



Artikel Penelitian

Uji Kandungan Gas Sulfur Dioksida (SO₂) pada Udara Ambien Akibat Adanya Pembakaran Batubara PLTU Nii Tanasa, Sulawesi Tenggara

Alifya Julia Halulanga^a, Rosdiana Rosdiana^a, Aryani Adami^{a,*}

^a Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Kendari – Jl. K.H. Ahmad Dahlan No. 10, Kendari 93117 – Sulawesi Tenggara, Indonesia.

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 06 Desember 2021

Revisi Akhir: 12 Desember 2021

Diterbitkan Online: 31 Desember 2021

KATA KUNCI

Sulfur Dioksida, Batubara, PLTU, Pembakaran, Udara

KORESPONDENSI

Telepon:

E-mail: aryaniadami@gmail.com

A B S T R A C T

Along with the high demand for electrical energy consumption by the Indonesian people, it will also affect the increase in the construction of power plants in various regions. PLTU Nii Tanasa is one of the power plants located in the Lalonggasumeeto District, Konawe Regency, Southeast Sulawesi. This PLTU uses coal as the main raw material in producing electrical energy. This study analyzed the SO₂ content in the exhaust gas of PLTU Nii Tanasa. Based on the results of the study, the concentration of SO₂ gas in Nii Tanasa Village was 99.31 g/Nm³. The temperature conditions at the time of sampling were 30°C and the wind speed was 3.7 km/hour. Meanwhile, point 2 is located in Rapambinopaka Village, the distance from the pollutant source is ± 1 km, the concentration of SO₂ gas is 147.69 g/Nm³. The temperature at the time of sampling was 25°C and the wind speed was 3.7 km/hour. The increase in upper respiratory infection disease that occurs every year is not caused by air pollution, especially SO₂ parameters.

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan tingginya kebutuhan akan konsumsi energi listrik masyarakat Indonesia juga akan mempengaruhi peningkatan pembangunan pembangkit listrik diberbagai wilayah (Qodriyatun, 2021). Beberapa pembangkit listrik memiliki berbagai macam jenis seperti Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG), Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP), Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), Pembangkit Listrik Tenaga Angin dan Bayu (PLTB) serta Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Berbagai macam jenis pembangkit listrik yang ada di Indonesia yang menjadi langganan untuk digunakan dalam hal pembangkitan dan pembangunan industri yaitu PLTU (Nafian et al., 2021).

PLTU Nii Tanasa adalah salah satu pembangkit listrik yang berada di wilayah Kecamatan Lalonggasumeeto, Kabupaten Konawe, Sulawesi Tenggara. PLTU ini menggunakan batubara sebagai bahan baku utama dalam menghasilkan energi listrik (Lestari et al., 2020; Muhsin et al., 2016). Jenis batubara yang digunakan pada PLTU Nii Tanasa yaitu batubara jenis *level low calories* (LLC). Batubara jenis LLC adalah batubara yang

memiliki kualitas rendah yang apabila kualitas batubara semakin rendah maka kualitas jenis pencemar akan semakin tinggi (Putri & Fadhillah, 2020). Jumlah kebutuhan batubara di Indonesia dari tahun ke tahun menunjukkan peningkatan yang signifikan karena beberapa PLTU di Indonesia telah beroperasi. PLTU menjadi incaran banyak pelaku industri karena harga material bahan bakar batubara cukup murah dan mudah diperoleh. Batubara merupakan sumber energi yang proses pembentukannya terjadi secara alamiah. Penggunaan batubara menjadi alternatif utama karena biaya yang relatif murah dibandingkan dengan menggunakan bahan bakar minyak bumi atau gas bumi (Wibowo & Windarta, 2021). Indonesia memiliki sumber daya batubara yang sangat besar dengan jumlah 125,28 miliar ton dan cadangan yang dapat ditambang sebesar 32,36 miliar ton. Selama 10 tahun terakhir (2005-2014) produksi batubara Indonesia terus meningkat rata-rata 4% setiap tahunnya, sebagai upaya memenuhi kebutuhan dalam negeri maupun ekspor (Haryadi & Suciyantri, 2018; Nugraha, 2021).

