

PENGUKURAN DAN PEMETAAN KONSENTRASI GAS SO₂ DAN NO₂ DI TEMPAT PEMROSESAN AKHIR SAMPAH (TPA) STUDI KASUS: TPA JATIBARANG SEMARANG

Nurul Annisa^{*)}, M. Arief Budihardjo^{**)}, Endro Sutrisno^{**)}

Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Sudarto, SH Tembalang, Semarang, Indonesia 50275
Email: nurulannisa0818@gmail.com

TPA Jatibarang merupakan tempat pemrosesan akhir sampah (TPA) di Kota Semarang. Kegiatan pengelolaan sampah di TPA Jatibarang dapat berpotensi menyebabkan pencemaran udara. Beberapa polutan yang menyebabkan pencemaran udara di TPA Jatibarang yaitu SO₂ dan NO₂. Penelitian ini bertujuan mengukur konsentrasi gas SO₂ dan NO₂ di TPA Jatibarang, menganalisis pengaruh faktor meteorologi dan aktivitas TPA Jatibarang terhadap konsentrasi SO₂ dan NO₂, serta membuat peta sebaran konsentrasi gas SO₂ dan NO₂ menggunakan *software surfer 8*. Metode pengambilan sampel mengacu pada SNI 19-7119.7-2005 dan SNI 19-7119.2-2005 dengan menggunakan *Impinger*. Titik pengambilan sampel berjumlah 5 (Lima) titik dengan tiga variasi waktu pengambilan sampel yaitu pagi, siang, dan sore. Hasil pengukuran faktor meteorologi kemudian dianalisis pengaruhnya terhadap konsentrasi gas SO₂ dan NO₂. Kemudian konsentrasi rata-rata dan koordinat titik pengambilan sampel digunakan untuk pembuatan peta sebaran konsentrasi. Konsentrasi tertinggi SO₂ terdapat di titik 4 sebesar 8,466 µg/Nm³ dan konsentrasi SO₂ terendah berada di titik 1 sebesar 5,330 µg/Nm³. Sedangkan konsentrasi NO₂ tertinggi berada di titik 3 sebesar 0,6362 µg/Nm³ dan konsentrasi NO₂ terendah berada di titik 4 sebesar 0,1503 µg/Nm³.

Kata Kunci: Gas NO₂ dan SO₂, Pencemaran udara, TPA Jatibarang

Abstract

[Measurement and Mapping of SO₂ and NO₂ Gas Concentration in Landfill Case Study: TPA Jatibarang Semarang]. TPA Jatibarang is a landfill in Semarang. The waste management activities at TPA Jatibarang can potentially cause air pollution. Some pollutants that cause air pollution in Jatibarang landfill are SO₂ and NO₂. The purpose of this research is to measure the concentration of SO₂ and NO₂ gas at TPA Jatibarang, to analyze the influence of meteorology factor and TPA Jatibarang activity on SO₂ and NO₂ concentration, and to map the distribution of SO₂ and NO₂ gas concentration in TPA Jatibarang by using surfer 8 software. The sampling method refers to SNI 19-7119.7 -2005 and SNI 19-7119.2-2005 using Impinger. The sampling point is 5 (Five) points with three variations of sampling time ie morning, noon, and afternoon. The results of meteorological factor measurement were then analyzed for the effects of SO₂ and NO₂ gas concentrations. Then the mean concentration and the coordinates of the sampling point were used to map the concentration distribution. The highest concentration of SO₂ was at point 4 of 8.466 µg / Nm³ and the lowest SO₂ concentration was at point 1 of 5,330 µg / Nm³. While the highest NO₂ concentration was at point 3 of 0.6362 µg / Nm³ and the lowest NO₂ concentration was at point 4 of 0.1503 µg / Nm³.

Keywords: Air Pollution, NO₂ and SO₂ gas, TPA Jatibarang

PENDAHULUAN

Sistem manajemen persampahan di Indonesia bergantung pada keberadaan *landfill*, karena pemrosesan akhir sampah

di Indonesia terbanyak menggunakan penimbunan/*landfill*. Sebagian besar TPA di Indonesia menggunakan sistem *open dumping*, dan diestimasikan bahwa hanya

10% yang diolah menggunakan sistem yang lebih baik seperti *controlled landfill*. Alasan utama penggunaan *open dumping* di Indonesia karena terbatasnya anggaran operasional (Sofyan, Damanhuri, & Abdurrahman, 2010).

Selama ini pembuangan sampah selalu dititikberatkan pada TPA, sehingga beban pencemaran sampah yang menjadi perhatian besar adalah di sekitar TPA. Secara fisik yang perlu diperhatikan adalah proses penyebaran dan pemancaran gas di TPA, serta pergerakan hasil dekomposisi sampah di TPA (Mahyudin, 2017). Konsentrasi polutan di udara dipengaruhi beberapa faktor antara lain faktor meteorologi seperti suhu, kelembapan, kecepatan angin (Aji, 2006).

Proses dekomposisi sampah organik di TPA berpotensi menyebabkan pencemaran udara. Proses dekomposisi sampah di TPA menghasilkan gas yang disebut dengan *landfill gas* (LFG). LFG terdiri dari gas CH₄, CO₂, N₂, dan sedikit gas *Nonmethane Organic compounds* (NMOCs) seperti *benzene*, *vinyl chloride*, *chloroform* dll. Selain itu gas NH₃, O₂, senyawa toksik seperti merkuri (Hg), dan H₂S juga sering ditemukan dalam gas di TPA (Robertson & Dunbar, 2005).

TPA Jatibarang merupakan sebuah tempat pemrosesan akhir sampah (TPA) di Kota Semarang yang beroperasi sejak bulan Maret 1992 untuk mengelola persampahan di Kota Semarang (DKP Kota Semarang, 2017).

