

Pengukuran parameter udara (SO₂, CO, NO₂, TSP) berbasis baku mutu di area kantor Gubernur Papua

Jumadil^{1*}, Hasanuddin², Franita Leonard²

¹Program Studi Teknik Lingkungan

Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar

Jl. Urip Sumoharjo KM.4, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia. 90231

²Program Studi D3 Teknologi Lingkungan, Politeknik Indonesia

Jl. Poros BTP Blok AE No. 698, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia. 90245

*E-mail: jumadil@universitasbosowa.ac.id

Abstrak: Kualitas udara sangat dipengaruhi oleh parameter yang terkandung di dalamnya. Kajian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan parameter udara luar di sekitar kantor Gubernur Papua. Pengambilan sampel udara dilakukan di tiga lokasi yaitu lokasi I di pintu gerbang depan kantor gubernur, lokasi II di halaman depan gedung utama kantor gubernur dan lokasi III di pintu gerbang belakang kantor gubernur. Analisis nilai parameter udara (SO₂, CO, NO₂, TSP) dilakukan di laboratorium yang telah terakreditasi KAN yaitu Laboratorium PT. Global Quality Analytical. Metode pada penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif yaitu membandingkan hasil analisis parameter udara dengan baku mutu yang telah ditetapkan. Kandungan SO₂ lokasi I, lokasi II dan lokasi III berturut-turut adalah 57,43 µgr/m³, 50,39 µgr/m³ dan 52,39 µgr/m³. Untuk senyawa CO lokasi I sebesar 390 µgr/m³, lokasi II sebesar 290 µgr/m³ dan lokasi III sebesar 310 µgr/m³. Sedangkan nilai NO₂ lokasi I sebesar 32,85 µgr/m³, lokasi II sebesar 29,48 µgr/m³ dan lokasi III sebesar 32,45 µgr/m³. Adapun kandungan TSP adalah sebesar 43,50 µgr/m³ di lokasi I, sebesar 35,0 µgr/m³ di lokasi II dan sebesar 40,0 µgr/m³ di lokasi III. Berdasarkan Lampiran VII Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, kandungan parameter SO₂, CO, NO₂ dan TSP di area Kantor Gubernur Papua masih memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan.

Kata Kunci: baku mutu; CO; kualitas udara; NO₂; SO₂; TSP

Abstract: Air quality is strongly influenced by the parameters contained therein. This study aims to determine the parameter content of the outside air around the Papua Governor's Office. Air sampling was carried out in three locations, namely location I at the front gate of the governor's office, location II at the front yard of the main governor's office building and location III at the back gate of the governor's office. Analysis of air parameter values (SO₂, CO, NO₂, TSP) was carried out in a laboratory that has been accredited by KAN, namely PT Global Quality Analytical Laboratory. The method in this study is descriptive quantitative, namely comparing the results of air parameter analysis with predetermined quality standards. The SO₂ content of location I, location II and location III were 57.43 µgr/m³, 50.39 µgr/m³ and 52.39 µgr/m³ respectively. For CO compounds, location I was 390 µgr/m³, location II was 290 µgr/m³ and location III was 310 µgr/m³. While the NO₂ value for location I was 32.85 µgr/m³, location II was 29.48 µgr/m³ and location III was 32.45 µgr/m³. The TSP content was 43.50 µgr/m³ in location I, 35 µgr/m³ in location II and 40 µgr/m³ in location III. Based on Appendix VII Government Regulation No. 22 of 2021 concerning the Implementation of Environmental Protection and Management, the parameters content of SO₂, CO, NO₂ and TSP in the Papua governor's office area are still.

Keywords: air quality; CO; NO₂; quality standards; SO₂; TSP

PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur dan padatnya aktivitas lalu lintas menyebabkan terjadinya perubahan kualitas udara. Kualitas udara dapat dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk lalu lintas kendaraan, aktivitas industri, dan faktor alam seperti

cuaca dan topografi (Ismiyati et al., 2014). Salah satu kota yang menjadi pusat pembangunan di Kawasan Timur Indonesia adalah Kota Jayapura yang pembangunan infrastrukturnya sangat masif digalakkan, baik oleh pemerintah kota atau pun dari pihak swasta. Salah satu tempat yang memiliki peranan penting dan sebagai reseptor dari pencemaran udara adalah wilayah sekitar area kantor Gubernur Papua, dimana berdasarkan hasil observasi terdapat tingkat kepadatan lalu lintas kendaraan akibat aktivitas kegiatan perkantoran setiap harinya.