Pada proses kegiatannya, PLTU batubara berpotensi menimbulkan efek berupa emisi gas pencemar. Emisi-emisi yang dihasilkan dapat berupa SO₂, NO₂, CO, CO₂, *volatine hydrocarbon* (VHC) dan *suspended particulate matter* (SPM)

(Ningsih, 2020). Polusi ini akan menyebar dari sumbernya melalui proses dispersi dan deposisi, yang dapat menurunkan kualitas udara, tanah dan air. Penggunaan batubara sebagai bahan bakar pengoperasian PLTU menghasilkan polutan dan dapat mencemari lingkungan dan merusak kesehatan manusia apabila polutan tersebut dihirup setiap hari. Emisi yang dihasilkan dari PLTU sangat dipengaruhi oleh kualitas batubara yang digunakan sebagai bahan bakar. Bilamana SO_2 bereaksi dengan air di atmosfer menghasilkan asam sulfat yang dapat mengakibatkan hujan asam yang berpengaruh buruk terhadap vegetasi dan ekosistem air, juga dapat merusak material bangunan, seperti besi-besi baja, beton, dan batu-batuan (Ningsih, 2020).

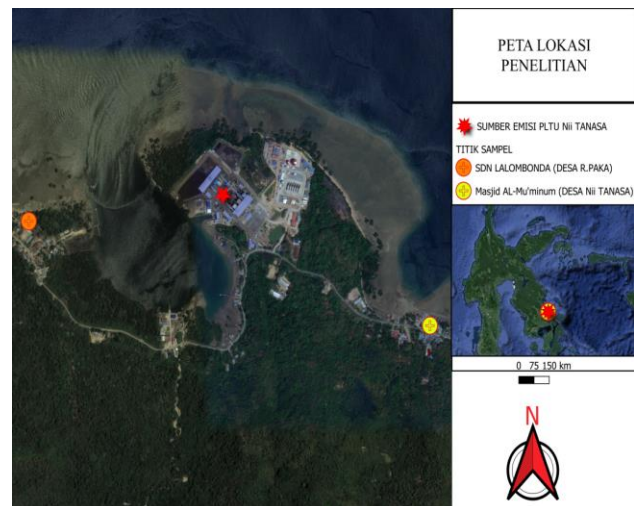
Gas SO_2 adalah komponen pencemar udara dengan jumlah paling banyak. Jumlah kalori SO_2 yang terkandung pada pembakaran batubara PLTU Nii Tanasa sebanyak 4000 kalori atau setara dengan 36% kandungan SO_2 . Gas ini memiliki karakteristik tidak berwarna dan berbau tajam, apabila bereaksi dengan uap air di udara akan menjadi H_2SO_4 atau dikenal sebagai hujan asam yang dapat menimbulkan kerusakan baik material, benda, maupun tanaman. Dampak negatif dari bahan pencemar tersebut pada manusia ialah iritasi saluran pernapasan dan penurunan fungsi paru dengan gejala batuk, sesak napas, dan meningkatkan penyakit asma. Berdasarkan informasi material safety data sheet (MSDS) gas SO_2 dapat menyebabkan iritasi mata, hidung, tenggorokan, sinus, edema paru, bahkan berujung pada kematian. Sumber terbesar dari SO_2 adalah pembakaran bahan bakar fosil dari pembangkit listrik (73%) dan kegiatan industri lainnya (20%) (Masito, 2018).

Data yang diperoleh dari Puskesmas Lalonggasumeeto Kecamatan Lalonggasumeeto Kabupaten Konawe melaporkan adanya peningkatan penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) yang terjadi setiap tahunnya. Pada tahun 2015 terdapat 502 pasien penyakit ISPA, tahun 2016 ada 717 pasien, tahun 2017 780 pasien, pada tahun 2018 ada 845 dan pada tahun 2019 sampai dengan 2020 peningkatan penyakit ISPA mencapai 876-921 pasien kasus penyakit ISPA. Dengan naiknya jumlah pasien ISPA setiap tahunnya menunjukkan adanya perubahan lingkungan yang terjadi (Susanti et al., 2021). Penulis melakukan penelitian di Desa Nii Tanasa dan Desa Rapambinopaka Kabupaten Konawe Kecamatan Lalonggasumeeto untuk menentukan penyebaran asap cerobong PLTU Nii Tanasa dari kedua titik pengambilan sampel. Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Maritim menjelaskan bahwa perkiraan arah angin dominan yang bertiup pada bulan Mei sampai dengan Juni yaitu mengarah ke Timur Laut-Tenggara. Berdasarkan dari uraian di atas, penelitian ini mengkaji kandungan gas SO_2 pada udara ambien akibat pembakaran batubara PLTU Nii Tanasa, Sulawesi Tenggara.

