



Analisis Monitoring Emisi Sumber Tidak Bergerak di PT X di Provinsi DKI Jakarta

Muhammad Ilham Muzakki, Aussie Amalia

Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional Jawa Timur, Surabaya, Indonesia

Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional Jawa Timur, Surabaya, Indonesia

Email: 20034010075@student.upnjatim.ac.id, aussieamalia.tl@upnjatim.ac.id

Abstract

The relatively high increase in economic activity and urbanization occurs in urban areas which have great potential to increase energy consumption, including the need for fuel for electricity generation. Changes in air quality have many secondary impacts on the health of humans and other organisms, the beauty of the air, the integrity of buildings and others. The purpose of this air quality monitoring activity is to find out the state of air quality and trends that may occur, examine existing pollution patterns, study the effects of air pollution on the environment, understand the processes that occur in the affected system, to determine how appropriate management and control measures are taken. air pollution and checking whether pollution control is broken. This research method uses data collection techniques in the form of qualitative and quantitative methods. Where is the quantitative method, interviews, documents and statistical data analysis. Meanwhile, judging from the two data, it can be said that it is still under control because the value is still below the threshold determined based on the Regulation of the Minister of State for the Environment No. 21 of 2008 (Appendix IV B Emission Quality Standards for Stationary Sources for PLTD) Fuel Oil.

Keywords: *Monitoring, Air Quality, Threshold Value*

Abstrak

Pertumbuhan aktivitas ekonomi dan urbanisasi yang relatif tinggi terjadi di perkotaan memiliki potensi besar untuk meningkatkan konsumsi energi, antara lain kebutuhan bahan bakar untuk pembangkit listrik. Perubahan kualitas udara memiliki banyak dampak sekunder pada kesehatan manusia dan organisme lain, estetika udara, integritas bangunan dan lain-lain. Tujuan dari kegiatan pemantauan kualitas udara ini adalah untuk mengetahui keadaan kualitas udara dan kecenderungan yang mungkin terjadi, memeriksa pola pencemaran yang ada, mempelajari pengaruh pencemaran udara terhadap lingkungan, memahami proses yang terjadi dalam sistem yang diamati, untuk menentukan bagaimana pengelolaan yang tepat dan upaya pengendalian pencemaran udara dan pemeriksaan apakah pengendalian pencemaran rusak. Metode penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data berupa metode kualitatif dan kuantitatif. Dimana metode kuantitatif, wawancara, dokumen dan data analisis statistik. Sementara itu dilihat dari kedua data tersebut dapat dikatakan juga masih termasuk terkendali karena masih nilai tersebut dibawah ambang batas yang ditentukan berdasarkan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 21 Tahun 2008 (Lampiran IV B Baku Mutu Emisi Sumber Tidak Bergerak Bagi PLTD) Bahan Bakar Minyak.

Kata Kunci: *Monitoring, Kualitas Udara, Nilai Ambang Batas*

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan aktivitas ekonomi dan urbanisasi yang relatif tinggi terjadi di perkotaan memiliki potensi besar untuk meningkatkan konsumsi energi, antara lain kebutuhan bahan bakar untuk pembangkit listrik, cerobong asap industri untuk kegiatan produksi, dan transportasi untuk keperluan logistik. Pembakaran bahan bakar ini merupakan sumber utama pencemar udara seperti CO_x, NO_x, SO_x, SPM (suspended particulate matter), Ox dan berbagai logam berat (Budiyono, Afif. "Pencemaran udara: dampak pencemaran udara pada lingkungan." Berita Dirgantara 2.1 (2010).).

PT X merupakan salah satu perusahaan memiliki kegiatan utama sebagai penyedia mesin konstruksi, penjualan suku cadang mesin konstruksi dan maintenance alat berat. Kegiatan operasional PT X dapat berdampak pada perubahan ekosistem dan sumber daya alam. Mempertimbangkan berbagai dampak kegiatan usaha terhadap lingkungan, pemerintah telah menetapkan kebijakan berdasarkan daftar perusahaan dan/atau kegiatan wajib berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2021 tentang daftar usaha dan/atau kegiatan yang wajib memiliki AMDAL, UKL- UPL, atau SPPL yang menyatakan bahwa proses dan kegiatan dapat menimbulkan pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup, serta pemborosan dan pengurangan sumber daya alam dan pemanfaatannya (MENLHK, 2021).

Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat bahwa pada tahun 2021 Provinsi DKI Jakarta memiliki 1.628 perusahaan skala besar dan menengah yang tersebar di lima wilayah kota yang menyebabkan peningkatan emisi udara di sejumlah daerah di Indonesia khususnya pada daerah DKI Jakarta.

Pengendalian emisi udara dibedakan menjadi dua faktor yaitu emisi udara dari sumber bergerak dan tidak bergerak. sumber tidak bergerak adalah sumber emisi yang diakibatkan oleh aktivitas mesin atau alat yang terdeteksi bergerak seperti kendaraan bermotor. Sedangkan sumber tidak bergerak adalah sumber emisi yang tetap pada suatu tempat. Sumber tidak bergerak spesifik adalah sumber emisi yang tetap pada suatu tempat. Sebagai contoh emisi dari sumber tidak bergerak adalah emisi udara dari penggunaan generator set pada proses industri manufaktur.

Perubahan kualitas udara memiliki banyak dampak sekunder pada kesehatan manusia dan organisme lain, estetika udara, integritas bangunan dan lain-lain. (R. Hermien, *Memperkirakan Dampak Lingkungan Kualitas Udara*, Jakarta: Deputi Bidang Tata Lingkungan Negara Lingkungan Hidup, 2007). Pencemaran udara dapat disebabkan oleh masuknya polutan ke atmosfer (atmosfer) yang disebabkan oleh aktivitas manusia dan faktor lingkungan seperti tingkat kebisingan (MENLHK, 2020). Kualitas udara dan air di sebuah gedung mempengaruhi kesehatan dan kenyamanan penghuninya. Udara yang Baik berpengaruh mencegah penyakit pernapasan, meningkatkan fokus dan produktivitas.

Sesuai dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, pemegang izin lingkungan harus secara jelas menggambarkan pusat lingkungan hidup yang terletak di dan/atau di sekitar tempat perubahan rencana usaha dan/atau kegiatan. Untuk melakukan. Lingkup emisi udara di lingkungan yaitu salah satu komponen, sub komponen dan parameter yang terkait dengan aspek geofisika dan kimia (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, 2021).

Polusi udara perkotaan terutama disebabkan oleh pembakaran sumber energi, dan emisi sangat bergantung pada intensitas aktivitas antropogenik di daerah tersebut. Berbagai aktivitas manusia cenderung mengeluarkan lebih banyak polutan daripada yang terjadi secara alami (Amalia, 2017). Oleh karena itu, pemantauan emisi udara ambien dilakukan untuk mengetahui tingkat pencemaran udara menggunakan nilai pedoman umum untuk polutan. Sampling adalah suatu bentuk pemantauan untuk mengetahui tingkat pencemaran udara di suatu wilayah, dan karena pengambilan sampel dilakukan secara rutin, maka tidak ada dampak terhadap kesehatan manusia dan memperhitungkan paparan polutan udara di wilayah tersebut (Kristanti et al. , 2021).

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data berupa metode kualitatif dan kuantitatif. Dimana metode kuantitatif, wawancara, dokumen dan data analisis statistik. Sedangkan pengumpulan dokumen digunakan untuk melengkapi penelitian, berupa sumber tertulis maupun gambar. Sedangkan dataset statistik biasanya sudah dikumpulkan oleh pihak ketiga yang memiliki otoritas.

Data yang digunakan untuk penelitian ini adalah sampel pengujian dari pihak ketiga untuk bangunan pada sektor perkantoran yang berada dalam kawasan industri. Perhitungan statistik menggunakan perbandingan data dari tiga tahun terakhir dengan hasil akhir grafik statistik.

Hasil pengukuran kualitas udara pada PT. X ini ditujukan khusus untuk wilayah Head Office atau perkantoran saja. Pengukuran ini juga dikhususkan untuk pemantauan kualitas udara yang disebabkan oleh penggunaan generator set sebagai penyuplai kelistrikan pada kegiatan perkantoran.