Kegiatan pengelolaan sampah di TPA Jatibarang didominasi menggunakan alat berat. Padahal aktivitas kendaraan maupun alat berat di TPA dapat berpotensi menyebabkan pencemaran udara. Karena kendaraan maupun alat berat menggunakan bahan bakar yang menghasilkan emisi. Emisi yang dihasilkan yaitu, gas CO₂ sebagai emisi terbesar, kemudian gas NO_x, CO, SO_x, dan partikel (Chattopadhyay, Dutta, & Ray, 2010).

Gas SO₂ berbau tajam dan tidak mudah terbakar (Wardhana, 2004). Gas ini

merupakan senyawa sulfur utama yang diemisikan ke atmosfer. Seluruh proses pembakaran menggunakan bahan bakar berkadar sulfur akan mengemisikan gas SO₂ ke atmosfer. Gas SO₂ dapat menyebabkan gangguan pernapasan jika manusia terpajan gas SO₂ dalam konsentrasi tinggi (Viša Tasić, 2013).

Sedangkan Nitrogen dioksida (NO₂) merupakan gas berwarna yang variasi warnanya dari kuning ke coklat (Godish, 2004). NO₂ penting untuk diperhatikan karena berkontribusi besar sebagai perkursor untuk sejumlah polutan udara sekunder yang berbahaya, termasuk asam nitrat, bagian nitrat aerosol anorganik sekunder dan oksidan foto, termasuk ozon (Doreena Dominick, 2012). Selain itu konsentrasi NO₂ yang tinggi juga dapat menyebabkan penyakit kardiovaskular pada manusia (Mostafa Vahedian, 2017).

Pada TPA Jatibarang sendiri belum pernah diadakan penelitian tentang kualitas udara, seperti pengukuran konsentrasi gas SO₂ dan NO₂ serta pemetaan sebaran konsentrasi gas SO₂ dan NO₂. Pengukuran konsentrasi polutan gas SO₂ dan NO₂ perlu dilakukan untuk mengetahui kualitas udara ambien di TPA Jatibarang serta untuk menganalisis kualitas udara di TPA Jatibarang terhadap baku mutu. Pemetaan sebaran konsentrasi gas juga perlu dilakukan untuk mengetahui sumber cemaran udara serta menggambarkan konsentrasi polutan dalam bentuk zonasi (Aji, 2006).

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan selama 4 bulan, dengan pengambilan sampel di lapangan dan pengujian hasil *sampling* di laboratorium dilakukan pada minggu pertama - ketiga Bulan Juli 2017. Penelitian ini dilakukan di TPA Jatibarang yang terletak di Kelurahan Kedungpane, Kecamatan Mijen, Kota Semarang, dengan 5 (Lima) titik *sampling* yang ditentukan berdasarkan dengan arah angin dominan. Tempat pengujian sampel dilakukan di

Laboratorium Teknik Lingkungan
Universitas Diponegoro.

Pengambilan sampel dilakukan dalam 3 waktu yang berbeda yaitu pagi, siang, sore dengan durasi masing-masing 1 jam. Berikut merupakan rincian waktu pengambilan sampel:

1. Pagi hari, pukul 08.00-09.00 WIB
2. Siang hari, pukul 12.00-13.00 WIB
3. Sore hari, pukul 15.00-16.00 WIB

Gambar 1 berikut merupakan titik sampling penelitian di TPA Jatibarang.



Gambar 1 Titik Sampling Penelitian

Pengambilan sampel gas NO_2 dengan menggunakan *Impinger* yang selanjutnya dihitung konsentrasinya dengan metode *Griess Saltzman* menggunakan spektrofotometer sesuai dengan SNI 19-7119.2-2005. Sedangkan pengambilan gas SO_2 dengan metode Pararosanilin menggunakan spektrofotometer SO_2 sesuai dengan SNI 19-7119.7-2005.

Pada pengambilan sampel juga diukur faktor meteorologi seperti kelembapan, suhu dan kecepatan angin dan dilakukan pencatatan koordinat titik pengambilan sampel untuk pembuatan peta sebaran konsentrasi.

Data yang telah didapat kemudian diolah dengan menggunakan program

software Microsoft office excel 2013, *SPSS 16*, dan *software Surfer 8*. Program *SPSS 16* digunakan untuk mengetahui hubungan antara konsentrasi dengan aktivitas TPA (jumlah kendaraan) dan faktor meteorologi (suhu, kelembapan, kecepatan angin). Sedangkan *software surfer 8* digunakan dalam pembuatan peta sebaran konsentrasi gas SO_2 dan NO_2 . Data yang diolah oleh *software surfer* yaitu koordinat titik sampel (lintang selatan dan bujur timur) serta konsentrasi gas SO_2 dan NO_2 .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Konsentrasi Gas SO_2 dan NO_2 di TPA Jatibarang

Konsentrasi SO_2 dan NO_2 di TPA Jatibarang dari gas *landfill* serta aktivitas pengelolaan sampah yang terdiri dari pengoperasian alat berat dan pengangkutan sampah oleh truk. Hasil pengukuran konsentrasi SO_2 dan NO_2 di TPA Jatibarang dapat dilihat pada Gambar 2.

