi, oksida atau reduksi, zat organik, sorpsi atau *ion exchange*, keadaan alamiah air tanah (Evanko dan Dzomback, 1997). Tanah di LPA Air Dingin berupa alluvial yang memiliki karakteristik kimia dengan nilai pH tanah rendah dan kejenuhan basa rendah (Pusat Penelitian Tanah, 1984). pH merupakan faktor penting yang menentukan transformasi logam. Pada pH asam logam berat mudah larut dalam air tanah, sehingga konsentrasi logam dalam air tanah dapat meningkat. Logam berat di LPA tergantung kepada fase-fase perkembangan LPA. Penurunan nilai pH dan peningkatan konsentrasi logam berat terjadi pada fase I (fase awal) dan fase III (fase asam), sedangkan peningkatan nilai pH dan penurunan konsentrasi logam berat terjadi pada fase II (fase transisi) dan fase IV (fermentasi metan) (Tchobanoglous, 1993).

Berdasarkan penjelasan di atas, maka perlu dilakukan penelitian studi kualitas air tanah di kawasan LPA untuk parameter logam berat. Parameter yang diamati adalah pH, DO, temperatur, kekeruhan, alkalinitas, DHL, kesadahan dan logam berat Hg, Pb, Cr, Cu dan Zn, kemudian dilihat pengaruh jarak air tanah dangkal terhadap lindi, konstruksi sumur, hubungan parameter DO, pH dan temperatur terhadap parameter logam berat. Hasil yang didapat akan dibandingkan dengan baku mutu Menkes RI No.416/Menkes/Per/IX/1991 tentang baku mutu air sumur dan PP. RI. No. 82 Tahun 2001 Kelas I yaitu air yang peruntukannya

dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kualitas air tanah khususnya sumur dangkal akibat pengaruh lindi dengan parameter pH, DO, temperatur, kekeruhan, alkalinitas, DHL, kesadahan, Hg, Pb, Cr, Cu dan Zn.
2. Membandingkan konsentrasi parameter yang diamati dengan baku mutu Menkes RI No.416/Menkes/Per/IX/1991 dan PP. RI no. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air Minum dan Pengendalian Pencemaran Air kelas I.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk mengetahui kualitas air tanah dangkal di kawasan LPA Air Dingin dan menjadi masukan bagi Pemerintah Kota Padang dalam program pengelolaan sampah untuk masa yang akan datang.

1.4 Batasan Masalah Penelitian

Batasan Masalah dalam melakukan penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini dilakukan di air tanah dangkal yang berada di kawasan LPA Air Dingin.
2. Penelitian ini dilakukan di LPA Air Dingin Kota Padang pada bulan 28 Juli 2005, 18 Oktober 2005 dan 12 Januari 2006 untuk kawasan air tanah dangkal. Pengukuran pada tanggal 27 juli 2005 untuk karakteristik lindi, dan 12 januari 2006 untuk sampling sumur kontrol.
3. Membandingkan hasil penelitian di laboratorium/di lapangan dengan hasil perhitungan sumber pencemar transport logam berat pada lindi terhadap air tanah berdasarkan permeabilitas tanah.

1.5 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, tujuan, manfaat dan batasan masalah penelitian serta sistematika penulisan.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari tugas akhir ini adalah :

1. Karakteristik lindi sebagian besar masih memenuhi baku mutu, kecuali parameter BOD, COD, Ammonia, *E coli*, dan *coliform* sedangkan untuk logam berat Hg, Pb, Cr, Cu dan Zn masih memenuhi baku mutu KEP/MENLH/No. 51/II/1995.
2. Temperatur air tanah dangkal berkisar 24,9-25,7°C. pH berkisar 5,94-6,35. DO berkisar 5,4-6,39 mg/l. Konsentrasi kesadahan 0-21,23 mg/l; nilai kekeruhan berkisar 1,5-5,17 NTU. Kandungan warna 1,93-5,57 TCU. Nilai alkalinitas total 29,2-102,3 mg/l dan nilai DHL 37,17-78 $\mu\text{mhos}/\text{Cm}$. Menurut Permenkes No.416 hanya parameter pH yang tidak memenuhi baku mutu, sedangkan menurut PP.RI. No.82, hanya parameter pH dan DO.
3. Konsentrasi Hg di kawasan LPA Air Dingin ini berkisar 0,0004-0,0025 mg/l, Konsentrasi Pb berkisar 0 - 0,07 mg/l, Cr berkisar 0,019 - 0,042 mg/l, Cu berkisar 0-0,011 mg/l, Zn berkisar 0,003-0,243 mg/l. Menurut Permenkes No.416, hanya Hg yang tidak memenuhi baku mutu yang terdapat pada sumur 4 dan sumur 5, sedangkan menurut PP.RI.No.82, hanya Cr dan Cu yang memenuhi baku mutu untuk semua sumur.
4. Konsentrasi alkalinitas, warna, kekeruhan dan DO, penurunannya cukup signifikan terhadap jarak, semakin jauh sumur dari lindi konsentrasi sumur semakin kecil pada jarak 98 m sampai 331 m, kecuali untuk parameter pH, kesadahan, temperatur dan DHL, dimana adanya pengaruh lain seperti; masuknya sumber sampah baru, kondisi alamiah air tanah dan sorpsi.
5. Semakin jauh jarak dari lindi maka penurunan konsentrasi logam tidak terlalu signifikan, selain itu tinggi dan rendahnya konsentrasi logam berat akan dipengaruhi oleh nilai pH sesuai dengan karakteristik logam tersebut, sorpsi, presipitasi atau pengenceran, oksidasi atau reduksi, pertukaran ion, zat organik dan datangnya sumber sampah baru.