Menganalisis hasil pemantauan kualitas udara yang dilakukan PT X di daerah DKI Jakarta berdasarkan peraturan dan ketentuan yang berlaku dengan beberapa parameter yang mengacu pada mengacu pada Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 21 Tahun 2008 sebagai berikut.

- a) SO₂ (Sulfur Dioksida)
- b) NO₂ (Nitrogen Dioksida)
- c) Total partikulat
- d) Opasitas

Dan dengan menggunakan hasil data sampling sebagai berikut.

- a) O₂ (Oksigen)
- b) Titik-titik Lintas
- c) Kecepatan Linier Gas
- d) Kadar Uap Air Cerobong
- e) Persen Isokinetik

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Proses Produksi

Perusahaan ini memiliki kegiatan utama yaitu mesin konstruksi meliputi penjualan alat berat dan alat transportasi. Sementara itu PT. X memiliki kegiatan sebagian besar antara lain seperti maintenance unit dan bengkel perbaikan atau cervice center. Unit atau produk tersrbut adalah alat berat dengan berbagai merek. Timbulan pencemaran terjadi karena adanya pendistribusian unit alat berat menggunakan forklift. Kegiatan tersebut dilakukan dengan menggunakan mesin berbahan bakar solar seperti forklift untuk memindahkan sparepart dan truk box untuk mengangkut suku cadang.

3.2. Kecukupan Ruang Terbuka Hijau

Ruang terbuka hijau (RTH) adalah area dengan luas 18,08 ha dilihat dari google earth memanjang atau jalur dan/atau mengelompok, yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh secara alamiah maupun yang sengaja ditanam. Diketahui RTH yang terdapat di perusahaan tersebut terletak disepanjang

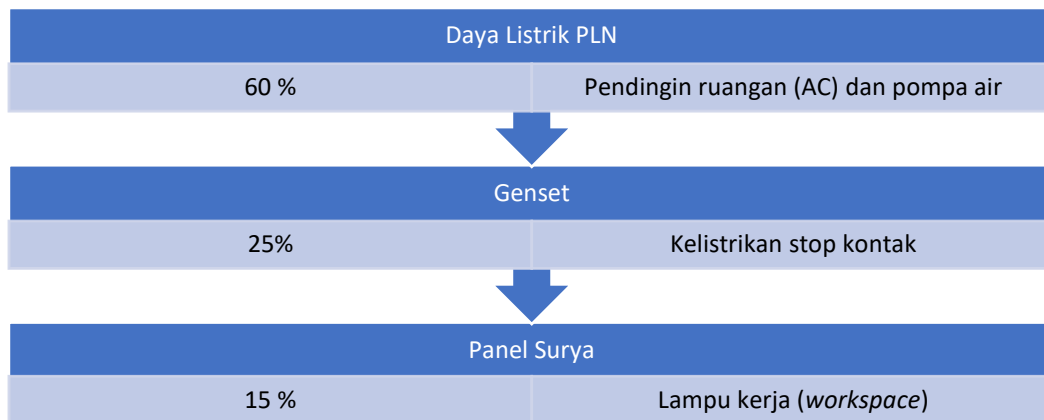
bangunan. Dari peta lokasi PT X terlihat bahwa RTH yang ada mengelilingi disekitar bangunan.



Gambar 1. Peta Lokasi Letak RTH di PT X

3.3. Konsumsi Energi

Sebagian besar wilayah PT X dipenuhi dengan kegiatan perkantoran dan energi yang digunakan ditunjang untuk kegiatan perkantoran. Konsumsi energi listrik yang digunakan untuk menyuplai kegiatan tersebut yaitu dari genset, panel surya dan daya dari PLN. Genset tersebar hampir di seluruh gedung PT. X untuk menyuplai energi listrik dengan perbandingan energi sebagai berikut.