2. METODOLOGI

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini bertempat di Desa Nii Tanasa dan Desa Rapambinopaka Kabupaten Konawe, Kecamatan Lalonggasumeeto, Sulawesi Tenggara yang dilaksanakan dari bulan Agustus 2021-September 2021.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2.2. Prosedur Penelitian

Identifikasi polusi udara ambien jenis gas SO_2 di Desa Nii Tanasa dan Desa Rapambinopaka maka prosedur kerja pada penelitian ini melakukan:

- Penentuan titik pengambilan sampel gas SO_2 . Jumlah titik pengambilan sampel adalah satu titik di 2 lokasi dan disesuaikan berdasarkan SNI 19-71196-2005 tentang penentuan pengambilan titik sampel kualitas udara ambien yaitu:
 - 1) Area dengan konsentrasi pencemar tinggi.
 - 2) Area dengan kepadatan penduduk tinggi.
 - 3) Daerah sekitar lokasi penelitian yang diperuntukkan untuk kawasan studi.
 - 4) Daerah proyeksi.
 - 5) Mewakili seluruh wilayah studi.
- Adapun persyaratan lain dalam penentuan pemilihan lokasi pengambilan sampel kualitas udara ambien menurut SNI 19-71196-2005 (Bachtiar, 2005) yaitu:
 - 1) Hindari tempat yang dapat merubah konsentrasi akibat adanya absorpsi atau adsorpsi (seperti dekat dengan gedung-gedung atau pohon-pohonan).
 - 2) Hindari tempat dimana pengganggu kimia terhadap bahan pencemar yang akan diukur.
 - 3) Hindari tempat dimana pengganggu fisika dapat menghasilkan suatu hasil yang mengganggu.
 - 4) Letakkan peralatan di daerah dengan gedung atau bangunan yang rendah dan saling berjauhan.
 - 5) Diambil titik koordinat dengan menggunakan GPS.
 - 6) Dilakukan pengukuran kecepatan angin dan suhu udara menggunakan alat *Mastech tipe MS6300*.
 - 7) Dilakukan pengambilan sampel gas SO_2 di udara ambien menggunakan alat impinger, pada 1 waktu yaitu sore hari pada pukul 16.00-17.00 WITA di Desa Nii Tanasa, pukul 17.08-18.08 WITA di Desa Rapambinopaka.
- Adapun cara pengoperasian alat dan cara pengambilan sampel dengan menggunakan alat impinger menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (2002) (Indonesia, 2002) adalah sebagai berikut:
 - 1) Diletakkan alat pada titik koordinat pengambilan sampel yang sudah ditentukan.

