



Pengaruh Kecepatan Angin dan Kelembaban Udara terhadap Konsentrasi Gas H₂S di TPA Batu Layang Kota Pontianak

Anissa Chairiah^{a*}, Dian Rahayu Jati^a, Aini Sulastri^a
Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura

*E-mail: anissachairiah@gmail.com

Abstrak

TPA batu Layang merupakan Tempat Pemrosesan Akhir yang mengelola sampah di Kota Pontianak. Timbunan sampah pada TPA dapat menghasilkan beberapa gas pencemar seperti hidrogen sulfida (H₂S) setelah mengalami proses dekomposisi. Pada konsentrasi tertentu gas H₂S dapat mencemari udara ambien pada lokasi sekitar TPA. Konsentrasi gas H₂S di udara dipengaruhi oleh faktor meteorologi seperti kecepatan angin dan kelembaban udara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh faktor kecepatan angin dan kelembaban udara terhadap konsentrasi gas H₂S di TPA Batu Layang. Pengukuran gas H₂S dilakukan di dua titik pada TPA Batu Layang menggunakan *Air Sampler-Impinger* dengan SNI 19-7117.7-2005. Pengukuran dilakukan pada pagi, siang dan sore hari. Pengukuran kecepatan angin menggunakan anemometer, sedangkan kelembaban udara menggunakan *humidity meter*. Analisis yang digunakan untuk mengetahui pengaruh kecepatan angin dan kelembaban udara terhadap konsentrasi gas H₂S di TPA Batu Layang adalah uji regresi linier sederhana. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan pengaruh kecepatan angin terhadap konsentrasi gas H₂S di titik 1 yaitu sebesar 68% sedangkan pada titik 2 sebesar 25%. Pengaruh kelembaban udara terhadap konsentrasi gas H₂S di titik 1 yaitu sebesar 0,07% sedangkan pada titik 2 sebesar 17,67%.

Kata kunci: Kecepatan Angin, Kelembaban, Konsentrasi H₂S, Regresi, TPA

Abstract

TPA Batu Layang is a landfill in Pontianak City. The waste in the landfill can produce some polluting gases such as hydrogen sulfide (H₂S) after undergoing the decomposition process. The concentration of H₂S in the air is influenced by meteorological factors, such as wind speed and air humidity. This study aims to determine the effect of wind speed and air humidity factors on the concentration of H₂S in the TPA Batu Layang. Measurement of H₂S was carried out at two points at the TPA Batu Layang using the Air Sampler-Impinger with SNI 19-7117.7-2005. Measurements were made in the morning, afternoon and evening. Measurement of wind speed using an anemometer, while humidity using a humidity meter. The analysis used to determine the effect of wind speed and humidity on the concentration of H₂S in the TPA Batu Layang is a simple linear regression test. Based on the results of the study, it was found that the effect of wind speed on the concentration of H₂S at point 1 was 68%, while at point 2 it was 25%. The effect of air humidity on the concentration of H₂S at point 1 is 0.07% while at point 2 it is 17.67%.

Keywords: Air Humidity, Concentration of H₂S, Landfill, Linear Regression, Wind Speed

1. Pendahuluan

Zat pencemar yang masuk ke udara ambien akibat adanya aktivitas manusia atau peristiwa alam, yang melebihi kadar baku mutu udara ambien dapat menyebabkan pencemaran udara. Salah satu aktivitas yang dapat menghasilkan bahan pencemar ke udara adalah kegiatan pengurukan sampah yang ada di tempat pemrosesan akhir (TPA).

Timbunan sampah pada TPA akan mengalami proses dekomposisi dalam periode waktu tertentu. Sampah yang telah mengalami proses dekomposisi tersebut akan menghasilkan beberapa gas pencemar sebagai produk. Salah satunya adalah gas hidrogen sulfida (H₂S). Pada kondisi anaerobik, sampah organik yang mengandung sulfur (sisteina dan metionina) dapat terurai melalui proses desulfurisasi. Selama proses tersebut, sulfur terdesulfurisasi dari molekul organik untuk menghasilkan gas H₂S. Gas H₂S merupakan salah

satu gas penghasil bau pada TPA. Gas ini memiliki ciri berbau menyengat seperti bau telur busuk. Gas H₂S tidak berwarna dan mudah terbakar.