Gambar 2. Flow Chart Pembagian Energi Listrik

3.4. Data dan Analisis

Wilayah perkantoran atau *head office* di PT. X memiliki jumlah genset sebanyak 10 buah berbahan bakar solar. Akan tetapi penggunaan genset ideal yang dilakukan oleh PT. X ini hanya 5 buah genset saja. Monitoring dilakukan sekali dalam setahun pada bulan Maret dengan pengambilan sampling dilakukan selama 3 hari. Kualitas udara emisi yang dimonitoring yaitu berasal dari gas buang yang dihasilkan oleh cerobong boiler dan cerobong genset. Data pemantauan udara emisi yang dilakukan pada pada 17 Maret 2020 dapat dilihat dari tabel berikut.

Tabel. 1 Hasil Lab Pengukuran Fisik Cerobong Genset Bahan Bakar Minyak

DATA FISIK	DATA SAMPLING TAHUN 2020				
	GS-B1	GS-C2	GS-D2	GS-E2	GS-F2
Oksigen	18,1 %	16,9 %	16,8 %	16,7 %	16,3 %
Jumlah titik lintas	8 (titik)	8 (titik)	8 (titik)	8 (titik)	8 (titik)
Kecepatan Linier Gas	14,48 m/s	14,47 m/s	12,93 m/s	14,35 m/s	14,22 m/s
Bobot molekul	29,06 g/g-mol	29,16 g/g-mol	29,17 g/g-mol	29,18 g/g-mol	29,21 g/g-mol
Kadar Uap Air	0,045	0,164	0,13	0,086	0,116
Persen isokinetik (%)	93,16 %	102,76 %	107,44 %	93,08 %	92,01 %

Sumber : Data Hasil Laboratorium, 2020

Tabel. 2 Hasil Pemantauan Kualitas Udara Cerobong Genset Bahan Bakar Minyak

PARAMETER	DATA SAMPLING TAHUN 2020									
	GS-B1		GS-C2		GS-D2		GS-E2		GS-F2	
	Terukur	Terkoreksi	Terukur	Terkoreksi	Terukur	Terkoreksi	Terukur	Terkoreksi	Terukur	Terkoreksi
Opasitas	< 20		< 20		< 20		< 20		< 20	
Total partikulat	8	45	12	48	9	34	2	7	1	5
Sulfur dioksida (SO ₂)	3	3	3	10	5	19	5	19	5	17
Nitrogen oksida (NO ₂)	8	46	41	163	78	303	83	314	74	255
Karbon monoksida	66	377	72	287	91	352	74	278	57	198

*) keterangan hasil satuann masing-masing parameter adalah mg/Nm³

Sumber : Data Hasil Laboratorium, 2020

Berdasarkan tabel diatas konsentrasi Sulfur Dioksida SO₂, Nitrogen oksida NO₂, dan partikulat yang menghasilkan emisi oleh cerobong boiler dengan bahan bakar solar memenuhi baku mutu yang sesuai dengan kadar maksimum mengacu pada Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 21 Tahun 2008 (Lampiran IV B Baku Mutu Emisi Sumber Tidak Bergerak Bagi PLTD) Bahan Bakar Minyak. Untuk opasitas menunjukkan tingkat ketidaktebusan cahaya yang dihasilkan dari gas buang. Dari hasil pemantauan didapatkan hasil bahwa opasitas yang dihasilkan oleh cerobong boiler dengan bahan bakar solar dibawah 20%.

Sedangkan untuk data tahun 2021 tentang pengukuran fisik emisi cerobong boiler dan hasil pemantauan kualitas udara cerobong genset dengan bahan bakar minyak dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel. 3 Hasil Lab Pengukuran Fisik Cerobong Genset Bahan Bakar Solar

DATA FISIK	DATA SAMPLING TAHUN 2020				
	GS-B1	GS-C2	GS-D2	GS-E2	GS-F2
Oksigen	18,6 %	18,6 %	18,5 %	18,5 %	18,5 %
Jumlah titik lintas	8 (titik)	8 (titik)	8 (titik)	8 (titik)	8 (titik)
Kecepatan Linier Gas	11,06 m/s	13,8 m/s	13,81 m/s	15 m/s	12,55 m/s
Bobot molekul	29,02 g/g-mol	29,02 g/g-mol	29,03 g/g-mol	29,03 g/g-mol	29,03 g/g-mol
Kadar Uap Air	0,155	0,134	0,14	0,128	0,161
Persen isokinetik (%)	92,9 %	95,25 %	96,44 %	97,45 %	97,29 %