Jumlah kendaraan pribadi yang semakin banyak baik sepeda motor, mobil maupun kendaraan berat seperti truk dan tronton juga selalu melintasi di jalan depan kantor Gubernur Papua. Hal tersebut berpotensi besar menyebabkan penurunan kualitas udara luar yang ada akibat perubahan nilai parameter kandungannya seperti sulfur dioksida (SO₂), karbon monoksida (CO), nitrogen dioksida (NO₂) dan total *suspended* partikulat (TSP). Menurut Ismiyati et al. (2014), kualitas udara dapat dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk lalu lintas kendaraan, aktivitas industri, dan faktor alam seperti cuaca dan topografi (Ismiyati et al., 2014). Dari yang mulanya segar, kini kering dan kotor akibat dari terjadinya pencemaran udara karena kendaraan transportasi, baik transportasi umum ataupun dari aktivitas transportasi material bahan bangunan juga menyebabkan terjadinya peningkatan kandungan partikel (TSP) di udara (Jumadil & Fikruddin, 2020).

Kadar pencemaran udara ditentukan oleh adanya zat-zat seperti CO, debu/ partikel, SO₂, NO₂, H₂S serta partikel. Zat-zat tersebut dapat mengakibatkan dampak yang merugikan bagi kesehatan manusia seperti sakit kepala, sesak nafas, iritasi mata, batuk, iritasi saluran pernafasan, rusaknya paru- paru, bronkhitis, dan menimbulkan kerentanan terhadap virus influenza. *United States Environmental Protection Agency* (EPA) menyatakan bahwa polutan dalam ruangan menimbulkan risiko kesehatan yang lebih tinggi daripada di luar ruangan. Pencemaran udara yang terjadi di luar ruangan juga dapat berdampak buruk pada kesehatan manusia dan lingkungan, terutama pada sistem pernapasan, lingkungan hidup, dan memengaruhi produktivitas dan konsentrasi belajar. Polutan luar ruangan, seperti PM_{2,5} dapat menembus dan masuk ke dalam ruangan (Ratnasari & Asharhani, 2021). Berdasarkan hal tersebut, dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kualitas udara di area kantor Gubernur Papua dengan menggunakan beberapa parameter yaitu Untuk itu perlu dilakukan pemantauan kualitas udara berupa pengukuran polutan udara seperti partikel debu, CO, SO₂, NO₂, dan H₂S. Hasil yang diperoleh dapat menjadi gambaran kualitas udara di area kantor Gubernur Papua sehingga dapat dirumuskan solusi untuk penanganan cemaran udara.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan secara deskriptif kuantitatif yaitu membandingkan hasil analisis parameter udara dengan baku mutu yang telah ditetapkan. Data yang digunakan terdiri dari data primer berupa data yang diperoleh secara langsung di lapangan yaitu hasil pengukuran konsentrasi SO₂, CO, NO₂ dan TSP. Selain itu, juga digunakan data sekunder sebagai data penunjang atau pelengkap data primer yang ada relevansinya dan diperoleh dari buku, laporan, jurnal dan referensi-referensi lainnya.

Pengukuran kualitas udara dilakukan dengan menggunakan *Impinger set* dan *High Volume Air Sampler* (HVAS) yaitu alat yang dapat mendeteksi konsentrasi zat-zat polutan dalam udara dengan menggunakan alat pengukur yang dapat mendeteksi konsentrasi zat-zat polutan dalam udara. Pengambilan sampel udara dilakukan di tiga lokasi yaitu lokasi I di pintu gerbang depan kantor gubernur dengan koordinat 140° 42' 52.662" E & 2° 32' 15.541" S, lokasi ke II di halaman depan gedung utama kantor