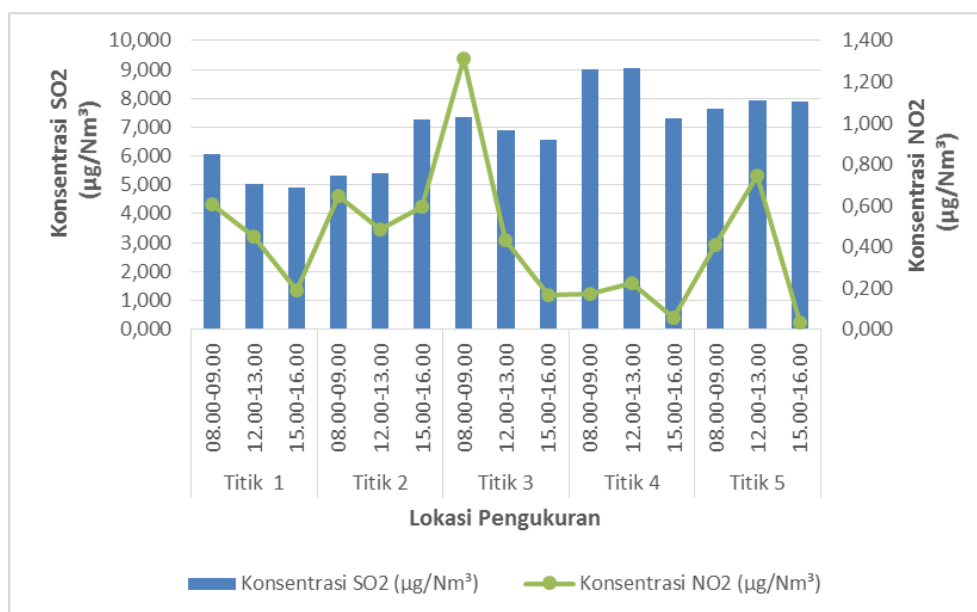
Berdasarkan Gambar 2 dapat diketahui bahwa konsentrasi tertinggi gas SO_2 sebesar $9,063 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ pada titik 4 dengan waktu pengukuran siang hari. Hal ini dapat terjadi karena banyaknya aktivitas kendaraan di TPA terutama truk. Bahan

bakar truk yang beroperasi di TPA adalah solar, dan kandungan sulfur pada solar lebih besar jika dibandingkan dengan bensin (Fardani, 2014).

Sedangkan konsentrasi terendah gas SO₂ sebesar 4,887 µg/Nm³ pada titik 1 dengan waktu pengukuran sore hari. Dari data pengukuran konsentrasi, dapat ditarik kesimpulan bahwa konsentrasi rata-rata SO₂ di TPA Jatibarang rendah jika dibandingkan dengan konsentrasi SO₂ disekitar jalan raya dan masih di bawah baku mutu menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 41 Tahun 1999 sebesar 900 µg/Nm³. Hal ini dapat disebabkan karena jumlah kendaraan yang beroperasi di TPA jauh lebih sedikit jika dibandingkan dengan di jalan raya. Dan memang sumber utama gas pencemar SO₂ berasal dari pembakaran bahan bakar fosil, emisi industri, dan dari kendaraan bermesin diesel (bahan bakar solar) (John Zothanzama, 2013)

kendaraan di TPA terutama truk. Sedangkan konsentrasi terendah gas NO₂ sebesar 0,033 µg/Nm³ pada titik 5 dengan waktu pengukuran sore hari. Dari data pengukuran konsentrasi, konsentrasi gas NO₂ di TPA Jatibarang masih di bawah baku mutu menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 41 Tahun 1999 sebesar 400 µg/Nm³.

Berdasarkan Gambar 2 dapat ditarik kesimpulan bahwa konsentrasi NO₂ di TPA Jatibarang fluktuatif dan rata-rata besar konsentrasi NO₂ rendah. Hal ini dapat disebabkan karena kandungan nitrogen di sampah TPA cenderung rendah, terutama di benua Asia. Karena komposisi sampah utama di Asia berupa plastik, tekstil, dan sisa makanan (John Zothanzama, 2013). Serta kandungan nitrogen pada sampah sekitar 1% yang mungkin menjadi penyebab utama rendahnya kandungan NO₂ di udara TPA (Oliver Gohlke, 2010). Dan pada umumnya, 40% NO₂ di atmosfer diproduksi oleh kendaraan (John



Gambar 2 Grafik Konsentrasi Gas SO₂ dan NO₂ di TPA Jatibarang

Berdasarkan Gambar 2 dapat diketahui konsentrasi tertinggi gas NO₂ sebesar 1,312 µg/Nm³ pada titik 3 dengan waktu pengukuran pagi hari. Hal ini dapat terjadi karena banyaknya aktivitas

Zothanzama, 2013).

Analisis Pengaruh Faktor Meteorologi dan Aktivitas TPA terhadap Konsentrasi Gas SO₂ dan NO₂

Pengukuran faktor meteorologi pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh faktor meteorologi seperti suhu, kelembapan dan kecepatan angin terhadap konsentrasi.