- 2) 2 tabung impinger yang telah diisi larutan absorbans (± 10 mL) masing-masing dihubungkan dengan tabung impinger yang berisi silika gel menggunakan selang penghubung dari plastik.
- 3) Masing-masing tabung diatur pada alat gas air sampler (*vacum pump*).
- 4) 2 tabung yang berisikan larutan absorbans masing-masing di hubungkan dengan pompa vakum pada inlet dengan menggunakan selang penghubung dari plastik.
- 5) Kabel power dihubungkan dengan listrik, kemudian pompa vakum dihidupkan dengan mengatur panel ke posisi ON.
- 6) Masing-masing skala flow meter diatur debitnya dan dalam posisi low atau high sesuai dengan aliran udara yang dikehendaki.
- 7) Setelah pompa dihidupkan selama 1 jam, matikan alat dengan merubah panel vakum ke posisi OFF.
- 8) Masing-masing tabung impinger yang berisi larutan absorbans dilepas kemudian larutan absorbans dipindahkan ke dalam botol sampel warna gelap/coklat dan diberi tanda, kemudian disimpan dalam box pendingin tempat sampel.
- 9) Lama pengukuran gas SO₂ dilakukan selama 1 jam.
- 10) Sampel gas SO₂ kemudian dianalisis di laboratorium.
- 11) Data hasil pengujian laboratorium kemudian dibandingkan dengan baku mutu udara ambien.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Desa Nii Tanasa dan Desa Rapambinopaka yang terletak di wilayah Kecamatan Lalonggasumeeto Kabupaten Konawe Provinsi Sulawesi Tenggara. Secara administrasi luas wilayah di Desa Nii Tanasa 5,49 km². Jarak pemukiman di Desa Nii Tanasa dengan sumber industri PLTU Nii Tanasa yaitu $\pm 1,6$ km². Lokasi penelitian di Desa Nii Tanasa berbatasan dengan :

- 1) Sebelah Utara berbatasan dengan Laut Banda
- 2) Sebelah Selatan berbatasan dengan Hutan Tahura
- 3) Sebelah Barat berbatasan dengan Desa Rapambinopaka
- 4) Sebelah Timur berbatasan dengan Desa Toli-Toli

3.1.1. Lokasi titik 1 pengambilan sampel

Titik sampling 1 terletak di Desa Nii Tanasa. Titik sampling 1 ini dilakukan pengukuran sampel kandungan SO₂ pada jam 16.00-17.00 WITA. Jarak antara titik sampling 1 dengan sumber emisi dapat dilihat pada Gambar 1.

Secara administrasi luas wilayah di Desa Rapambinopaka 5,49 km². Jarak pemukiman di Desa Rapambinopaka dengan sumber industri PLTU Nii Tanasa ± 1 km². Lokasi penelitian di Desa Rapambinopaka berbatasan dengan :

- 1) Sebelah Utara berbatasan dengan Laut Banda
- 2) Sebelah Selatan berbatasan dengan Hutan Tahura
- 3) Sebelah Barat berbatasan dengan Desa Lalobonda
- 4) Sebelah Timur berbatasan dengan Desa Nii Tanasa



Gambar 1. Jarak titik sampling 1 dari sumber emisi

3.1.2. Lokasi titik 2 pengambilan sampel

Titik sampling 2 terletak di Desa Rapambinopaka. Di titik sampling 2 dilakukan pengukuran sampel kandungan SO₂ pada jam 17.08-18.08 WITA. Jarak antara titik sampling 2 dengan sumber emisi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Jarak titik sampling 2 dengan sumber emisi.

3.2. Hasil Uji Kandungan Gas SO₂

Sampel titik 1 diambil di Desa Nii Tanasa pada pukul 16.00-17.00 WITA. Desa ini terletak $\pm 1,6$ km dari cerobong batubara PLTU Nii Tanasa. Pada saat pengambilan sampel, kecepatan angin sebesar 3,7 km/jam dan suhu udara 30°C. berdasarkan hasil pengujian laboratorium, kadar SO₂ di titik 1 sebesar 99,31 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$.

Desa Rapambinopaka yang terletak ± 1 km dari sumber emisi merupakan titik 2 lokasi pengambilan sampel. Sampel pada Desa ini diambil pada pukul 17.08-18.08 WITA dengan suhu sebesar 25°C. kecepatan angin pada saat pengambilan sampel sebesar 3,7 km/jam. Berdasarkan hasil pengujian laboratorium, kadar SO₂ di titik 2 sebesar 147,68 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$.

Desa Nii Tanasa terletak $\pm 1,6$ km dari cerobong PLTU Nii Tanasa yang merupakan sumber emisi. Berdasarkan hasil pengujian, kadar SO₂ di udara ambien pada saat pengambilan sampel adalah 99,31 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Nilai ini masih jauh di bawah baku mutu udara ambien berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Baku mutu mengatur kadar maksimum SO₂ di udara ambien adalah 150 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Pada saat pengambilan sampel di titik 1 suhu udara sebesar 30°C dan kecepatan angin 3,7 km/jam.

