

ANALISA PEMANTAUAN KUALITAS UDARA AMBIEN ($PM_{2,5}$ PM_{10} DAN TSP) DI PT SUCOFINDO KOTA BANDUNG

(diterima 1 September 2024, diperbaiki 15 September 2024, disetujui 15 Oktober 2024)

Tri Mulyani^{1*}, Shofiah Nurul Ainingsih²

¹Teknik Lingkungan Universitas Kebangsaan Republik Indonesia, Kota Bandung

²PT. Sucofindo, Kota Bandung

Email korespondensi*: trie3mulya@gmail.com

Abstract. Ambient air quality monitoring is part of air quality management with the aim of making air quality in the environment suitable for human health and its surroundings. This study uses a quantitative approach using data analysis and data conclusions. Ambient air quality monitoring samples taken at PT Sucofindo, Bandung City are concentrations (Particulate Matter) $PM_{2,5}$, PM_{10} and TSP. The concentration obtained $PM_{2,5}$ at point 1 $25.58 \mu g / m^3$, $23.06 \mu g / m^3$ and $22.33 \mu g / m^3$, at point 2 $35.20 \mu g / m^3$, $31.47 \mu g / m^3$ and $28.10 \mu g / m^3$. PM_{10} concentration at point 1 $36.83 \mu g / m^3$, $33.81 \mu g / m^3$ and $30.86 \mu g / m^3$, at point 2; $53.79 \mu g / m^3$, $50.60 \mu g / m^3$ and $46.80 \mu g / m^3$. concentrations below the quality standard of $55 \mu g / m^3$ and $75 \mu g / m^3$. TSP at point 1 is $87.76 \mu g / m^3$, $81.53 \mu g / m^3$ and $77.79 \mu g / m^3$, at point 2; $123.76 \mu g / m^3$, $120.60 \mu g / m^3$ and $111.3 \mu g / m^3$. The concentration of TSP obtained is still below the quality standard of $230 \mu g / m^3$.

Keywords: $PM_{2,5}$; PM_{10} ; TSP; Ambient; Concentration.

Abstrak. Pemantauan kualitas udara ambien merupakan bagian dari pengelolaan kualitas udara dengan tujuan menjadikan kualitas udara di lingkungan layak bagi kesehatan manusia dan sekitarnya. Penelitian ini menggunakan pendekatan secara kuantitatif menggunakan analisis data dan kesimpulan data. Pemantauan kualitas udara ambien sampel yang diambil di PT Sucofindo, Kota Bandung adalah konsentrasi (Particulate Matter) $PM_{2,5}$, PM_{10} dan TSP. Konsentrasi yang didapat $PM_{2,5}$ pada titik 1 $25,58 \mu g / m^3$, $23,06 \mu g / m^3$ dan $22,33 \mu g / m^3$, pada titik 2 $35,20 \mu g / m^3$, $31,47 \mu g / m^3$ dan $28,10 \mu g / m^3$. Konsentrasi PM_{10} titik 1 $36,83 \mu g / m^3$, $33,81 \mu g / m^3$ dan $30,86 \mu g / m^3$, pada titik 2; $53,79 \mu g / m^3$, $50,60 \mu g / m^3$ dan $46,80 \mu g / m^3$. konsentrasi di bawah baku mutu sebesar $55 \mu g / m^3$ dan $75 \mu g / m^3$. TSP titik 1 yaitu $87,76 \mu g / m^3$, $81,53 \mu g / m^3$ dan $77,79 \mu g / m^3$, titik 2; $123,76 \mu g / m^3$, $120,60 \mu g / m^3$ dan $111,3 \mu g / m^3$. Konsentrasi TSP yang didapat masih di bawah baku mutu sebesar $230 \mu g / m^3$.

Kata kunci : $PM_{2,5}$; PM_{10} ; TSP; Ambien; Konsentrasi.

© hak cipta dilindungi undang-undang

PENDAHULUAN

Udara di atmosfer bumi merupakan gabungan dari gas nitrogen (78%), gas oksigen (21%), gas argon (sekitar 0,01%). Komposisi komponen gas penyusun atmosfer ini dapat mengalami perubahan akibat pencemaran udara. Pencemaran udara adalah zat, energi, dan/atau komponen lainnya yang menyebabkan terjadinya pencemaran udara (Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021).