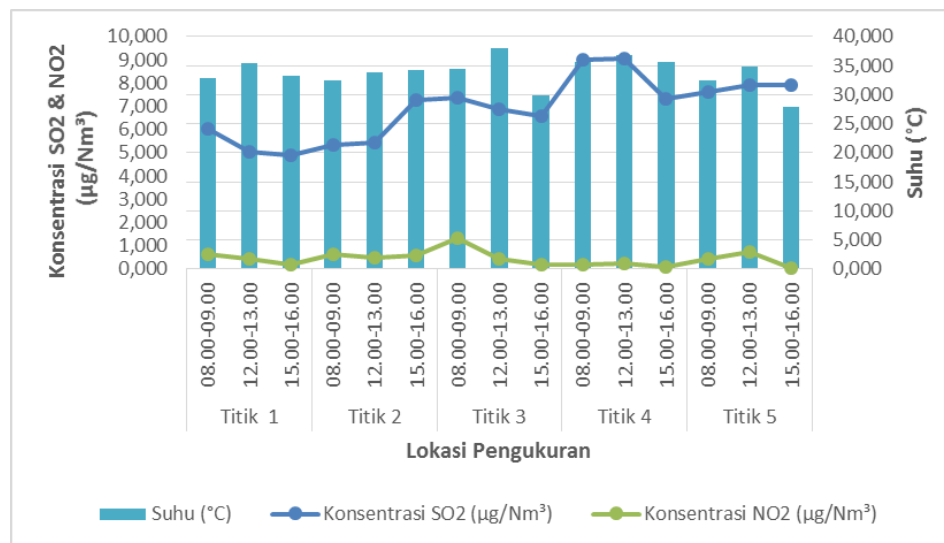
Suhu

Suhu rata-rata saat pengukuran konsentrasi gas SO₂ dan NO₂ di TPA

masa udara polutan tidak dapat naik tapi tetap berada di atmosfer dan terakumulasi, sehingga menaikkan konsentrasi polutan. Sebaliknya bila suhu parcel udara lebih tinggi dari pada suhu lingkungan (kondisi tidak stabil), maka masa udara polutan naik dan menyebar (Supriyadi, 2009).

Kelembapan

Pengaruh kelembapan terhadap konsentrasi gas SO₂ dan NO₂ di TPA Jatibarang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3 Grafik Pengaruh Suhu dengan Konsentrasi Gas SO₂ dan NO₂

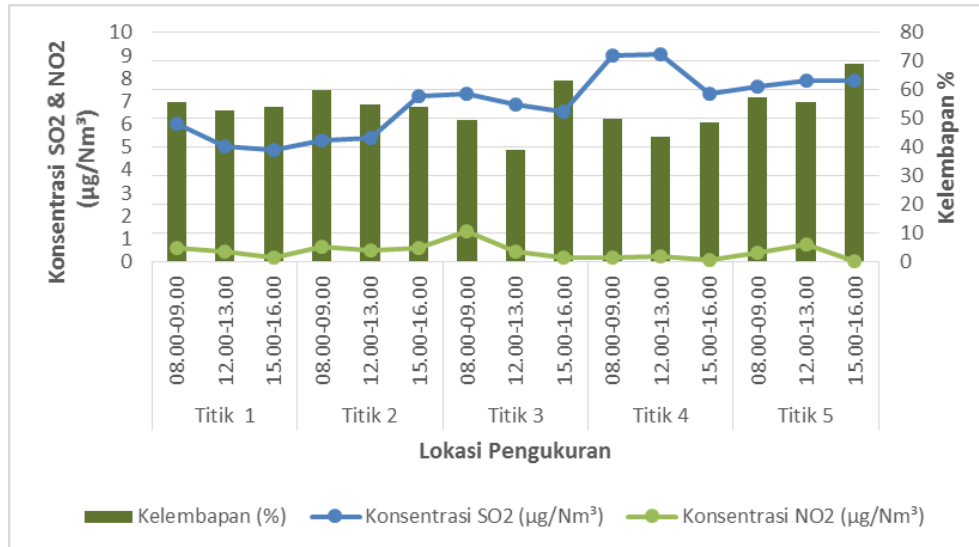
Jatibarang sebesar 33,8°C. Gambar 3 berikut menunjukkan pengaruh suhu terhadap konsentrasi gas.

Gambar 3 menunjukkan suhu tertinggi sebesar 38,029°C pada titik 3 di siang hari dengan konsentrasi SO₂ terukur 6,811 µg/Nm³ dan NO₂ terukur 0,431 µg/Nm³, sedangkan suhu terendah sebesar 27,9°C pada titik 5 di sore hari dengan konsentrasi SO₂ sebesar 7,892 µg/Nm³ dan NO₂ terukur 0,033 µg/Nm³.

Berdasarkan Gambar 3 besar konsentrasi gas SO₂ dan NO₂ di TPA tidak dipengaruhi oleh suhu. Hal ini dapat disebabkan karena selama pengukuran, besar suhu di TPA Jatibarang konstan.

Pada suhu parcel udara yang lebih rendah dari lingkungan (kondisi stabil),

Berdasarkan Gambar 4 diketahui bahwa kelembapan tertinggi sebesar 69% pada titik 5 di sore hari dengan konsentrasi SO₂ sebesar 7,892 µg/Nm³ dan NO₂ sebesar 0,033 µg/Nm³. Sedangkan kelembapan terendah sebesar 38,9% di titik 3 pada siang hari dengan konsentrasi SO₂ sebesar 6,881 µg/Nm³ dan NO₂ sebesar 0,410 µg/Nm³. Dari grafik pada Error! Reference source not found. besar kelembapan di TPA Jatibarang fluktuatif. Pada kelembapan terendah konsentrasi gas cukup tinggi yaitu SO₂ sebesar 6,881 µg/Nm³ dan NO₂ sebesar 0,431 µg/Nm³. Hal ini sama dengan penelitian Istantinova (2012), yaitu