Dampak gas H₂S terhadap kesehatan manusia adalah gangguan pernapasan. Jika seorang manusia terpapar gas H₂S pada konsentrasi rendah sebesar 0,13-300 ppm akan menimbulkan efek seperti iritasi mata, hidung/kerongkongan dan sesak atau kesulitan bernapas bagi penderita asma. Sedangkan jika terpapar pada konsentrasi lebih tinggi sebesar 500-2000 ppm dapat menyebabkan hilangnya kesadaran dan mungkin kematian (Ivana dan Nurmayanti, 2017).

Konsentrasi suatu gas polutan di udara dipengaruhi oleh kondisi meteorologi daerah tersebut. Adapun faktor meteorologi terdiri dari kecepatan angin, kelembaban udara dan suhu. Pada penelitian ini akan dilakukan analisis regresi linier sederhana antara kecepatan angin dan kelembaban udara terhadap konsentrasi gas H₂S di TPA Batu Layang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh faktor kecepatan angin dan kelembaban udara terhadap konsentrasi gas H₂S di TPA Batu Layang.

2. Metode Penelitian

2.1. Instrumentasi dan Bahan

Pengukuran gas H₂S menggunakan rangkaian alat pengambil contoh uji yaitu *air sampler-impinger*. Pengukuran titik koordinat menggunakan GPS Garmin eTrex 10. Pengukuran kecepatan angin menggunakan HoldPeak HP-866B Anemometer. Pengukuran kelembaban udara menggunakan Lutron LM-8000 *Humidity meter*. Analisis uji regresi linier sederhana dilakukan menggunakan *Microsoft Excel*.

2.2. Prosedur

Pengukuran gas H₂S dilakukan di 2 (dua) titik pada TPA Batu Layang Jl. Kebangkitan Nasional, Kelurahan Batu Layang, Kecamatan Pontianak Utara, Kota Pontianak. Analisis sampel udara ambien parameter gas H₂S dilakukan di ENVIRO LAB Jl. Adi Sucipto KM. 12, Desa Arang Limbung, Kecamatan Sungai Raya, Kabupaten Kubu Raya. Pengukuran dilakukan di tiga waktu yaitu pagi (09.00 WIB - 10.00 WIB), siang (12.00 WIB - 13.00 WIB) dan sore (15.00 WIB - 16.00 WIB). Pengukuran di tiga waktu tersebut dilakukan untuk mengetahui distribusi konsentrasi gas H₂S dalam 1 hari. Pengukuran sampel udara ambien parameter H₂S dilakukan sesuai SNI 19-7117.7-2005.

Data hasil pengukuran konsentrasi gas H₂S, kecepatan angin serta kelembaban udara kemudian dianalisis uji regresi linier sederhana. Uji regresi linier sederhana dilakukan untuk mengetahui arah dari hubungan antara variabel independen dengan variabel

dependen, hasil yang didapatkan berupa hubungan positif atau negatif serta untuk memprediksi nilai dari variabel dependen jika nilai variabel independen mengalami kenaikan ataupun penurunan. Adapun rumus regresi linier sederhana secara umum adalah sebagai berikut (Rencher, 2008):

$$y = a + bx \dots\dots\dots(1)$$

keterangan:

- y = Variabel dependen
- x = Variabel independen
- a = Konstanta (nilai dari y apabila x = 0)
- b = Koefisien regresi

Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

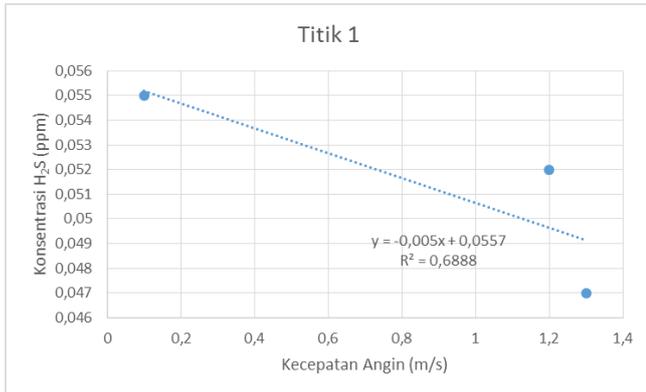
3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengukuran gas H₂S didapatkan hasil pada Tabel 1. bahwa konsentrasi gas H₂S telah melebihi baku mutu sebesar 0,02 ppm menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 50 Tahun 1996 Tentang Baku Tingkat Kebauan. Pada Titik 1 konsentrasi gas H₂S lebih kecil dibandingkan konsentrasi gas H₂S pada Titik 2. Hal ini disebabkan karena Titik 1 berada di sekitar area kantor UPTD TPA Batu Layang dan berjarak lumayan jauh dari sumber pencemar atau timbunan sel sampah. Sedangkan Titik 2 berada di sekitar timbunan sel sampah. Menurut Haryanto dan Masykuri (2014) dalam Haq et al (2021), semakin jauh jarak titik sampling udara dengan sumber pencemar maka semakin rendah konsentrasi polutan yang akan dihasilkan.

Tabel 1. Konsentrasi Gas H₂S di TPA Batu Layang

Lokasi Titik Sampling	Konsentrasi H ₂ S (ppm)			Baku Mutu (ppm)
	Pagi (09.00-10.00)	Siang (12.00-13.00)	Sore (15.00-16.00)	
Titik 1	0,052	0,047	0,055	0,02
Titik 2	0,105	0,188	0,105	

Analisis pengaruh kecepatan angin terhadap konsentrasi gas H₂S di Titik 1 dapat dilihat pada **Gambar 2**.



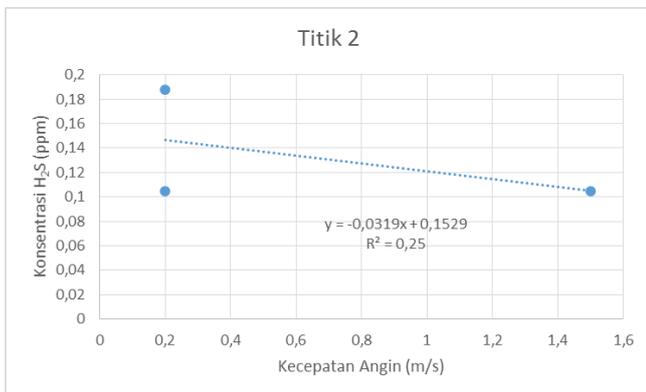
Gambar 2. Grafik Pengaruh Kecepatan Angin terhadap Konsentrasi gas H₂S di Titik 1

Berdasarkan pada **Gambar 2**, diperoleh pengaruh kecepatan angin terhadap konsentrasi H₂S di Titik 1 pada regresi linier dengan persamaan :

$$y = -0,005x + 0,0557 \dots\dots\dots(2)$$

dengan R² = 0,6888. Nilai ini menyatakan bahwa kecepatan angin memengaruhi konsentrasi H₂S sebesar R² = 0,6888 atau 68%. Sedangkan sisanya sebesar 32% dipengaruhi oleh adanya faktor selain kecepatan angin.

Analisis pengaruh kecepatan angin terhadap konsentrasi gas H₂S di Titik 2 dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Grafik Pengaruh Kecepatan Angin terhadap Konsentrasi gas H₂S di Titik 2

Berdasarkan pada **Gambar 3**, diperoleh pengaruh kecepatan angin terhadap konsentrasi H₂S di Titik 2 pada regresi linier dengan persamaan :