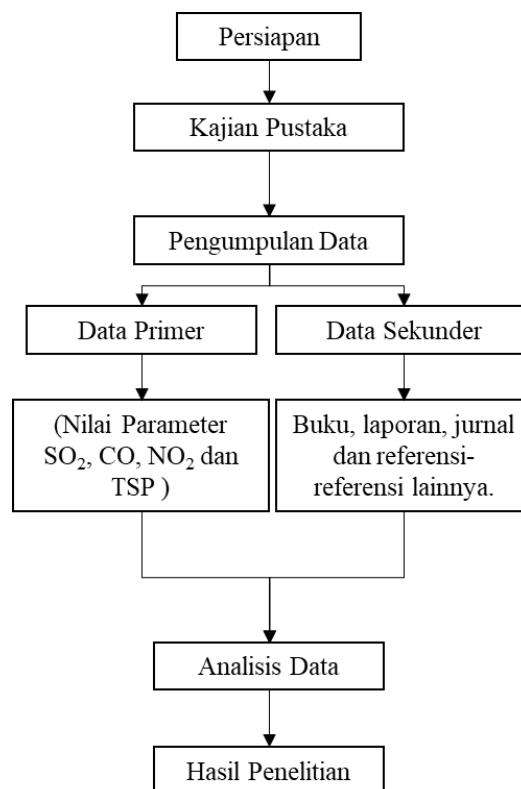
gubernur dengan titik koordinat 140° 42' 52.188" E & 2° 32' 14.005" S, dan lokasi III di pintu gerbang belakang kantor gubernur dengan titik koordinat 140° 42' 51.505" E & 2° 32' 11.426" S. Pengambilan sampel dilakukan sesuai dengan SNI 19-7119.6-2005. Penentuan lokasi pengambilan contoh uji pemantauan kualitas udara. Untuk mengukur kadar SO₂ menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis atau metode absorpsi spektrofotometri. Pengukuran CO menggunakan sensor elektrokimia atau *analyzer* inframerah, NO₂ menggunakan sensor elektrokimia atau spektrofotometer UV-Vis sedangkan untuk TSP dengan gravimetri. Analisis nilai parameter udara (SO₂, CO, NO₂, TSP) dilakukan di laboratorium yang telah terakreditasi KAN. Baku Mutu Udara Ambien dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Baku mutu udara ambien

No.	Parameter	Waktu Pengukuran	Baku Mutu
1	Sulfur dioksida (SO ₂)	1 Jam	150 µgr/m ³
2	Karbon monoksida (CO)	1 Jam	10.000 µgr/m ³
3	Nitrogen dioksida (NO ₂)	1 Jam	200 µgr/m ³
4	Partikulat debu <100 µm (TSP)	24 Jam	230 µgr/m ³

Sumber: PP 22/21 Lampiran VII

Secara umum, alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur prosedur penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Partikulat merupakan partikel halus di udara dan berasal dari berbagai sumber seperti asap kendaraan, industri, atau pembakaran bahan bakar. Ukuran partikel ini sangat kecil sehingga dapat menembus saluran pernapasan manusia dan memicu masalah kesehatan. Partikel udara halus dapat merusak sistem pernapasan dan jantung manusia

sehingga menyebabkan berbagai penyakit seperti asma, bronkitis, dan kanker. *Total suspended particulate* dapat mengendap di dalam alveoli dan dapat menyebabkan keluhan kesehatan iritasi tenggorokan (Zakaria & Azizah, 2013). Keberadaan PM_{2,5} karena ada transport polutan (Kurniawan, 2017) yang terdispersi melalui kecepatan angin dan turbulensi atmosfer (Safira, 2018).

Partikel udara halus dapat merusak sistem pernapasan dan jantung manusia sehingga menyebabkan berbagai penyakit seperti asma, bronkitis, dan kanker. *Total suspended particulate* dapat mengendap di dalam alveoli dan dapat menyebabkan keluhan kesehatan iritasi tenggorokan (Zakaria & Azizah, 2013). Menurut Alfianto & Lestari (2014), partikel debu akan berada di udara dalam kurun waktu yang relatif lama dalam keadaan melayang-layang di udara kemudian masuk ke dalam tubuh manusia melalui pernafasan. Selain dapat membahayakan kesehatan, juga dapat mengganggu daya tembus pandang mata dan dapat mengadakan berbagai reaksi kimia sehingga komposisi debu di udara menjadi partikel yang sangat rumit karena merupakan campuran dari berbagai bahan dengan ukuran dan bentuk yang relatif berbeda-beda. Debu merupakan salah satu polutan udara yang memiliki tingkat toksisitas yang tinggi (Helmy, 2019).