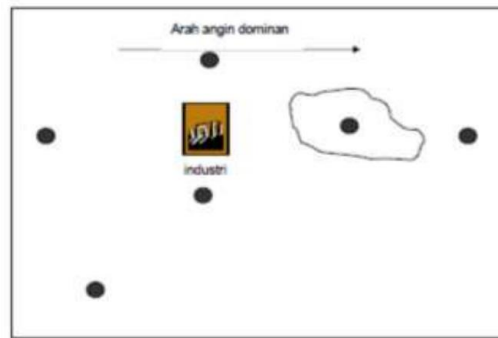
Berdasarkan data Dinas Perhubungan (Dishub) Kota Bandung, Jawa Barat, jumlah kendaraan hampir setara dengan jumlah populasi penduduknya. Jumlah kendaraan mencapai 2,2 juta unit, sedangkan penduduknya berjumlah sebanyak 2,4 juta jiwa. Dari total jumlah kendaraan tersebut bahwa 1,7 juta unit yaitu kendaraan beroda dua, sedangkan kendaraan roda empat berjumlah sekitar 500 ribu unit. Saat ini, lebih dari 70% sumber pencemaran udara di Indonesia yaitu berasal dari kendaraan bermotor, terutama di kota-kota besar yang ada di Indonesia (Ismiyati et al, 1014).

Kawasan yang padat lalu lintas merupakan salah satu faktor sumber pencemar udara yang terjadi di Kota Bandung. Salah satunya PT. SUCOFINDO. Parameter meteorologi sangat berpengaruh terhadap pencemaran udara secara alami. Polutan udara ambien yang berpotensi tinggi menyebabkan gangguan pernapasan pada manusia antara lain Particulat Matter (PM_{2,5}), Particulat Matter (PM₁₀) dan *Total Suspended Particulate* (TSP). Tingkat konsentrasi dan pergerakan polutan dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kondisi meteorologi, karakteristik topografi, dan sumber emisi. (Pratama Alvin dan Sofyan Asep, 2020).

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup dengan waktu pengukuran selama 24 jam, untuk baku mutu PM_{2,5} yaitu sebesar 55 µg/m³, untuk baku mutu PM₁₀ yaitu sebesar 75 µg/m³ dan untuk baku mutu TSP yaitu sebesar 230 µg/m³.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan secara kuantitatif yang dimana pendekatan ini menekankan penelitian yang bersifat pengukuran, perhitungan dan kepastian data numerik yang menggunakan analisis data dan kesimpulan data, dengan parameter yang diuji yaitu PM_{2,5}, PM₁₀ dan TSP.



Gambar 1. Skema Penetapan Lokasi Pemantauan Udara Ambien
(Sumber : SNI 7119.6-2005.)

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan terdiri atas:

- Peralatan HVAS
- Timbangan analitik dengan ketelitian 0,1 mg;
- Thermohygrobarometer*;
- Pencatat waktu terkalibrasi yang mampu membaca selama 24 jam;
- Pencatat laju alir dengan ketelitian 0,03 m³/menit (1,0 ft³/menit) dan
- Desikator.

Bahan Bahan yang digunakan:

- Filter, Media filter berbahan serat kaca (fiber glass) dengan type Whatman G653 ukuran 8 in x 10 in sesuai dalam SNI mengenai pemantauan kualitas udara di setiap parameternya.
- Wadah penyimpanan filter (filter jacket), umumnya menggunakan bahan kertas agar menghindari penggunaan wadah berbahan plastik karena pengaruh elektrostatis yang dapat menarik partikel contoh uji dan menempel pada wadah.

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel udara ambien mengacu pada SNI 7119.6-2005 mengenai penentuan lokasi pengambilan contoh uji pemantuan kualitas udara ambien. Titik pengambilan ini ditetapkan dengan mempertimbangkan faktor meteorologi (arah dan kecepatan angin) dan tempat yang mewakili Kawasan. Pengambilan sampel udara ambien untuk parameter PM_{2,5}, PM₁₀ dan TSP dilakukan satu kali selama 24 jam berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Lampiran VII.