Sumber : Data Hasil Laboratorium, 2021

Tabel. 4 Hasil Pemantauan Kualitas Udara Cerobong Genset Bahan Bakar Solar

PARAMETER	DATA SAMPLING TAHUN 2020									
	GS-B1		GS-C2		GS-D2		GS-E2		GS-F2	
	Terukur	Terkoreksi	Terukur	Terkoreksi	Terukur	Terkoreksi	Terukur	Terkoreksi	Terukur	Terkoreksi
Opasitas	< 20		< 20		< 20		< 20		< 20	
Total partikulat	< 0,184		< 0,184		< 0,184		< 0,184		< 0,184	
Sulfur dioksida (SO ₂)	8	20	5	13	8	19	8	19	8	19
Nitrogen oksida (NO ₂)	57	147	59	150	61	150	62	153	68	166
Karbon monoksida	62	160	66	169	66	162	68	167	70	173

*) keterangan hasil satuann masing-masing parameter adalah mg/Nm³

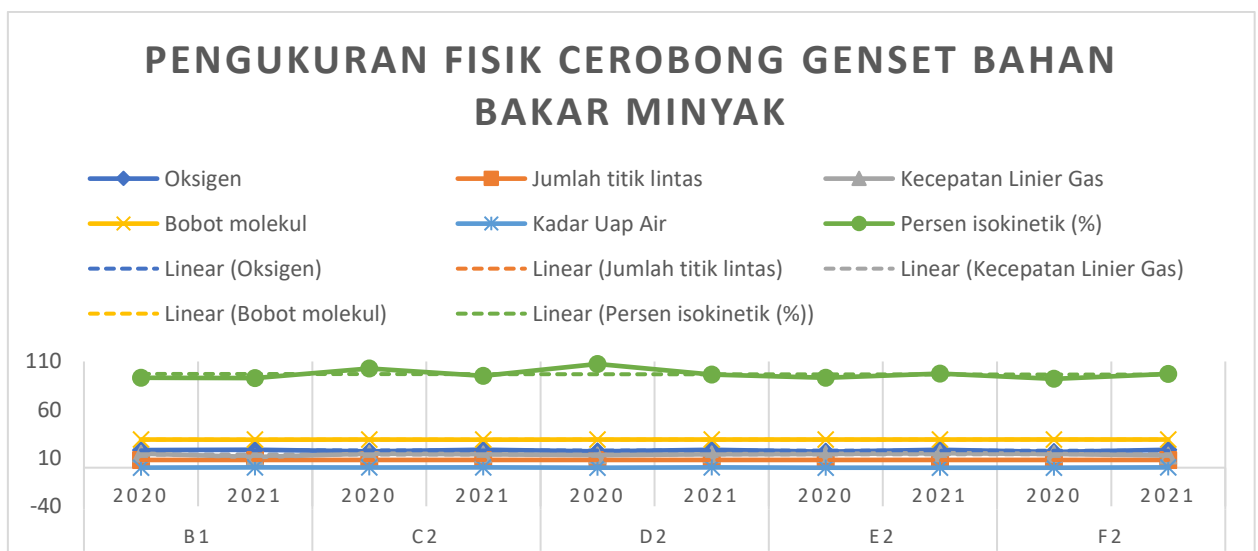
Sumber : Data Hasil Laboratorium, 2021

Tabel. 5 Nilai Ambang Batas

PARAMETER	NAB
1. Nitrogen Oksida (NO _x)	1200
2. Karbon Monoksida (CO)	540
3. Total Partikulat (PM)	120
4. Sulfur Dioksida (SO ₂)	600