Berdasarkan data pada Tabel 2, kandungan SO₂ lokasi I, lokasi II dan lokasi III berturut-turut adalah 57,43 µgr/m³, 50,39 µgr/m³ dan 52,39 µgr/m³. Untuk senyawa CO lokasi I sebesar 390 µgr/m³, lokasi II sebesar 290 µgr/m³ dan lokasi III sebesar 310 µgr/m³. Sedangkan nilai NO₂ lokasi I sebesar 32,85 µgr/m³, lokasi II sebesar 29,48 µgr/m³ dan lokasi III sebesar 32,45 µgr/m³. Adapun kandungan TSP adalah sebesar 43,50 µgr/m³ di lokasi I, sebesar 35,0 µgr/m³ di lokasi II dan sebesar 40,0 µgr/m³ di lokasi III. Keberadaan parameter-parameter tersebut akibat adanya transport polutan dan proses dispersi di udara luar dan kemungkinan terjadi akumulasi polutan pada area tertentu (Fitriana & Oginawati, 2012). Berdasarkan Lampiran VII Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, kandungan parameter SO₂, CO, NO₂ dan TSP di area Kantor Gubernur Papua masih memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan.

Tabel 2. Hasil pengukuran SO₂, CO, NO₂ dan TSP di area kantor Gubernur Papua

Parameter	Kadar Pengukuran			Baku Mutu	Satuan	Keterangan
	Lokasi I	Lokasi II	Lokasi III			
SO ₂	57,43	50,39	52,39	150	µgr/m ³	Memenuhi baku mutu
CO	390	290	310	10.000	µgr/m ³	Memenuhi baku mutu
NO ₂	32,85	29,48	32,45	200	µgr/m ³	Memenuhi baku mutu
TSP	43,50	35,0	40,0	230	µgr/m ³	Memenuhi baku mutu

Keterangan: Lokasi I = Pintu gerbang depan kantor gubernur; Lokasi II = Halaman depan gedung utama kantor gubernur; dan Lokasi III = Pintu gerbang belakang kantor gubernur

Karbon monoksida (CO) merupakan gas beracun yang tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa yang terbentuk dari pembakaran bahan bakar fosil, seperti gas alam, minyak bumi, dan batu bara. Menurut Fitriana & Oginawati, 2012 (2012), di udara terbuka atau di luar ruangan, faktor arah dan kecepatan angin memengaruhi paparan pada manusia. Semakin besar kecepatan angin, semakin besar kemungkinan gas CO terbawa oleh angin. Keadaan ini membuat angin cenderung membawa polutan terbang dan memperluas penyebarannya sehingga dapat mencemari wilayah lain di sekitarnya

(Masito, 2018). Pada udara terbuka kemungkinan dapat terjadi akumulasi polutan pada area tertentu (Fitriana & Oginawati, 2012). Menurut Arista et al. (2019), kadar polutan yang tinggi berada pada karakteristik wilayah dengan suhu permukaan tinggi, nilai indeks kerapatan bangunan yang tinggi, dan nilai indeks kerapatan vegetasi yang rendah sedangkan kadar polutan rendah berada pada karakteristik wilayah dengan suhu permukaan rendah, nilai indeks kerapatan bangunan yang rendah, dan nilai indeks kerapatan vegetasi yang tinggi.