1. Pengambilan Sampel Particulate Matter (PM_{2,5}, PM₁₀ dan TSP)

Pengambilan sampel $PM_{2,5}$ mengacu pada SNI 7119.14:2016 Bagian 14: Cara uji partikel dengan ukuran $\leq 2,5 \mu m$ ($PM_{2,5}$) menggunakan peralatan High Volume Air Sampler (HVAS) dengan metode gravimetri, sedangkan untuk pengambilan sampel PM_{10} mengacu pada SNI 7119.15:2016 Bagian 15: Cara uji partikel dengan ukuran $\leq 10 \mu m$ (PM_{10}) menggunakan peralatan High Volume Air Sampler (HVAS) dengan metode gravimetri, dan untuk pengambilan sampel TSP mengacu pada SNI 7119.3:2017 Bagian 3: Cara uji partikel tersuspensi total menggunakan peralatan High Volume Air Sampler (HVAS) dengan metode gravimetri.

Volume sampel udara yang diambil untuk parameter $PM_{2,5}$ dan PM_{10} dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$V = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{n} \times t$$

Keterangan :

- V adalah volume udara yang diambil (Nm^3);
- Q_i adalah pencatatan laju alir ke – i ($Nm^3/menit$);
- n adalah jumlah pencatatan laju alir;
- t adalah durasi pengambilan contoh uji (menit).

Untuk menghitung konsentrasi $PM_{2,5}$ PM_{10} dan TSP digunakan rumus sebagai berikut :

$$C = \frac{(W_2 - W_1) \times 10^6}{V_{std}}$$

Keterangan :

- C adalah konsentrasi massa partikel tersuspensi ($\mu g/Nm^3$);
- W_1 adalah berat filter awal (g);
- W_2 adalah berat filter akhir (g);
- V_{std} adalah volume contoh uji udara dalam keadaan standar (Nm^3);
- 10^6 adalah konversi gram (g) ke microgram (μg).

Sedangkan untuk volume sampel udara yang diambil untuk parameter TSP dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$V_{std} = \frac{\sum_{S=1}^n QS}{n} \times t$$

Keterangan :

- V_{std} adalah volume contoh uji udara dalam keadaan standar (Nm^3);

- Qs adalah laju alir volume dikoreksi pada kondisi standar ke - i (Nm^3/menit);
 N adalah jumlah pencatatan laju alir;
 t adalah durasi pengambilan contoh uji (menit)

2. Pengambilan Sampel Meteorologi

Pengambilan sampel meteorologi (suhu, kelembaban udara, arah angin, kecepatan angin, tekanan udara dan cuaca) diambil di dua titik dan tiga hari berbeda dengan lokasi titik dan waktu yang bersamaan dengan pengambilan sampel udara ambien.

Tabel 1. Alat Ukur Faktor Meteorologi

Parameter	Alat Ukur
Suhu	Thermohygrobarometer
Kelembaban Udara	Thermohygrobarometer
Tekanan Udara	Thermohygrobarometer
Arah angin	Water Station
Kecepatan angin	Water Station
Cuaca	Water Station

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengukuran di lapangan selama 24 jam dengan pembacaan langsung yang dilakukan setiap satu jam sekali, diperoleh data rata-rata dengan waktu yang berbeda sebagai berikut :

Tabel 2. Faktor Meteorologi Titik 1 dan Titik 2

Hari	Titik 1 (Area Lapangan Parkir Mobil)						Titik 2 (Area Pos Satpam)					
	Senin		Rabu		Sabtu		Senin		Rabu		Sabtu	
	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀
Temperatur (°K)	24,9	25,3	25,5	25,4	24,9	24,4	25,3	25,3	25,4	25,4	24,4	24,4
Tekanan (mmHg)	764	765,1	765	765,2	765	765	765,1	765,1	765,2	765,2	765	765
Laju Alir (m^3/jam)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3