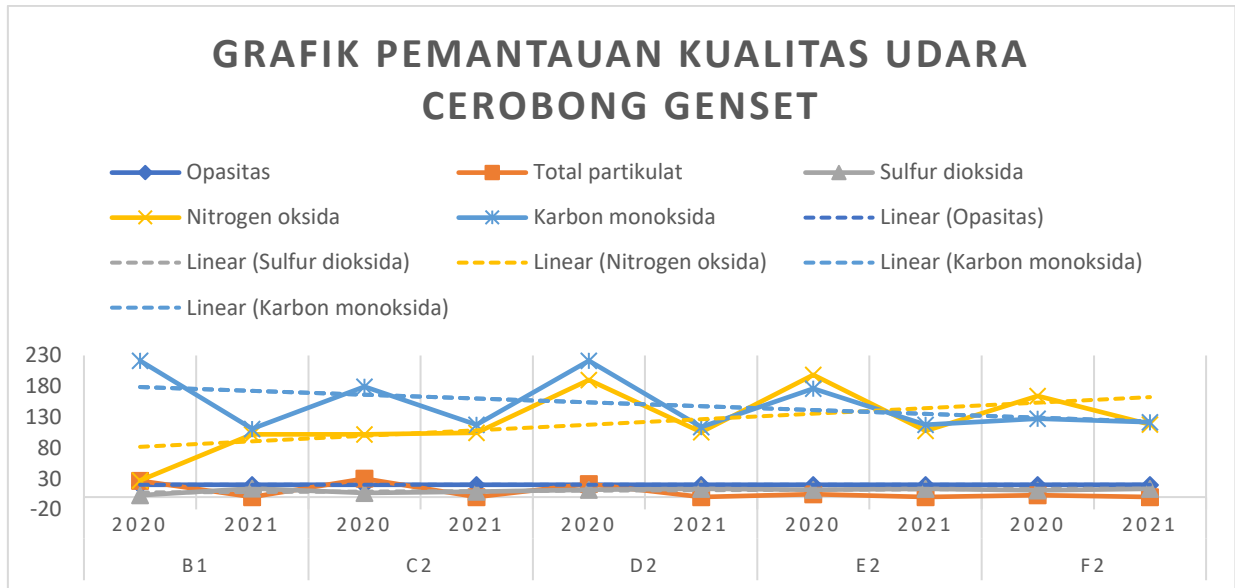
Sumber : Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 21 Tahun 2008 Lampiran IV

Didapatkan dari kedua data tersebut dapat dikatakan juga masih termasuk terkendali karena masih nilai tersebut dibawah ambang batas yang ditentukan berdasarkan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 21 Tahun 2008 (Lampiran IV B Baku Mutu Emisi Sumber Tidak Bergerak Bagi PLTD) Bahan Bakar Minyak. Sehingga hasil pemantauan dapat menghasilkan data yang akan diolah menjadi grafik perbandingan antara tahun 2020 – 2021 seperti pada gambar grafik dibawah ini.



Gambar 3. Grafik Pengukuran Fisik Cerobong Genset Bahan Bakar Minyak

Gambar 3. grafik menunjukkan bahwa hasil kesuluran cenderung stabil dan dibawah Nilai Ambang Batas (NAB) di seluruh parameter periode tahun 2020 – 2021. Sedangkan untuk hasil pemantauan tertinggi berada di genset dengan kode D2 yaitu 107,44 % pada parameter isokinetik tetapi masih dalam nilai aman terhadap nilai NAB.



Gambar 4. Grafik Pengukuran Pemantauan Kualitas Udara Cerobong Genset

Gambar 4. grafik menunjukkan bahwa penurunan trendline terjadi di parameter karbon monoksida pada seluruh genset periode 2020 – 2021. Sedangkan untuk hasil pada parameter nitrogen oksida mengalami kenaikan yang ditunjukkan oleh trendline pada periode 2020 – 2021 di seluruh genset.