Gambar 4 Grafik Pengaruh Kelembapan dengan Konsentrasi Gas SO₂ dan

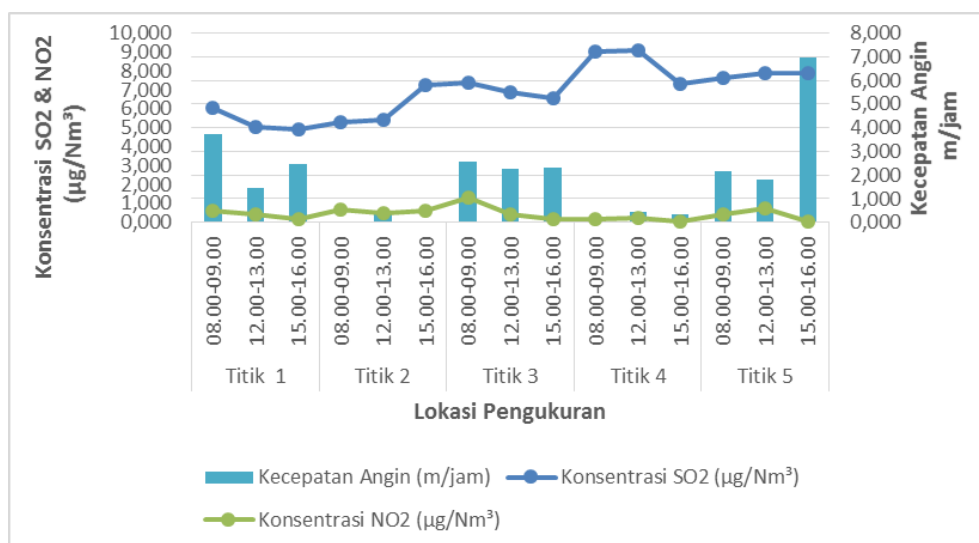
semakin tinggi kelembapan udara maka konsentrasi SO₂ yang dihasilkan semakin rendah. Hal ini disebabkan karena penguapan uap air yang ditransfer ke udara oleh naiknya suhu udara, sehingga konsentrasi SO₂ mengalami penurunan. Namun, pada penelitian Istirokhatun (2016) menyimpulkan bahwa kelembapan berbanding lurus dengan konsentrasi gas SO₂.

Kecepatan Angin

Hubungan kecepatan angin dengan konsentrasi gas SO₂ dan NO₂ di TPA Jatibarang dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.

Berdasarkan Gambar 5 kecepatan angin tertinggi sebesar 6,957 m/jam pada titik 5 di sore hari dengan konsentrasi SO₂ sebesar 7,892 µg/Nm³ dan NO₂ sebesar 0,033 µg/Nm³. Sedangkan kecepatan angin terendah sebesar 0 m/jam di titik 2 pada pagi hari dengan konsentrasi SO₂ sebesar 5,317 µg/Nm³ dan NO₂ sebesar 0,646 µg/Nm³ dan di titik 4 pada pagi hari dengan konsentrasi SO₂ sebesar 9,014 µg/Nm³ dan NO₂ sebesar 0,169 µg/Nm³.

Berdasarkan Gambar 5 dapat dilihat bahwa kecepatan angin pada saat pengukuran gas di TPA Jatibarang fluktuatif. Namun, pada titik 4 pagi hari



Gambar 5 Grafik Pengaruh Kecepatan Angin dengan Konsentrasi Gas SO₂ dan

dengan kec angin 0 m/jam konsentrasi SO₂ yang terukur 9,014 µg/Nm³ (konsentrasi tertinggi). Hal tersebut dapat disebabkan karena apabila kecepatan lemah, polutan akan menumpuk di tempat dan dapat mencemari udara tempat pemukiman yang terdapat di sekitar lokasi pencemaran tersebut (Chandra, 2006). Serta ketika angin bergerak dengan kecepatan tinggi, maka pencemar akan terdilusi melalui dispersi (Viša Tasić, 2013).

Aktivitas TPA (Jumlah Kendaraan)

Aktivitas pengelolaan sampah di TPA Jatibarang terdiri dari pengangkutan sampah menggunakan truk dan perataan serta pengurugan sampah dengan menggunakan alat berat seperti *excavator* dan *loader*. Selain truk dan alat berat, motor juga sering melewati TPA Jatibarang. Karena motor merupakan transportasi utama para pekerja di TPA serta penduduk warga di sekitar TPA Jatibarang.

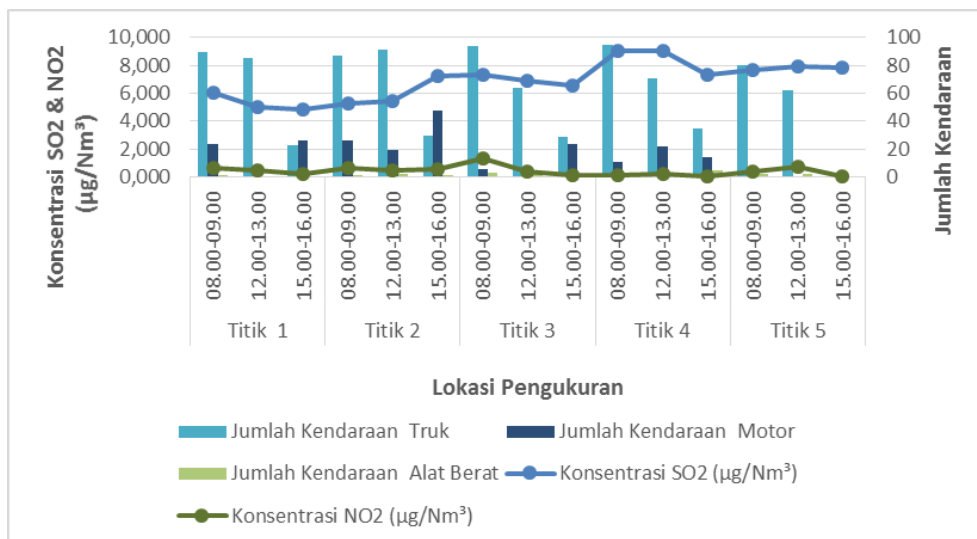
Hubungan jumlah kendaraan dengan konsentrasi gas SO₂ dan NO₂ di TPA Jatibarang dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.

konsentrasi SO₂ sebesar 9,014 µg/Nm³ dan NO₂ sebesar 0,169 µg/Nm³. Untuk jumlah kendaraan terendah pada titik 5 sore hari dengan jumlah 0 atau tidak ada kendaraan sama sekali. Pada titik 5 sore hari konsentrasi SO₂ sebesar 7,892 µg/Nm³ dan NO₂ terukur 0,033 µg/Nm³.