Pengukuran suhu dilakukan dari pagi menuju siang akan mengalami kenaikan suhu, lalu menuju sore ke malam hingga pagi lagi akan mengalami penurunan suhu. Pengukuran kelembaban mengalami kenaikan ketika suhu semakin kecil atau saat suhu dingin dan akan mengalami penurunan apabila suhu mengalami suhu panas. Kelembaban tinggi pada saat malam hari hingga pagi hari sedangkan kelembaban rendah pada siang hari menuju sore hari. Pengukuran tekanan mengalami perubahan kadang naik kadang turun tergantung pada suhu yang didapatkan karena tekanan udara tergantung oleh beberapa faktor seperti suhu dan ketinggian tempat. Semakin tinggi

suhu yang didapatkan maka semakin kecil tekanan yang didapatkan karena volume dan molekul udara akan ikut begitupun sebaliknya jika suhu semakin rendah maka tekanan udara akan semakin rendah.

Kemudian semakin tinggi suatu tempat maka semakin tinggi tekanan begitupun sebaliknya semakin rendah suatu tempat akan semakin tinggi. Minimal kecepatan angin sebesar 1,15 m/s sedangkan untuk maksimal dari kecepatan angin sebesar 2,10 m/s pada area depan pos satpam. Lalu untuk minimal kecepatan angin sebesar 0,70 m/s dan untuk maksimal kecepatan angin 1,55 pada area lapangan parkir mobil. Kecepatan angin di pengaruhi oleh beberapa faktor seperti letak tempat, tinggi tempat dan topografi suatu tempat. Jika suatu tempat dalam keadaan lapangan terbuka dengan beberapa pohon dan tidak terhalang oleh bangunan apapun, itu akan menyebabkan angin akan bergerak bebas tanpa adanya halangan. Pengukuran arah angin dilakukan sekali sebagai parameter pendukung untuk memperkuat dan mevalidasi hasil pengukuran pada data lapangan yang lainnya. Arah angin saat melakukan pengambilan sampel yaitu dari arah utara ke selatan

Data lapangan untuk sampel PM_{2,5} dan PM₁₀ yang telah diambil ini masih merupakan pengukuran secara langsung tanpa adanya faktor koreksi, yang memungkinkan masih diragukan. Oleh karena itu dilakukan koreksi terhadap setiap alat ukur tersebut sebagai berikut :

Tabel 3. Faktor Koreksi

Alat Ukur	Faktor Koreksi	Nilai (X)	
		PM _{2,5}	PM ₁₀
Thermohygrometer (°C)	0,4	24	24
Barometer (mmHg)	0,6	765	765
Laju Alir (m ³ /jam)	0,18	1,294	1,331

Tabel 4. Faktor Meteorologi Titik 1 dan Titik 2 Terkoreksi

Hari	Titik 1 (Area Lapangan Parkir Mobil)						Titik 2 (Area Depan Pos Satpam)					
	Senin		Rabu		Sabtu		Senin		Rabu		Sabtu	
PM _{2,5}	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀
Temperatur (°K)	24,5	24,6	25,1	25,8	24,5	24,5	24,9	24,9	25,0	25,0	24,0	24,0
Tekanan (mmHg)	763,4	764,5	764,4	764,4	764,4	764,3	764,5	764,5	765,6	765,6	764,4	764,4
Laju Alir (m ³ /jam)	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12

Tabel 5. Data Titik 1 dan Titik 2 Pada Keadaan Standar

Hari	Titik 1 (Area Lapangan Parkir Mobil)						Titik 2 (Area Depan Pos Satpam)					
	Senin		Rabu		Sabtu		Senin		Rabu		Sabtu	
	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀
a. Koreksi laju alir dalam keadaan standar												
Temperatur (°K)	297,5	297,5	298,1	298,1	297,5	297,5	297,7	297,7	297,5	297,5	296,7	296,7
Tekanan (mmHg)	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760
Laju Alir (m ³ /jam)	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21
b. Volume udara												
Qs (Nm ³ /menit)	1,90	1,89	1,84	1,84	1,84	1,87	1,80	1,87	1,82	1,85	1,85	1,89
N 24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
t (menit)	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440
Vstd (Nm ³)	2736	2717	2654	2656	2642	2686	2656	2699	2624	2660	2658	2715
c. Konsentrasi												
Baku Mutu (µg/m ³)	25,58	36,83	23,06	33,81	22,33	30,86	35,20	53,79	31,47	50,60	28,10	46,80