Sebagai bentuk tanggung jawab terhadap lingkungan, PT X melakukan pemantauan udara ambien dua kali dalam satu tahun yaitu setiap 6 bulan sekali pada periode September – Oktober dan pengambilan sampling bulan september. Udara ambien adalah udara bebas di permukaan bumi yang sehari-hari dihirup oleh makhluk hidup (PP No.41 Tahun 1999). Berikut data yang dapat disajikan

Tabel. 5 Hasil Pemantauan Kualitas Udara Ambien Depan Head Office

PARAMETER	HASIL	NAB	SATUAN	METODE
Fisika				
a. Suhu	28	-	°C	MU/7.2/UDR1 (THM)
b. Kecepatan angin	0,3	-	m/s	MU/7.2/UDR2 (AVM)
c. Arah angin	T-B	-	-	Peralatan analisa otomatis
Kimia				
a. Nitrogen dioksida (NO ₂)	<9	400		SNI 7119-2:2017
b. TSP (debu)	14	230		SNI 7119-3:2017
c. Timbal (Pb)	<0,25	2		SNI 7119-4:2017
d. Sulfur dioksida (SO ₂)	<14	900		SNI 7119-7:2017
e. Oksidan (O ₃)	<13	200		SNI 7119-8:2017
f. Hidrokarbon (HC)	<92	160		SNI 7119.13:2009

PARAMETER	HASIL	NAB	SATUAN	METODE
g. Karbon Monoksida	<1145	26000		MU/7.2/UDR10 (COM)
h. PM2,5 (Partikel <2,5)	28	55		MU/7.2/UDR13 (HD)
i. PM 10 (Partikel <10)	47	75		MU/7.2/UDR13 (HD)

Sumber : Data Hasil Laboratorium, 2020

Tabel. 6 Hasil Pemantauan Kualitas Udara Ambien Depan Head Office

PARAMETER	HASIL	NAB	SATUAN	METODE
Fisika				
a. Suhu	28	-	°C	MU/7.2/UDR1 (THM)
b. Kecepatan angin	0,3	-	m/s	MU/7.2/UDR2 (AVM)
c. Arah angin	T-B	-	-	Peralatan analisa otomatis
Kimia				
a. Nitrogen dioksida (NO ₂)	14	400		SNI 7119-2:2017
b. TSP (debu)	32	230		SNI 7119-3:2017
c. Timbal (Pb)	<0,828	2		SNI 7119-4:2017
d. Sulfur dioksida (SO ₂)	<14	900		SNI 7119-7:2017
e. Oksidan (O ₃)	<13	200		SNI 7119-8:2017
f. Hidrokarbon (HC)	<92	160		SNI 7119.13:2009
g. Karbon Monoksida	<1145	26000		MU/7.2/UDR10 (COM)
h. PM2,5 (Partikel <2,5)	<1	55		MU/7.2/UDR13 (HD)
i. PM 10 (Partikel <10)	10	75		MU/7.2/UDR13 (HD)

Sumber : Data Hasil Laboratorium, 2021

Sementara itu, dari data pemantauan diatas dapat kita buat tabel perbandingan kualitas udara ambien PT X di daerah DKI Jakarta. Grafik yang disajikan dapat mengetahui fluktuasi yang terjadi pada tahun 2020 – 2021 dengan parameter kimia antara lain seperti Nitrogen Dioksida (NO₂), TSP (debu), Timbal (Pb), Sulfur Dioksida (SO₂), Oksidan (O₃), Hidrokarbon (HC), Karbon Monoksida, PM2,5 dan PM 10.

Tabel. 7 Perbandingan Pemantauan Kualitas Udara Ambien periode 2020 - 2021

PARAMETER	2020	2021	Grafik
Nitrogen dioksida (NO ₂)	9	14	Naik
TSP (debu)	14	32	Naik
Timbal (Pb)	0,25	0,828	Naik
Sulfur dioksida (SO ₂)	14	14	Tetap
Oksidan (O ₃)	13	13	Tetap
Hidrokarbon (HC)	92	92	Tetap
Karbon Monoksida	1145	1145	Tetap
PM2,5 (Partikel <2,5)	28	1	Turun
PM 10 (Partikel <10)	47	10	Turun

4. KESIMPULAN

Secara keseluruhan, proses dekontaminasi PT X di daerah DKI Jakarta berjalan dengan baik. Namun manajemen PT X harus melakukan beberapa hal agar pengelolaan lingkungan berjalan lebih baik yaitu tetap melakukan pemantauan kualitas udara secara rutin, memelihara pabrik-pabrik di sekitar perusahaan agar kawasan hijau tetap berfungsi karena penahan polutan alami tetap optimal, menyediakan petugas yang berkualitas. Untuk mengatasi keadaan darurat dengan sistem penanganan udara dan kontrol emisi perusahaan yang masih menggunakan kontrol manual.

