

**ANALISIS KONSENTRASI GAS METAN (CH₄) DI UDARA AMBIEN
KAWASAN LOKASI PEMBUANGAN AKHIR (LPA) SAMPAH AIR DINGIN
KOTA PADANG**

TUGAS AKHIR

Oleh:

DESNI MUTIA

07 174 030



JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

2011

ABSTRACT

CH₄ is the dominant gas released from a landfill that could increase global warming if released into the atmosphere. This study was conducted to analyze the concentration of CH₄ in ambient air LPA Sampah Air Dingin Padang. Concentration of CH₄ on the day and night for each measurement point is equal to 3.532 ppm and 3.886 ppm in the active zone; 2.412 ppm and 3.316 ppm in non-active zone; 1.726 ppm and 1.495 ppm in residential areas are scavengers; 0.216 ppm and 0.633 ppm in the region institutions; 0.699 ppm and 1.012 ppm in residential areas; and 0.389 ppm and 0.507 ppm in the region nearby housing complex. Concentration of CH₄ at night is generally larger than during the day with a ratio of 1.1 to 2.5 except for the measurements in residential areas are scavengers that have a ratio of 0.87. This is influenced by the accumulation of waste and atmospheric stability. Concentration of CH₄ in the LPA concentrations greater than outside the LPA with a ratio of 2-11. Perbedaan is influenced by the distance from emission sources, meteorological conditions, and the presence of green barrier. Meteorological parameters that affect concentration of CH₄ in ambient air is air temperature, wind direction and speed, and atmospheric stability.

Keywords: CH₄, ambient air, LPA Sampah Air Dingin, meteorological conditions

1.1 Latar Belakang

Paradigma pengelolaan sampah yang sering digunakan hingga saat ini di Indonesia adalah dengan metode kumpul, angkut, dan buang, dimana andalan utama sebuah kota dalam menyelesaikan masalah persampahannya adalah pemusnahan dengan *landfilling* pada sebuah Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah. TPA akan menerima segala resiko akibat pola pembuangan sampah terutama yang berkaitan dengan kemungkinan terjadinya pencemaran lindi (*leachate*) ke badan air maupun air tanah, pencemaran udara oleh gas, dan efek rumah kaca serta berkembang biaknya vektor penyakit seperti lalat. Potensi pencemaran *leachate* maupun gas dari suatu *landfill* ke lingkungan sekitarnya cukup besar mengingat proses pembentukan *leachate* dan gas dapat berlangsung dalam waktu yang cukup lama yaitu 20-30 tahun setelah TPA ditutup (Thobanoglous, 1993).

Sampah di suatu *landfill* akan mengalami proses fermentasi anaerob menghasilkan gas Metan (CH_4) dengan komposisi sebesar 45-60%. Gas CH_4 ini kemudian mengapung ke udara dan memberikan pengaruh 21 kali lebih buruk dibandingkan emisi gas CO_2 dan berdampak besar terhadap pemanasan global. Pemanasan global sebagai salah satu penyebab perubahan iklim mengakibatkan naiknya suhu udara dan menyebabkan berbagai persoalan yang diakibatkan tidak seimbangya alam. Angin topan, hujan secara terus-menerus sehingga mengakibatkan banjir, dan naiknya permukaan air laut adalah sebagian dampak dari pemanasan global (Putra, 1997).

Selain berpotensi meningkatkan pemanasan global, keberadaan dan pergerakan gas CH_4 juga sangat berbahaya pada TPA yang tidak dilengkapi dengan fasilitas pengelolaan gas. Hal ini disebabkan konsentrasi minimal gas CH_4 sebesar 5% sampai 15% dapat mengakibatkan bahaya ledakan dan kebakaran bila bercampur dengan udara atau peledakan saat terkena sambaran petir (EPA, 2010).

Longsoran sampah TPA Leuwigajah pada tanggal 21 Februari 2005 menjadi salah satu contoh kasus permasalahan yang diakibatkan oleh keberadaan gas CH_4 di TPA. Ketika

hujan mengguyur tumpukan sampah, gas CH₄ akan keluar naik sesuai dengan hukum alam karena memiliki berat jenis yang lebih ringan dari pada air. Gas CH₄ yang berkontak dengan udara menimbulkan ledakan dan memicu terjadinya longsoran sampah di TPA. Kejadian ini merupakan rekor tertinggi di Indonesia dan rekor kedua terbesar di dunia karena telah memakan korban jiwa ± 143 jiwa dan menimbun lahan pertanian warga ± 8,4 hektar (Cahyana, 2010).