6. Semakin tinggi nilai pH maka konsentrasi logam berat semakin rendah dan sebaliknya kecuali timbal, dimana afinitas logam timbal lebih rendah dibandingkan logam berat lainnya.
7. Pengaruh konstruksi sumur tidak signifikan terhadap air tanah, baik berupa konstruksi alamiah, beton maupun batu bata, demikian juga halnya dengan parameter logam berat.
8. Berdasarkan PP.RI.No.82, hanya sumur 6 yang memenuhi baku mutu air minum, sedangkan menurut Permenkes No.416, tidak ada sumur yang memenuhi baku mutu.
9. Pola penyebaran pencemar logam berat dalam air tanah berdasarkan pemeriksaan lapangan dengan hasil perhitungan berdasarkan permeabilitas berbeda dengan hasil di lapangan, dimana keberadaan logam berat air tanah dipengaruhi oleh pH, presipitasi atau pengenceran, oksidasi atau reduksi, sorpsi, pertukaran ion, zat organik dan datangnya sumber sampah baru juga dapat menambah konsentrasi logam berat pada air tanah.

6.2 Saran

Saran yang dapat di ambil dari tugas akhir ini adalah :

1. Perlunya dibuat peraturan dan undang-undang mengenai baku mutu untuk lindi dan baku mutu untuk lindi di LPA.
2. Sistem pengolahan sampah *open dumping* perlu diganti dengan sistem yang tidak merusak air tanah, contoh; sistem *sanitary landfill*.
3. Sebelum melakukan penelitian sebaiknya diperoleh data tinggi muka air tanah untuk mempermudah dalam perhitungan perjalanan lindi ke air tanah dan mengetahui pola pencemaran air tanah.
4. Mengatur jarak pemukiman yang aman terhadap LPA.
5. Untuk membuat estimasi transport pencemar perlu penelitian mengenai aliran air tanah berupa data kontur tinggi muka air tanah dan aliran air tanah, data-data mengenai CEC (cation exchange Capacity), adsorpsi dan difusi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts., G. *Metoda Penelitian Air*. Usaha Offset Printing, Surabaya. 1984.
- Arikunto. *Proses Penelitian*. Rineka Cipta. Jakarta. 2002.
- ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry)., *Toxicological Profile for Mercury*. <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp46-c5.pdf>. 1999.
- Babitch. H dan G. Stotzky. *Effect of Cadmium on The Biota Influence Of Environmental Factors*. Edv. Microbial.1978.
- BAPEDAL Sumatera Barat: *Buku Profil Kebersihan Kota Padang*, 1998.
- Bedient, Philip B., et al., *Ground Water Contamination, Transport and Remediation*, PTR Prentice Hall, New Jersey, 1994.
- Bouwer. H. *Ground Water Hidrology*. Mc.Graw -Hill. Kogasuka. LTD. Tokyo.1978.
- Candrianto, *Analisis Beberapa Logam Berat Pada Air Sumur Penduduk di TPA Air Dingin Padang*, Tesis Universitas Negeri Padang, 2001.
- Damanhuri, E., *Teknik Pembuangan Akhir*, Diklat Kuliah, ITB Bandung, 1996.
- Danhas, M., *Evaluasi dan Pengembangan Instalasi Pengolahan TPA Air Dingin*, Tugas Akhir Universitas Andalas Padang, 2003.
- Darmono. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran*. Universitas Indonesia. Jakarta. 2001.
- Das, Braja M. *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Erlangga, Jakarta. 1995
- Dinas Kesehatan., *Keputusan Menteri Kesehatan RI No.416/Menkes/Per/IX/1991*. <Http://www.depkes.go.id>.2005
- Dinas Pertambangan dan Energi., *Pemetaan Hidrogeologi di Kota Padang, Sumatera Barat*. 2003.
- Djuangsih, N., AK. Benito., H. Salim, *Aspek Toksikologi Lingkungan*, Laporan Analisis Dampak Lingkungan, Lembaga Ekologi Universitas Padjajaran, Bandung. 1982
- Effendi, Hefni., *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta. 2003
- Evanko Cynthia. R, Dzombak David. A., *Remediation of Metals-Contaminated Soils and Groundwater*. Ground-water Remediation Technologies Analysis Center.