Tabel 1. Hasil analisis kandungan gas SO₂ di kedua titik

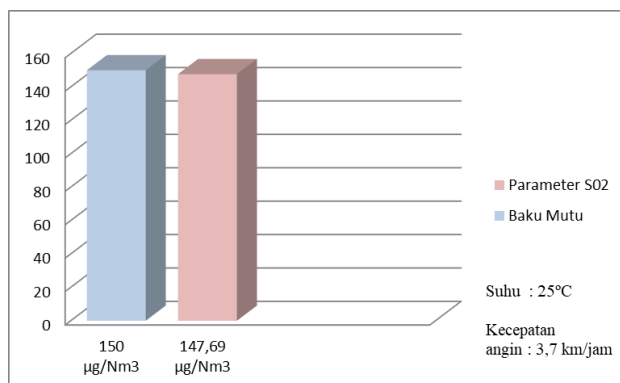
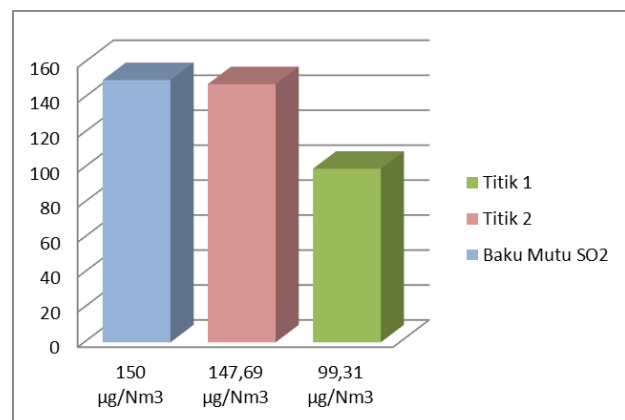
No	Sampel	Satuan	Waktu Pemaparan	Kecepatan angin	Suhu	Hasil pengujian	Baku Mutu SO ₂	Spesifikasi Metode
1.	Titik 1	µg/Nm ³	1 jam	3,7 km/jam	30 °C	99,31	150	SNI 7119-7:2017
2.	Titik 2	µg/Nm ³	1 jam	3,7 km/jam	25 °C	147,69	150	SNI 7119-7:2017

Berdasarkan hasil penelitian, kadar SO₂ di Desa Nii Tanasa masih jauh di bawah batas baku mutu SO₂. Hal ini disebabkan karena udara ambien dipengaruhi oleh beberapa faktor meteorologis yaitu, pengaruh suhu udara yang apabila suhu udara meningkat maka konsentrasi polutan akan semakin turun. Suhu udara yang tinggi akan menyebabkan bahan pencemar dalam udara berbentuk partikel menjadi kering dan ringan sehingga bertahan lebih lama di udara, terutama pada musim kemarau selain itu pula pergerakan udara di atmosfer dapat terjadi secara vertikal maupun horizontal. Gerakan horizontal disebabkan oleh aliran angin, jika angin yang terjadi bersifat aktif dan kekuatannya cukup, polutan tidak mempunyai waktu untuk mengumpul karena cepat disebarkan. Pengaruh kelembaban udara yang apabila mengalami peningkatan maka konsentrasi SO₂ akan mengalami penurunan.

Konsentrasi SO₂ juga akan semakin turun apabila kelembaban udara meningkat, hal tersebut dikarenakan saat udara lembab, polutan di udara cenderung terperangkap pada dropler-dropler air, sehingga polutan di udara mengalami penurunan. Kecepatan angin juga mempengaruhi konsentrasi penyebaran polutan karena apabila angin berhembus semakin cepat maka polutan udara tidak akan terpusat pada satu titik. Apabila semakin tinggi kecepatan angin, maka konsentrasi SO₂ akan semakin rendah. Pengukuran jarak sumber pencemar dengan titik pengambilan sampel di lakukan menggunakan GPS *Google Earth*, jarak antara sumber emisi dan Desa Nii Tanasa ini terdapat kawasan hutan rakyat. Angin yang bertiup dari sumber emisi menuju Desa Nii Tanasa melewati hutan terlebih dahulu. Angin yang membawa beberapa gas pencemar akan di serap oleh tumbuhan. Tumbuhan memiliki fungsi sebagai penyerap unsur pencemar kimiawi dan dapat memperbaiki kualitas lingkungan. Tumbuhan mempunyai kemampuan menyerap dan mengakumulasi zat pencemar.