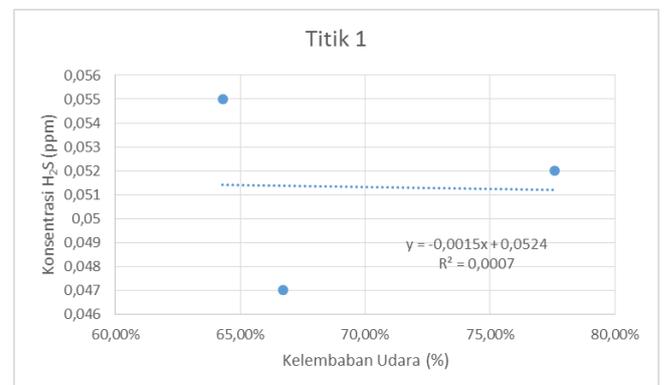
$$y = -0,0319x + 0,1529 \dots\dots\dots(3)$$

dengan R² = 0,25. Nilai ini menyatakan bahwa kecepatan angin memengaruhi konsentrasi H₂S sebesar R² = 0,25 atau 25%. Sedangkan sisanya sebesar 75% dipengaruhi oleh adanya faktor selain kecepatan angin.

Pada kedua grafik di **Gambar 2**, dan **Gambar 3**, terlihat garis *trendline* menurun kebawah dan persamaan yang dihasilkan nilai konstanta b berharga negatif. Hal ini menyatakan bahwa hubungan antara kecepatan angin dengan konsentrasi gas H₂S di kedua titik adalah berbanding terbalik. Semakin tinggi nilai kecepatan angin maka semakin kecil nilai konsentrasi gas H₂S. Ini disebabkan oleh angin dapat menyebabkan suatu zat berpindah tempat sehingga menjadi faktor utama dalam perpindahan atau persebaran gas. Daerah penerima sebaran gas dapat ditentukan dari arah angin, sedangkan jangkauan luas daerah penerima dapat ditentukan dari kecepatan angin.

Tingkat kekuatan gerakan udara dapat memengaruhi konsentrasi gas disuatu wilayah. Gerakan udara yang lemah akan menghasilkan guncangan udara kecil sehingga konsentrasi gas di daerah tersebut tetap besar karena tidak terlalu terpengaruh oleh guncangan tersebut. Sebaliknya, jika gerakan udara kuat akan menimbulkan guncangan udara besar sehingga konsentrasi lebih kecil. Nilai konsentrasi gas di udara ambien akan rendah jika nilai kecepatan angin tinggi. Hal ini disebabkan karena pada kecepatan angin yang tinggi, gas yang terbawa angin akan lebih cepat tersebar ke daerah lain sehingga terjadi penurunan konsentrasi gas di udara ambien tersebut. Saat angin bertiup kencang atau semakin cepat, maka polutan akan tersebar ke segala arah sehingga tidak berpusat pada satu titik (Tjasyono, 2008).

Analisis pengaruh kelembaban udara terhadap konsentrasi gas H₂S di Titik 1 dapat dilihat pada **Gambar 4**.



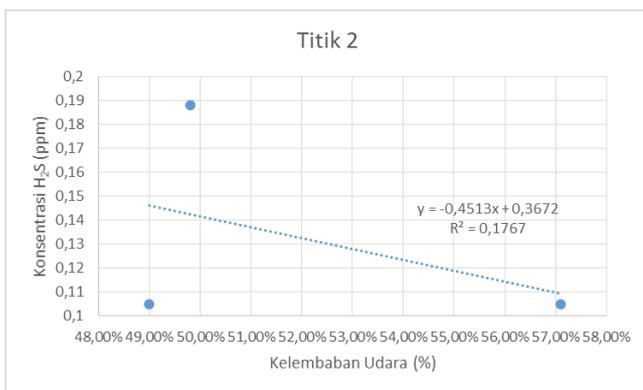
Gambar 4. Grafik Pengaruh Kelembaban Udara terhadap Konsentrasi gas H₂S di Titik 1

Berdasarkan pada **Gambar 4.** diperoleh pengaruh kelembaban udara terhadap konsentrasi H₂S di Titik 1 pada regresi linier dengan persamaan :

$$y = -0,0015x + 0,0524 \dots\dots\dots(4)$$

dengan R² = 0,0007. Nilai ini menyatakan bahwa kelembaban udara memengaruhi konsentrasi H₂S hanya sebesar R² = 0,0007 atau 0,07%. Sedangkan sebesar 99,93% dipengaruhi oleh adanya faktor selain kelembaban udara.