LPA Sampah Air Dingin dengan luas area 30,30 Ha berada dekat pemukiman penduduk di Kelurahan Air Dingin Kecamatan Koto Tangah. Berdasarkan data Dinas Kebersihan dan Pertamanan (DKP) Kota Padang tahun 2011, rata-rata timbulan sampah yang masuk ke LPA Air Dingin Padang berkisar antara 400-450 ton/hari. LPA Air Dingin telah dirancang menggunakan sistem *sanitary landfill*, namun belum berfungsi sepenuhnya yang disebabkan oleh terbatasnya peralatan penunjang seperti *excavator* dan *buldozer* yang tersedia. Dari uji emisi yang telah dilakukan oleh pihak CV. Aldiguna Consultant Engineering pada tahun 2008, didapatkan bahwa hasil analisa gas CH₄ yang dihasilkan di LPA Air Dingin adalah sebesar 2500 ppm yang diuji pada mulut pipa diameter lebih kurang 10 cm yang ditancapkan ditumpukan sampah. Angka tersebut tergolong sangat tinggi dan tentunya apabila tidak dikelola dengan tepat, dapat menimbulkan potensi bahaya bagi kesehatan manusia dan keselamatan lingkungan.

Namun, pemantauan kualitas udara ambien khususnya untuk parameter gas CH₄ belum pernah dilakukan di kawasan LPA Air Dingin. Oleh karena itu, dilakukan analisis kualitas udara ambien di kawasan LPA Sampah Air Dingin Kota Padang dengan parameter gas CH₄ yang bertujuan untuk melihat dan mengetahui keberadaan dan pergerakan gas CH₄ di udara ambien pada kawasan LPA Air Dingin tersebut.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah mengetahui kualitas udara ambien kawasan LPA Sampah Air Dingin Kota Padang.

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis konsentrasi pencemar gas CH₄ di kawasan LPA Sampah Air Dingin;
2. Membandingkan konsentrasi gas CH₄ pada siang dan malam hari;
3. Membandingkan konsentrasi gas CH₄ di dalam dan di luar LPA Sampah Air Dingin;

4. Melihat pengaruh parameter meteorologi terhadap konsentrasi gas CH₄ di udara ambien.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai bahan acuan atau masukan untuk penelitian lanjutan maupun instansi terkait (khususnya DKP dan Bapedalda Kota Padang) dalam hal pencegahan dan pengendalian pencemaran udara khususnya dalam penetapan kebijakan pengelolaan pencemaran udara di LPA Sampah Air Dingin.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup atau batasan masalah pada pengerjaan Tugas Akhir ini meliputi:

1. Penelitian dilaksanakan di kawasan LPA Sampah Air Dingin, yaitu dua titik pengukuran berada di dalam LPA dan empat titik pengukuran lainnya berada di luar LPA;
2. Waktu pengambilan sampel dilakukan pada siang hari (pukul 10.00 – 16.00 WIB) dan malam hari (pukul 19.00 – 01.00 WIB);
3. Pengambilan sampel dilakukan terhadap Total Hidrokarbon (THC) dikarenakan keterbatasan peralatan analisis gas CH₄. Pengambilan sampel THC menggunakan alat *impinger* dan analisis gas dengan metode spektrofotometri;
4. Membandingkan konsentrasi gas CH₄ pada siang dan malam hari;
5. Membandingkan konsentrasi gas CH₄ di dalam dan di luar LPA Sampah Air Dingin;
6. Melihat pengaruh parameter meteorologi terhadap konsentrasi gas CH₄.