sampel adalah 147,69 µg/Nm³. Nilai ini masih di bawah standar baku mutu udara ambien berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Rida, 2021). Baku mutu mengatur kadar maksimum SO₂ di udara ambien adalah 150 µg/Nm³.

Berdasarkan hasil penelitian, kadar SO₂ di Desa Rapambinopaka masih di bawah baku mutu. Kadar pencemaran udara di Desa Rapambinopa juga dipengaruhi oleh beberapa faktor meteorologis yaitu suhu udara, kelembaban, kecepatan angin dan jarak titik sumber emisi ke Desa Rapambinopaka. Suhu udara pada Desa Rapambinopa lebih rendah dibanding Desa Nii Tanasa karena pada waktu pengambilan sampel di Desa Rapambinopaka dilakukan pada waktu sore menjelang malam yang dimana suhu udara mengalami penurunan pada malam hari. Konsentrasi SO₂ juga di pengaruhi oleh jarak sumber dari pengambilan sampel. Jarak sumber pencemar dengan Desa Rapaminopaka ± 1 km. pengukuran jarak sumber pencemar dengan titik pengambilan sampel di lakukan menggunakan GPS *Google Earth*. Emisi pencemar tertinggi terjadi pada jarak ±200 m dari cerobong baik pada ketinggian sama dengan permukaan tanah sampai pada ketinggian 100 m dari permukaan tanah. Setelah jarak tersebut maka emisi berangsur-angsur menurun. Berdasarkan data dari BMKG Maritim, pada bulan September angin bertiup dari arah Tenggara ke Selatan. Apabila diukur dari sumber emisi, udara dari cerobong akan bergerak ke Desa Rapambinopaka. Akan tetapi berdasarkan hasil penelitian, kadar SO₂ di Desa ini masih di bawah baku mutu. Hal ini dikarenakan kecepatan angin yang berhempus kencang mengakibatkan polutan tidak bertahan lama di udara. Kecepatan angin disebabkan karena Desa Rapambinopa berada di pesisir laut yang kecepatan anginnya berhembus dengan kuat.

**Gambar 3.** Grafik Hubungan Konsentrasi SO₂ di Titik 2 dengan Baku Mutu SO₂**Gambar 4.** Grafik perbandingan titik 1 dan titik 2 dengan baku mutu SO₂

Desa Rapoambinopaka terletak ± 1 km dari cerobong PLTU Nii Tanasa yang merupakan sumber emisi. Berdasarkan hasil ujian, kadar kandungan SO₂ di udara ambien pada saat pengambilan

Gambar 4 dapat dilihat bahwa hasil pengukuran konsentrasi dari titik 1 dan titik 2 masih memenuhi standar baku mutu SO₂

yang berlaku sehingga dapat dikaitkan bahwa pengelolaan penyaringan dari PLTU Nii Tanasa cukup baik karena pencemaran udara khususnya SO₂ masih relatif di bawah baku. Sehingga adanya peningkatan penyakit ISPA yang terjadi setiap tahunnya di Kabupaten Konawe Kecamatan Lalonggasumeeto khususnya Desa Nii Tanasa dan Desa Rapambinopaka tidak berasal dari pencemaran udara SO₂ melainkan dari faktor lain berupa debu halus hasil pembakaran PLTU Nii Tanasa.

Konsentrasi pencemar SO₂ di 2 titik yang terletak di Desa Nii Tanasa dan Desa Rapambinopaka memiliki hasil yang berbeda-beda tergantung pada meteorologi dan waktu pengukuran yang dilakukan pada saat pengambilan sampel SO₂. Adapun faktor meteorologi yang mempengaruhi yaitu suhu udara, kecepatan angin dan jarak ke dua Desa dari sumber emisi sebagai salah satu penyebab hasilnya berbeda.