Dapat dilihat pada Gambar 6 bahwa jumlah kendaraan berbanding lurus dengan konsentrasi gas. Hal ini dapat disebabkan karena mayoritas kendaraan di TPA berbahan bakar solar. Dan sumber pencemar SO₂ berasal dari pembakaran bahan bakar fosil, emisi industri, dan dari kendaraan bermesin diesel (bahan bakar solar) (John Zothanzama, 2013)

Hasil Analisis Statistik

Berdasarkan analisis statistik, konsentrasi gas SO₂ memiliki korelasi dengan alat berat dan konsentrasi NO₂ memiliki korelasi dengan truk. Atau dapat ditarik kesimpulan bahwa konsentrasi gas SO₂ dan NO₂ dipengaruhi oleh jumlah kendaraan.



Gambar 6 Grafik Pengaruh Jumlah Kendaraan dengan Konsentrasi Gas SO₂ dan NO₂ Analisis Sebaran Konsentrasi Gas SO₂ dan NO₂

Berdasarkan Gambar 6 jumlah kendaraan tertinggi yaitu pada titik 4 pagi hari dengan jumlah truk sebanyak 95, motor 11, dan alat berat 3. Sedangkan

Peta sebaran konsentrasi berfungsi untuk mengetahui besarnya gas pencemar

di TPA Jatibarang dalam bentuk zonasi. Terutama besar konsentrasi gas pencemar SO₂ dan NO₂ di sekitar zona aktif TPA.

Gambar 7 berikut merupakan data yang dibutuhkan untuk pembuatan peta konsentrasi.

Tabel 1 Data Pembuatan Peta Sebaran Konsentrasi

| Lokasi Pengukuran | Koordinat UTM | | Konsentrasi gas (µg/Nm ³) | |
|-------------------|---------------|-----------|---------------------------------------|-----------------|
| | X | Y | SO ₂ | NO ₂ |
| Titik 1 | 429.146 | 9.223.732 | 5,330 | 0,4162 |
| Titik 2 | 429.140 | 9.223.767 | 5,995 | 0,5747 |
| Titik 3 | 429.308 | 9.223.642 | 6,938 | 0,6362 |
| Titik 4 | 429.295 | 9.223.668 | 8,466 | 0,1503 |
| Titik 5 | 429.189 | 9.223.693 | 7,814 | 0,3963 |

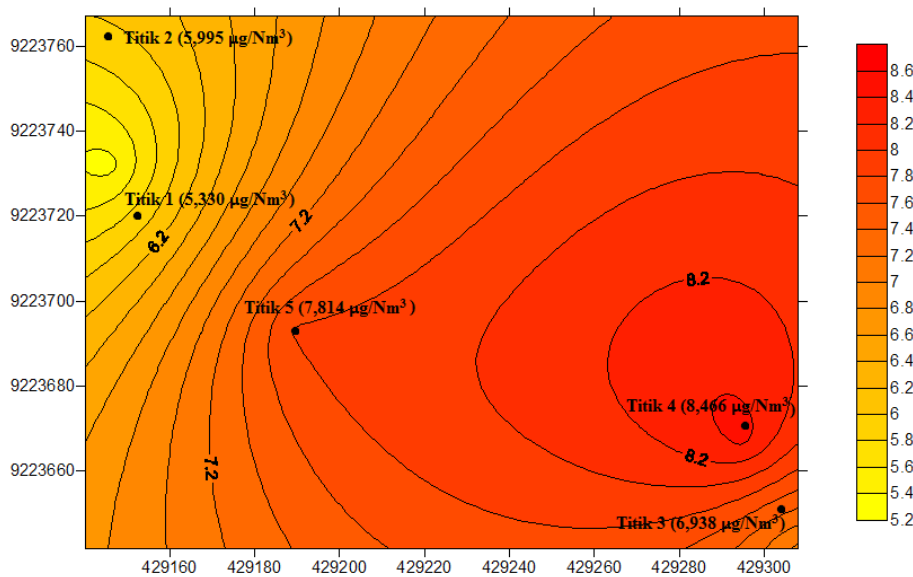
Output software surfer 8 berupa peta sebaran konsentrasi ditunjukkan pada Gambar 7 dan Gambar 9 Berdasarkan

terang menunjukkan tingkat pencemar gas SO₂ dan NO₂ paling rendah.

Pada penelitian ini jumlah titik pengambilan sampel sebanyak 5 titik. Hal tersebut menyebabkan sebaran konsentrasi yang terbentuk kurang maksimal atau tidak mencakup seluruh wilayah TPA Jatibarang.

Berdasarkan Gambar 7 diketahui bahwa konsentrasi SO₂ tertinggi berada di titik 4 dengan konsentrasi sebesar 8,466 µg/Nm³. Sedangkan konsentrasi SO₂ terendah berada di titik 1 dengan konsentrasi sebesar 5,330 µg/Nm³.