5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran dan analisis gas Metan (CH_4) di kawasan LPA Sampah Air Dingin Kota Padang diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Konsentrasi gas CH_4 yang terukur di kawasan LPA Sampah Air Dingin Kota Padang pada siang dan malam hari untuk setiap titik pengukuran berturut-turut adalah sebesar 3,532 ppm dan 3,886 ppm di zona aktif; 2,412 ppm dan 3,316 ppm pada zona non aktif; 1,726 ppm dan 1,495 ppm di kawasan pemukiman pemulung; 0,216 ppm dan 0,633 ppm di kawasan institusi; 0,699 ppm dan 1,012 ppm di kawasan pemukiman penduduk; serta 0,389 ppm dan 0,507 ppm di kawasan kompleks perumahan terdekat.
2. Konsentrasi gas CH_4 pada malam hari cenderung lebih besar dibandingkan pada siang hari dengan rasio konsentrasi malam terhadap siang hari berkisar antara 1,1 hingga 2,5 dengan rata-rata sebesar 1,42. Hal ini dipengaruhi oleh akumulasi sampah yang semakin tinggi pada malam hari serta kestabilan atmosfer. Namun untuk titik III (pemukiman pemulung) konsentrasi gas CH_4 pada siang hari lebih tinggi daripada malam hari, dikarenakan pada siang hari terdapat aktivitas pembakaran di sekitar lokasi yang menambah konsentrasi gas CH_4 yang terukur.
3. Konsentrasi gas CH_4 di dalam LPA terhadap konsentrasi gas CH_4 di luar LPA Air Dingin berkisar antara 2 hingga 11 dengan rata-rata sebesar 5,47. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh jarak titik pengukuran terhadap sumber emisi gas CH_4 , kondisi meteorologi, keberadaan *green barrier*, dan aktivitas lain seperti pembakaran dan transportasi.
4. Parameter meteorologis yang berpengaruh besar terhadap hasil pengukuran gas CH_4 di udara ambien Kawasan LPA Air Dingin adalah temperatur, arah dan kecepatan angin, yang mempengaruhi stabilitas atmosfer.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, Bimo dkk. 2010. *Simulasi Penyebaran NO₂ dari Emisi Kendaraan Bermotor di Bandung dengan Menggunakan TAQM*. Tugas Akhir. Bandung: Program studi Meteorologi Institut Teknologi Bandung.
- Anonim A. 2009. *Dispersi/Persebaran Atmosfir*. Jakarta: Suara Merdeka.
- Anonim B. 2009. <http://www.cuacajateng.com/angindaratdananginlaut.htm>. Diakses tanggal 23 Oktober 2011.
- Balai Penelitian Ternak. 2011. www.balitnak.litbang@deptan.go.id. Diakses tanggal 15 Oktober 2011.
- Beryland, M.E. 1991. *Prediction and Regulation of Air Pollution*. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- Bingemer, H.G & Crutzen. 1987. *The Production of Methane From Solid Waste*. Journal of Geophysical Research. 92 (2181 – 2187).
- Cahyana, Gede. H. 2010. *Leugwigajah, Sebuah Catatan*. <http://gedehace.blogspot.com/2010/05/leuwigajah-sebuah-catatan.html>(diakses tanggal 8 juni 2011).
- Damanhuri, Enri. 2008. *Diktat Landfilling Limbah*. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Fessenden, Ralp J. 1989. *Kimia Organik Jilid 1, Edisi Ke-3*. Jakarta: Erlangga.
- Gunnerson, C.G & Stucky. 1986. *Integrated Resource Recovery: Anaerobic Digestion Principles and Practices for Biogas Systems*. Washington D.C: World Bank Technical Paper.
- Hafidawati. 2002. *Diktat Mata Kuliah Pencemaran Udara*. Padang: Universitas Andalas
- Handoko, A.A.Nasir, T. June, R.Hidayati, P.Impron, J.Koesmaryono & H.Suharsono (edt). 1995. *Klimatologi Dasar*. Jakarta: PT Dunia Pustaka Jaya.
- Indarto, Ari Martyono. 2007. *Pengaruh Kematangan Sampah Terhadap Produksi Gas Metana (CH₄) di TPA Putri Cempo Mojosongo*. Tesis. Surakarta: Program Studi Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*, Cetakan I. Jakarta: Bumi Aksara.
- Irsyad, Mohammad. 1995. *Buku Penuntun Praktikum Analisa Udara*. Bandung: ITB
- Lakitan, B. 1994. *Dasar-dasar Klimatologi*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