Konsentrasi gas SO₂ secara keseluruhan masih relatif rendah dari hasil yang diperoleh dari pengambilan sampel di Desa Nii Tanasa dan Desa Rapambinopaka masih memenuhi standar baku mutu kualitas udara ambien menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 yaitu 150 µg/Nm³. Walaupun gas SO₂ tergolong aman dibawa standar baku mutu akan tetapi juga berbahaya bagi tanaman. Adanya gas ini pada konsentrasi tinggi dapat membunuh jaringan pada daun. pinggiran daun dan daerah di antara tulang-tulang daun rusak. Secara kronis SO₂ menyebabkan terjadinya khlorosis. Kerusakan tanaman ini akan diperparah dengan kenaikan kelembaban udara. SO₂ di udara akan berubah menjadi asam sulfat. Oleh karena itu, di daerah dengan adanya pencemaran oleh SO₂ yang cukup tinggi, tanaman akan rusak oleh aerosol asam sulfat. Kadar SO₂ yang tinggi di hutan menyebabkan noda putih atau coklat pada permukaan daun, jika hal ini terjadi dalam jangka waktu yang lama akan menyebabkan kematian tumbuhan tersebut.

Gas SO₂ dapat bereaksi dengan air, maka air hujan yang mengandung asam sulfat atau sulfit menyebabkan peristiwa yang disebut dengan hujan asam. Hal ini akan menyebabkan turunnya pH tanah, air, rawa dan sebagainya yang lebih jauh akan menyebabkan rusaknya beberapa jenis tanaman dan matinya beberapa jenis biota air. Terbentuknya asam sulfat juga menyebabkan korosi pada logam, bangunan, seperti bangunan dari semen, batu-batuan candi, menara dan sebagainya dan tekstil (Pratomo, 2019).

Selain pengaruhnya terhadap kesehatan manusia, sulfur dioksida juga berpengaruh terhadap tanaman dan hewan. Pengaruh SO₂ terhadap hewan sangat menyerupai efek SO₂ pada manusia. Efek SO₂ terhadap tumbuhan terutama pada daun yang menjadi putih atau terjadi nekrosis, daun yang hijau dapat berubah menjadi kuning, atau terjadi bercak-bercak putih. Pengaruh pada daun ini terjadi terutama di siang hari sewaktu stomata daun sedang terbuka. Apabila yang terpapar SO₂ itu adalah sayuran, maka perubahan pada warna daun tentunya sangat mempengaruhi harga jual sayuran (Wahyuni, 2017).

Hasil pengukuran SO₂ di lapangan dan kemudian dikaitkan dengan pengaruh kesehatan masyarakat di Desa Nii Tanasa dan Desa Rapambinopaka dapat disimpulkan masih dalam kondisi yang aman. Walaupun gas SO₂ di kedua titik di bawah ambang batas akan tetapi tidak menutup kemungkinan dalam jangka waktu mendatang kandungan SO₂ yang terdapat pada Desa Nii Tanasa maupun Desa Rapambinopaka akan melampaui standar baku mutu yang berlaku. Hal ini akan terjadi karena adanya perkembangan industri PLTU akan semakin meningkat. Pada

saat pengambilan sampel kondisi lapangan hanya beberapa aktivitas yang dilakukan masyarakat sekitar dan beberapa kendaraan yang melintas.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dalam penelitian ini dimana titik 1 terletak di Desa Nii Tanasa dengan jarak dari sumber pencemar yaitu ± 1,6 km, konsentrasi kandungan gas SO₂ pada Desa Nii Tanasa yaitu sebesar 99,31 µg/Nm³. Kondisi suhu pada saat pengambilan sampel yaitu 30°C dan kecepatan angin 3,7 km/jam. Sedangkan, pada titik 2 terletak di Desa Rapambinopaka jarak dari sumber pencemar yaitu ± 1 km, konsentrasi kandungan gas SO₂ sebesar 147,69 µg/Nm³. Suhu pada saat pengambilan sampel yaitu 25°C dan kecepatan angin 3,7 km/jam. Peningkatan penyakit ISPA yang terjadi setiap tahunnya tidak disebabkan oleh pencemaran udara khususnya parameter SO₂. Peningkatan ISPA disebabkan oleh beberapa faktor yaitu debu dari hasil pembakaran PLTU Nii Tanasa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih para penulis sampaikan kepada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Kendari.