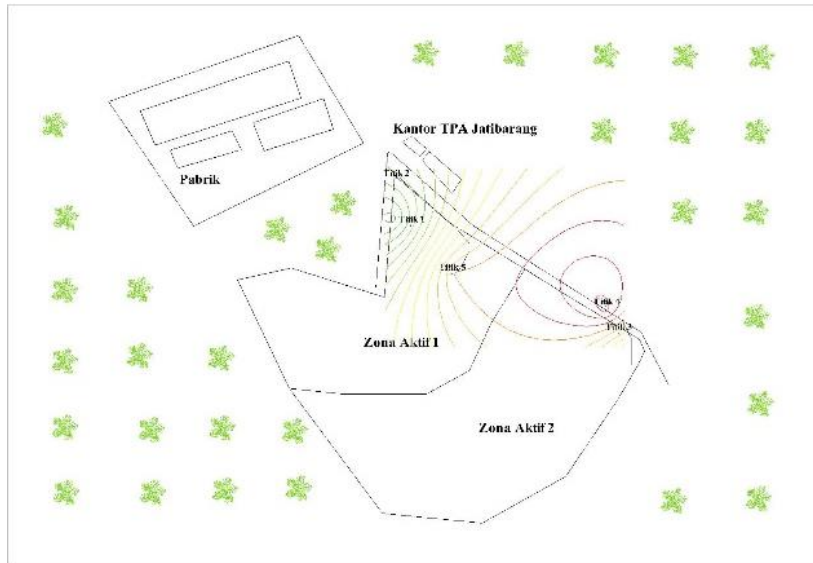
Pada Gambar 8 merupakan layout sebaran konsentrasi gas SO₂. Konsentrasi tertinggi berwarna merah dan terendah berwarna hijau. Dapat dilihat bahwa konsentrasi gas SO₂ tertinggi terletak di titik 3 dan 4 yang berlokasi di dekat zona aktif 2. Hal tersebut dapat terjadi karena aktivitas di zona aktif 2 seperti aktivitas kendaraan dan alat berat lebih padat dibandingkan di zona aktif 1. Dan sumber



Gambar 7 Peta Sebaran Konsentrasi Gas SO₂

kedua gambar tersebut, warna paling gelap menunjukkan tingkat pencemar gas SO₂ dan NO₂ paling tinggi dan warna paling

pencemar SO₂ berasal dari pembakaran bahan bakar fosil, emisi industri, dan dari kendaraan bermesin diesel (bahan bakar solar) (John Zothanzama, 2013).

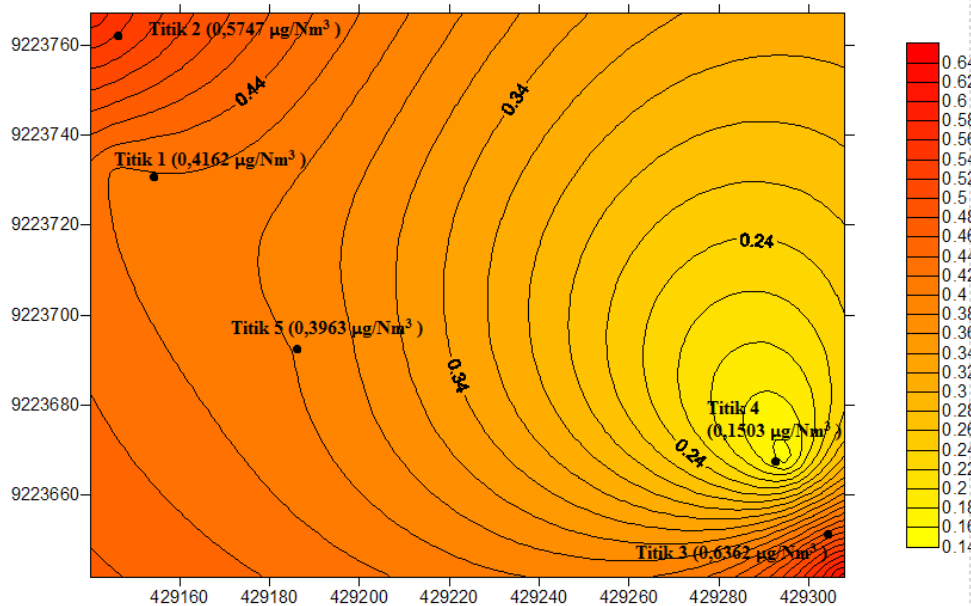


Gambar 8 Layout Sebaran Konsentrasi SO₂

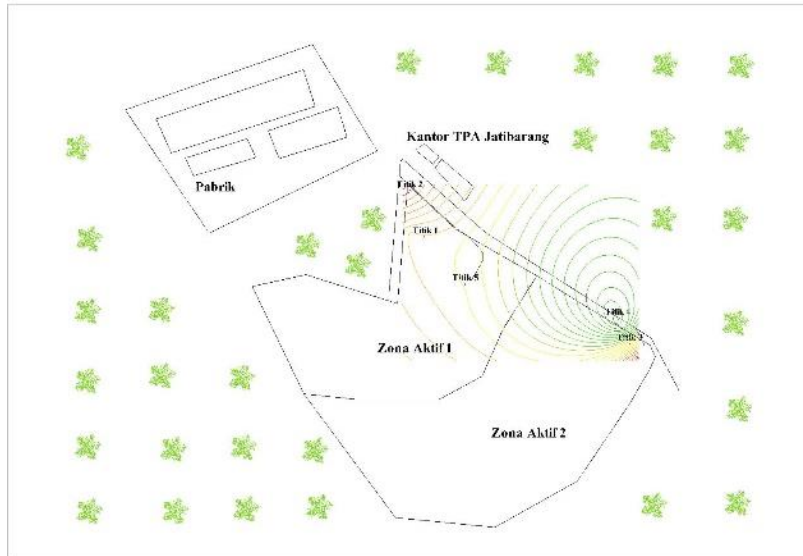
Berdasarkan Gambar 9 diketahui konsentrasi NO₂ tertinggi berada di titik 3 dengan konsentrasi sebesar 0,6362 µg/Nm³. Sedangkan konsentrasi NO₂ terendah berada di titik 4 dengan konsentrasi sebesar 0,1503 µg/Nm³.