Analisis pengaruh kelembaban udara terhadap konsentrasi gas H₂S di Titik 1 dapat dilihat pada **Gambar 5.**



Gambar 5. Grafik Pengaruh Kelembaban Udara terhadap Konsentrasi gas H₂S di Titik 2

Berdasarkan pada **Gambar 5.** diperoleh pengaruh kelembaban udara terhadap konsentrasi H₂S di Titik 2 pada regresi linier dengan persamaan :

$$y = -0,4513x + 0,3672 \dots\dots\dots(5)$$

dengan R² = 0,1767. Nilai ini menyatakan bahwa kelembaban udara memengaruhi konsentrasi H₂S hanya sebesar R² = 0, 1767 atau 17,67%. Sedangkan sebesar 82,33% dipengaruhi oleh adanya faktor selain kelembaban udara.

Pada kedua grafik di **Gambar 4.** dan **Gambar 5.** terlihat garis *trendline* menurun kebawah dan persamaan yang dihasilkan nilai konstanta b berharga negatif. Hal ini menyatakan bahwa hubungan antara kelembaban udara dengan konsentrasi gas H₂S di kedua titik adalah berbanding terbalik. Semakin tinggi nilai kelembaban udara maka semakin kecil nilai konsentrasi gas H₂S. Ini disebabkan oleh pada saat kondisi udara lembab, polutan di udara akan terperangkap pada *droplet* atau tetesan air sehingga konsentrasi polutan akan mengalami penurunan (Istantinova, 2013).

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan penelitian ini adalah pengaruh kecepatan angin terhadap konsentrasi gas H₂S di titik 1 yaitu sebesar 68% sedangkan pada titik 2 sebesar 25%. Pengaruh kelembaban udara terhadap konsentrasi gas H₂S di titik 1 yaitu sebesar 0,07% sedangkan pada titik 2 sebesar 17,67%.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada UPTD TPA Batu Layang yang telah memberi izin serta informasi mengenai penelitian yang dilakukan di TPA Batu Layang.

Referensi

Badan Standarisasi Nasional. (2005). SNI 19-7119.6-2005. Emisi Gas Buang-Sumber tidak bergerak - Bagian 7: Cara Uji kadar Hidrogen Sulfida (H₂S) dengan Metoda Biru Metilen Menggunakan Spektrofotometer. Jakarta.

Fuadiyah Haq, Z., Ma'rufi, I., & Trirahayu Ningrum, P. (2021). Hubungan Konsentrasi Gas Amonia (NH₃) dan Hidrogen Sulfida (H₂S) dengan Gangguan Pernafasan (studi pada masyarakat sekitar TPA Pakusari Kabupaten Jember). *Multidisciplinary Journal*, 4(1), 30-38.

Istantinova, D. B., Hadiwidodo, M., & Handayani, D. S. (2013). Pengaruh Kecepatan Angin, Kelembaban Dan Suhu Udara Terhadap Konsentrasi Gas Pencemar Sulfur Dioksida (So₂) Dalam Udara Ambien Di Sekitar Pt. Inti General Yaja Steel Semarang. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 2(1), 1-10.

Ivana, S. C., dan Nurmayanti, D. (2017). Kadar Gas Hidrogen Sulfida (H₂S) dan Keluhan Subyektif Pemulung TPA Benowo Surabaya Tahun 2016. *Gema Lingkungan Kesehatan*, 15(1), 52-58.

Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia nomor 50 Tahun 1996 tentang Baku Tingkat Kebauan.

Rencher, C. A. (2008). *Linear Model in Statistics*. New Jersey: John Wiley and Sons.

Tjasyono, B. (2008). *Meteorologi Terapan*. Bandung: ITB.