Berdasarkan data dan grafik yang telah dibuat menunjukkan bahwa monitoring emisi Sumber tidak bergerak di PT X mendapatkan nilai dibawah Nilai Ambang Batas (NAB). Sementara itu, trendline yang dibentuk dari pemantauan fisik cerobong cerobong genset yaitu konstan yang berarti maintenance yang dilakukan oleh PT X terhadap genset masuk dalam kategori terkontrol. Maka dari itu untuk menjaga udara pada bangunan gedung, beberapa hal harus diperhatikan dan dipertahankan, seperti menjaga sirkulasi udara yang baik, mengatur kelembaban dan suhu, serta mengurangi polutan udara seperti asap rokok, bahan kimia beracun, dan melaksanakan *greenbuilding* dirasa penting sekarang karena dapat membantu mengurangi dampak lingkungan negatif dari pembangunan, seperti polusi udara dan air dan eksploitasi sumber daya yang berlebihan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing dan dosen pembimbing lapangan atas segala waktu, pemikiran, serta ilmu dan inspirasi yang diberikan. Dan telah memberikan kesempatan, kepercayaan, dan fasilitas kepada penulis dalam pengerjaan penelitian ini.

REFERENCES

- Bapedal DKI, 1991, Himpunan Karangan Ilmiah Di Bidang Perkotaan Dan Lingkungan, Pencemaran Udara Vol.2
- Budiyono, A. (2010). Pencemaran udara: dampak pencemaran udara pada lingkungan. *Berita Dirgantara*, 2(1).
- Giantara, W., Tugiyono, T., Setiawan, A., & Susanto, G. N. (2021). The Air Quality and Noise Study in Settlements and Metal Scrap Melting Factory. *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati (J-BEKH)*, 8(2), 1-7.
- KEPUTUSAN GUBERNUR PROPINSI DAERAH KHUSUS IBUKOTA Jakarta NOMOR 551/2001 PENETAPAN BAKU MUTU UDARA AMBIEN DAN BAKU TINGKAT KEBISINGAN di Provinsi DKI Jakarta.
- Kristanti, E., Handriyono, R. E., Apsari, M. N., & Abadi, N. R. (2021, February). Evaluasi Monitoring Kualitas Udara Di Pt X (Desa Sedayulawas, Kecamatan Brondong, Kabupaten Lamongan). In *Prosiding Seminar Teknologi Perencanaan, Perancangan, Lingkungan dan Infrastruktur* (pp. 406-412).
- Negara, D. B. T. L. K., & Hidup, L. (2007). Memprakirakan Dampak Lingkungan Kualitas Udara.
- Prasetyawati, N. D. (2022). SOSIALISASI DAMPAK EMISI (ASAP) DARI SUMBER TIDAK BERGERAK KEPADA PENGELOLA INDUSTRI DI KAPANEWON SLEMAN. *Jurnal Pengabdian Masyarakat: Pemberdayaan, Inovasi dan Perubahan*, 2(5).
- Sakinah, S. (2021). *TINJAUAN YURIDIS PELAKSANAAN PENGAWASAN TERHADAP IZIN PADA PABRIK YANG BERCEROBONG DI DAERAH KHUSUS IBUKOTA JAKARTA* (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).

Soedomo, M. (2001). Kumpulan karya ilmiah pencemaran udara. ITB Bandung.
PERMEN LHK No. 15 Tahun 2019 (Lampiran IX bagian B Baku Mutu Emisi Mesin untuk
Pengoperasian Mesin dengan Pembakaran Dalam / Genset dengan Kapasitas >570 kW -
Bahan Bakar Minyak)