DAFTAR PUSTAKA

- Bachtiar, V. S. (2005). Mapping of PM10.
- Haryadi, H., & Suciyanti, M. J. J. T. M. d. B. (2018). Analisis perkiraan kebutuhan batubara untuk industri domestik tahun 2020-2035 dalam mendukung kebijakan domestic market obligation dan kebijakan energi Nasional. *14*(1), 59-73.
- Indonesia, K. J. K. R. I., Jakarta. (2002). Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No: 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri.
- Lestari, D. T., Arief, I. A., & Saputri, S. A. J. R. J. S. P. (2020). Peran LSM 'Konservasi Kima Toli-Toli-Labengki' Untuk Kelestarian Kima Sebagai Pelindung Ekosistem Laut. *3*(2), 119-138.
- Masito, A. J. J. K. L. (2018). Analisis Risiko Kualitas Udara Ambien (NO₂ Dan SO₂) dan Gangguan Pernapasan pada Masyarakat di Wilayah Kalianak Surabaya. *10*(4), 394-401.
- Muhsin, M., Sitti Wirdhana, A., & Cahyati, R. (2016). Komposisi dan Keanekaragaman Fitoplankton di Perairan Laut Sekitar Pltu Nii Tanasa Kabupaten Konawe Provinsi Sulawesi Tenggara. *BioWallacea*, *3*(2), 481-495.
- Nafian, M. A., Haryudo, S. I., Aribowo, W., & Widyartono, M. (2021). Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro menggunakan Turbin Tipe Cross-Flow. *Jurnal Teknik Elektro*, *10*(1), 251-260.
- Ningsih, S. J. J. A. J. (2020). Model Sebaran SO₂ dan NO_x PLTU Jeneponto PT. Bosowa Energi. *5*(2), 231-238.
- Nugraha, F. N. F. J. N. J. P. P. S. D. A. d. L. (2021). Kajian Penetapan Domestic Market Obligation Batubara Provinsi Bengkulu untuk Keberlanjutan PLTU Pulau Baai. *10*(1), 89-95.
- Pratomo, S. A. (2019). *PENENTUAN KADAR SULFUR DIOKSIDA (SO₂), NITROGEN DIOKSIDA (NO₂), OKSIDAN (O₃) DAN AMONIA (NH₃) UDARA*

AMBIEN DI BALAI HIPERKES DAN KESELAMATAN KERJA YOGYAKARTA Universitas Islam Indonesia].

- Putri, R. Z., & Fadhillah, F. J. B. T. (2020). Peningkatan Kualitas Batubara Low Calorie Menggunakan Minyak Pelumas Bekas Melalui Proses Upgrading Brown Coal. *5*(2), 208-217.
- Qodriyatun, S. N. J. A. J. M.-m. S. (2021). Pembangkit Listrik Tenaga Sampah: Antara Permasalahan Lingkungan dan Percepatan Pembangunan Energi Terbarukan. *12*(1), 63-84.
- Rida, C. N. (2021). Implementasi Persetujuan Lingkungan dalam Kemudahan Perizinan Berusaha dan Dampaknya terhadap Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan. Seminar Nasional Lahan Suboptimal.
- Susanti, S., Sulistyoningsih, H. J. J. o. A., & Family. (2021). Relation Between Hormonal Contraception with Menopause. *1*(1).
- Wahyuni, A. S. (2017). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Emisi Kadar Gas Sulfur Dioksida Menggunakan Sensor Mq-136 Berbasis Mikrokontroler STM32F4 Discovery* Institut Teknologi Sepuluh Nopember].
- Wibowo, S. A., & Windarta, J. J. J. E. B. d. T. (2021). Pemanfaatan Batubara Kalori Rendah Pada PLTU untuk Menurunkan Biaya Bahan Bakar Produksi. *1*(3), 59-69.