Karbon monoksida (CO) sangat berbahaya bagi kesehatan manusia karena dapat mengikat hemoglobin dalam darah dan mengganggu kemampuan darah untuk mengangkut oksigen ke seluruh tubuh. Hal senada yang disampaikan Rivanda (2015) bahwa karbon monoksida (CO) mudah bereaksi dengan hemoglobin membentuk karboksihemoglobin (COHb). Menurut Masito (2018), gas pencemar udara yang memiliki dampak nyata terhadap kesehatan, terutama sistem pernapasan adalah NO₂ dan SO₂. Hal ini jelas akan mengganggu pengangkutan oksigen dari paru ke jaringan. Akibatnya, jaringan tubuh akan mati karena tidak mendapat oksigen untuk melakukan proses bio-oksidasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis parameter Sulfur dioksida (SO₂), Karbon monoksida (CO), Nitrogen dioksida (O₂), dan *Total Suspended Partikulat* (TSP) pada udara luar di area Kantor Gubernur Papua masih memenuhi baku yang dipersyaratkan berdasarkan Baku Mutu Udara Ambien, Lampiran VII Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyiah, K., Sutikno, S., dan Latra, I. N. (2014). Pemodelan konsentrasi partikel debu (PM₁₀) pada pencemaran udara di Kota Surabaya dengan metode *Geographically-Temporally Weighted Regression*. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, 2(1), 152-157.
- Alfianto, P. N., & Lestari, P. (2014). Analisis emisi debu dan partikulat terhadap penggunaan bahan bakar alternatif di industri semen. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 20(1), 11-19.
- Arista, F., Saraswati, R., & Wibowo, A. (2019). Pemodelan spasial distribusi karbon monoksida di Kota Bandung. *Jurnal Geografi Lingkungan Tropik*, 3(1), 21-31.
- Faradillah, S. L. (2018). Identifikasi Kualitas Udara Ambien di Sekitar Wilayah Universitas Negeri Semarang. [Skripsi]. Universitas Negeri Semarang.
- Fitriana, D., & Oginawati, K. (2019). Studi paparan gas karbon monoksida dan dampaknya terhadap pekerja di Terminal Cicaheum Bandung. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 18(1), 21-29.
- Helmy, R. (2019). Hubungan paparan debu dan karakteristik individu dengan status faal paru pedagang di sekitar Kawasan Industri Gresik. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 11(2), 132-140.
- Ismiyati, I., Marlita, D., & Saidah, D. (2018). Pencemaran udara akibat emisi gas buang kendaraan bermotor. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik*, 1(3), 241-248. <http://dx.doi.org/10.54324/j.mtl.v1i3.23>.
- Jumadil, J., & Fikruddin, M. (2020). Peningkatan kadar partikel (TSP) dan kebisingan dari transportasi material bahan bangunan (Studi kasus: Pembangunan Bendungan Posi, Kabupaten Kepulauan Selayar, Provinsi Sulawesi Selatan). *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 20(2), 132-139.
- Jumingin, J., & Septyanti, R. (2019). Analisa kadar debu terbang PM₁₀ di setiap titik pengukuran (Studi kasus: Jalan Demang Lebar Daun). *Jurnal Penelitian Fisika dan Terapannya*, 1(1), 15-19. <https://doi.org/10.31851/jupiter.v1i1.3106>.
- Kurniawan, A. (2017). Pengukuran parameter kualitas udara (CO, NO₂, SO₃, O₃ dan PM₁₀) di Bukit Kototabang berbasis ISPU. *Jurnal Teknosains*, 7(1), 1-13. <https://doi.org/10.22146/teknosains.34658>.
- Masito, A. (2018). Analisis risiko kualitas udara ambien (NO₂ dan SO₂) dan gangguan pernapasan pada masyarakat di Wilayah Kalianak Surabaya. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(4), 394-401.

- Ratnasari, A., & Asharhani, I. S. (2021). Aspek kualitas udara, kenyamanan termal dan ventilasi sebagai acuan adaptasi hunian pada masa pandemi. *Arsir*, Edisi Khusus, 24-34.
- Rivanda, A. (2015). Pengaruh paparan karbon monoksida terhadap daya konduksi trakea. *Jurnal Majority*, 4(8), 153-159.
- Siswati, S., & Diyanah, K. C. (2015). Analisis risiko pajanan debu (*total suspended particulate*) di Unit Packer PT. X. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 9(1), 100-110.
- Subramaniam, N., & Al-Osairi, Y. (2019). Hydro environmental characteristics of seawater around Boubyan Island, Kuwait using annual variations of seawater temperature, salinity and tide fluctuations. *Journal of Marine Science*, 1(2): 28-38. : <https://doi.org/10.30564/jms.v1i2.1000>.
- Umaly, R. C., & Cuvin, M. L. A. (1988). *Limnology: Laboratory and Field Guide, Physico-Chemical Factors, Biological Factors*. Metro Manila: National Book Store, Inc. Publishers.
- Zakaria, N., & Azizah, A. (2013). Analisis pencemaran udara (SO₂), keluhan iritasi tenggorokan dan keluhan kesehatan iritasi mata pada pedagang makanan di sekitar Terminal Joyoboyo Surabaya. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 2(1), 75–81.