- Landsberg. H.E. 1981. *The Urban Climate International Geophysics series, Vol. 28*. New York: Acad Press
- Nevers, ND. 1995. *Air Pollution Control Engineering, International Editions*. Singapore: McGraw-Hill.
- Niburger et al. 1995. *Memahami Lingkungan Atmosfer Kita (terjemahan)*. Bandung: Penerbit ITB.
- Ningsih Fitria. 2002. *Reduksi Emisi Gas Rumah Kaca Melalui Pengomposan Sampah Padat Perkotaan*. (Skripsi Fakultas Pertanian). Bogor: IPB.
- Noble, J.J, dkk. 1988. *The Effect of Mass Transfer On Landfill Stabilization Rates*. London: United Kingdom Department of energy.
- Nugroho, Sudarmanto Budi. 2001. *Pengaruh Kegiatan Penambangan Batu Bara Terhadap Kualitas Udara Ambien*. TESIS. Program Studi Ilmu Lingkungan Pasca Sarjana Universitas Indonesia.
- Pacey, J.G & J.P. DeGier. 1986. *The Factors Influencing Landfill Gas Production*. Makalah disampaikan dalam Conference of Energy from Landfill Gas. London: United Kingdom of Energy dan United States Department of Energy.
- Petts, Judith. 1996. *Environmental Impact Assessment for Waste Treatment and Disposal Facilities*. New York: Technomic Publishing Company.
- Pohland, F.P & S.R. Harper. 1986. *Critical review and Summary of Leachate and gas Production From Landfills*. Ohio: USEPA Hazardous Waste Engineering Laboratory, Cincinnati.
- PP RI No. 41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara.
- Putera, Henki Ade. 200. *Detailed Engineering Design (DED) Pengembangan Tempat Pembuangan Akhir Air Dingin Kota Padang*. Tugas Akhir. Padang Teknik Lingkungan Universitas Andalas.
- Putra, Themy Kendra. 1997. *Estimasi dan Kecendrungan Emisi Gas Metan Di Tempat Pembuangan Akhir Sampah (Studi Kasus di TPA Bantar Gebang, Bekasi)*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Roosita, Hermien. 2007. *Memprakirakan Dampak Lingkungan: Kualitas Udara*. Jakarta: Deputi Bidang Tata Lingkungan – Kementerian Negara Lingkungan Hidup.
- Samuelson G.S. 1992. *Air Quality Impact Analysis*. New York: Mc Graw-Hill.
- Sastrawijaya, T. 1991. *Pencemaran Lingkungan*. Jakarta: PT. Rineka Cipta
- SNI 03-3241-1994 Tentang Tata Cara Pemilihan Lokasi Tempat Pembuangan Akhir Sampah.

- SNI 19-2454-1991 Tentang Tata Cara Pengelolaan Teknik Sampah Perkotaan.
- SNI 19-7119.6-2005 Tentang Penentuan Lokasi Pengambilan Contoh Uji Pemantauan Kualitas Udara Ambien.
- Soedomo. 2000. *Pencemaran Udara*. ITB: Kumpulan Karya Ilmiah.
- Soemarwoto, O. 1992. *Indonesia Dalam Kancah Isu Lingkungan Global*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Sudarman. 2010. *Meminimalkan Daya Dukung Sampah Terhadap Pemanasan Global*. Semarang: Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
- Tchobanoglous, George. 1993. *Integrated Solid Waste Management*. Singapore: McGrawHill.
- USEPA. 1990. *Methane Emission and Opportunities for Control*. Dalam: Japan Environmental Agency (ed). 1990. *Workshop Result of Intergovernmental Panel on Climate Change*. Washington, DC: Pennsylvania Ave., NW.
- USEPA. 1993. *Options for Reducing Methane Emission Internationally*. Washington, DC: Pennsylvania Ave., NW.
- USEPA. 1994. *International Anthropogenic Methane Emission: Estimate for 1990, Report to Congress U.S.Environmental Protection Agency, Office of Policy, Planning and Evaluation*. Washington, DC: Pennsylvania Ave., NW.
- USEPA. 2008. *Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emission and Sinks*. Washington, DC: Pennsylvania Ave., NW.
- USEPA. 2010. *Methane and Nitrous Oxide Emissions From Natural Sources, United States Environmental Protection Agency, Office of Atmospheric Programs (6207J), 1200*. Washington, DC: Pennsylvania Ave., NW.
- Wilson, D.G, dkk. 1988. *Proceedings International Conferences on Landfill Gas and Anaerobic digestion of Solid Waste*. London: United Kingdom Department of energy.