Pada Gambar 10 merupakan *layout* sebaran konsentrasi gas NO₂. Konsentrasi tertinggi berwarna merah dan terendah berwarna hijau. Dapat dilihat bahwa konsentrasi gas NO₂ tertinggi terletak di

titik yang berlokasi di dekat zona aktif 2. Hal tersebut dapat terjadi karena aktivitas di zona aktif 2 seperti aktivitas kendaraan dan alat berat lebih padat dibandingkan di zona aktif 1. Dan pada umumnya, 40% NO₂ di atmosfer diproduksi oleh kendaraan (John Zothanzama, 2013).



Gambar 9 Peta Sebaran Konsentrasi Gas NO₂



Gambar 10 Layout Sebaran Konsentrasi SO₂

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Konsentrasi rata-rata tertinggi SO₂ terdapat di titik 4 sebesar 8,466 µg/Nm³ dan konsentrasi rata-rata SO₂ terendah berada di titik 1 sebesar 5,330 µg/Nm³. Sedangkan konsentrasi rata-rata tertinggi NO₂ berada di titik 3 sebesar 0,6362 µg/Nm³ dan konsentrasi rata-rata terendah NO₂ berada di titik 4 sebesar 0,1503 µg/Nm³.
2. Berdasarkan analisis statistik menggunakan SPSS 16, konsentrasi gas SO₂ memiliki korelasi dengan alat berat dan konsentrasi NO₂ memiliki korelasi dengan truk.
3. Berdasarkan peta sebaran konsentrasi gas SO₂ dan NO₂, konsentrasi tertinggi gas SO₂ dan NO₂ berada disekitar zona aktif 2 TPA Jatibarang.

SARAN

Saran yang dapat diajukan pada penelitian ini adalah :

1. TPA Jatibarang hendaknya melakukan pengukuran kualitas udara secara rutin.

Agar diketahui konsentrasi polutan udara di TPA Jatibarang.

2. Pada penelitian selanjutnya dilakukan penambahan titik pengambilan sampel. Agar lebih diketahui sebaran konsentrasi gas SO₂ dan NO₂ di TPA Jatibarang.
3. Pada penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan pemeriksaan kondisi alat-alat sebelum *sampling* serta membawa alat cadangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, B. S. (2006). *Pemetaan Penyebaran Polutan sebagai Bahan Pertimbangan Pembangunan Ruang Terbuka Hijau (RTH) di Kota Cilegon*. Bogor: Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Chandra, B. (2006). *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: EGC.
- Chattopadhyay, S., Dutta, A., & Ray, S. (2010). Air Pollution Generation from Municipal Solid Waste Transport Sector of Kolkata. *Indian Journal of Air Pollution Control Vol. X No. 1*, 1-8.
- DKP Kota Semarang. (2017). Dipetik Mei 7, 2017, dari dkp.semarangkota.go.id:

- http://dkp.semarangkota.go.id/index.php/content/tpa_uptd
- Doreena Dominick, M. T. (2012). An assessment of influence of meteorological factors on PM₁₀ and NO₂ at selected stations in Malaysia. *Sustainable Environment Research*, 305-315.
- Fardani, E. (2014). *Analisis Sebaran Emisi Kendaraan Truk dengan Menggunakan Program IVEM pada Ruas Jalan Arteri di Kota Makassar*. Makassar: Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
- Godish, T. (2004). *Air Quality (Vol. 4)*. USA: CRC Press LLC.
- Istantinova, D. B. (2012). *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*. Semarang : Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro.
- John Zothanzama, D. L. (2013). Assessment of Air Quality at The Municipal Waste Dumping Site in Aizawl, Mizoram. *Science Vision*, 64-69.
- Mahyudin, R. P. (2017). Kajian Permasalahan Pengelolaan Sampah dan Dampak Lingkungan di TPA (Tempat Pemrosesan Akhir). *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan*, 3(1), 66-74.
- Mostafa Vahedian, N. K. (2017). Ambient air pollution and daily hospital admissions for cardiovascular diseases in Arak, Iran. *ARYA Atheroscler*.
- Oliver Gohlke, T. W. (2010). A new process for NO_x reduction in combustion systems for the generation. *Waste Management*, 1348–1354.
- Robertson, T., & Dunbar, J. (2005). *Guidance for Evaluating Landfill Gas Emissions from Closed Or Abandoned Facilities*. United States: U.S. Environmental Protection Agency, Office of Research and Development.
- Sofyan, A., Damanhuri, E., & Abdurrahman, O. (2010). *Indonesia Climate Change Sectoral Roadmap ICCSR Sektor Limbah*. Jakarta: Republik Indonesia.
- Standar Nasional Indonesia. (2005). *Udara ambien - Bagian 2 : Cara uji kadar nitrogen dioksida dengan metode Griess Saltzman menggunakan spektrofotometer.SNI 19-7119.2-2005*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Standar Nasional Indonesia. (2005). *Udara ambien - Bagian 7 : Cara uji kadar sulfur dioksida dengan metoda pararosanilin menggunakan spektrofotometer.SNI 19-7119.7-2005*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Supriyadi, E. (2009). *Penerapan Model Finite Lenght Line Source untuk Menduga Konsentrasi Polutan Sumber Garis (Studi Kasus : Jl. M.H. Thamrin, DKI Jakarta)*. Bogor: Departemen Geofisika dan Meteorologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor.
- Titik Istirokhatun, I. T. (2016, Maret). Investigasi Pengaruh Kondisi Lalu Lintas dan Aspek Meteorologi Terhadap Konsentrasi Pencemar SO₂ di Kota Semarang. *Jurnal Presipitasi : Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 13, 21-27.
- Viša Tasić, R. K. (2013). Investigating the Impacts of Winds on SO₂ Concentrations in Bor, Serbia. *Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems*, 141-151.
- Wardhana, W. A. (2004). *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Andi.