Analisis Total Suspended Particulate (TSP)

Analisis konsentrasi *Total Suspended Particulate* (TSP) di udara ambien ini mengacu pada SNI 7119.3:2017 dengan metode gravimetri menggunakan *High Volume Air Sampler* (HVAS) dengan pengambilan sampel di dua titik yang berbeda pada hari yang berbeda selama 24 jam

Tabel 6. Faktor Meteorologi Sampel TSP

Hari	Data meteorologi						Data meteorologi Terkoreksi					
	Senin		Rabu		Sabtu		Senin		Rabu		Sabtu	
	Titik 1	Titik 2	Titik 1	Titik 2	Titik 1	Titik 2	Titik 1	Titik 2	Titik 1	Titik 2	Titik 1	Titik 2
Temperatur (°K)	24,9	24,9	25,5	25,5	24,9	24,9	24,5	24,6	25,1	25,8	24,5	24,5
Tekanan (mmHg)	764	764	765	765	765	765	763,4	764,5	764,4	764,4	764,4	764,3
Laju Alir (m ³ /jam)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Hari	Data sampel Titik 1						Data sampel Titik 1					
	Senin		Rabu		Sabtu		Senin		Rabu		Sabtu	
	Titik 1	Titik 2	Titik 1	Titik 2	Titik 1	Titik 2	Titik 1	Titik 2	Titik 1	Titik 2	Titik 1	Titik 2
a. Koreksi laju alir dalam keadaan standar												
Temperatur (K)	297,5		298,1		297,5		297,7		297,5		296,7	
Tekanan (mmHg)	760		760		760		760		760		760	
Laju Alir (m ³ /jam)	1,21		1,21		1,21		1,21		1,21		1,21	
b. Volume sampel udara												
Qs (Nm ³ /menit)	1,83		1,91		1,91		1,88		1,91		1,87	
N	24		24		24		24		24		24	
t (menit)	1440		1440		1440		1440		1440		1440	

Vstd (Nm ³)	2634	2753	2753	2708	2755	2695
c. Konsentrasi TSP						
Baku Mutu 230	87,76	81,53	77,59	123,76	120,60	111,3

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa konsentrasi PM_{2,5} yang didapat pada titik 1 dan titik 2 pada tiga hari yang berbeda yaitu titik 1 25,58 µg/m³, 23,06 µg/m³ dan 22,33 µg/m³, lalu pada titik 2 konsentrasi yang didapat yaitu 35,20 µg/m³, 31,47 µg/m³ dan 28,10 µg/m³. Kemudian untuk konsentrasi PM₁₀ pada dua titik yang berbeda dengan tiga hari yang berbeda didapat konsentrasi yaitu pada titik 1 36,83 µg/m³, 33,81 µg/m³ dan 30,86 µg/m³, pada titik 2 konsentrasi yang didapat yaitu 53,79 µg/m³, 50,60 µg/m³ dan 46,80 µg/m³. Ini masih menunjukkan jika konsentrasi konsentrasi PM_{2,5} dan PM₁₀ yang didapat masih di bawah baku mutu sebesar 55 µg/m³ untuk konsentrasi PM_{2,5} dan konsentrasi PM₁₀ sebesar 75 µg/m³.

Konsentrasi TSP yang didapat pada titik 1 pada tiga hari yang berbeda yaitu 87,76 µg/m³, 81,53 µg/m³ dan 77,79 µg/m³, lalu pada titik 2 konsentrasi yang didapat yaitu 123,76 µg/m³, 120,60 µg/m³ dan 111,3 µg/m³. Ini masih menunjukkan jika konsentrasi konsentrasi TSP yang didapat masih di bawah baku mutu sebesar 230 µg/m³.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. SNI 7119.3 : 2017 Udara Ambien – Bagian 3 : Cara uji partikel tersuspensi total menggunakan peralatan High Volume Sampler (HVAS) dengan metode gravimetri. (2017) Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. SNI 7119.14 : 2016 Udara Ambien – Bagian 14 : Cara uji partikel dengan ukuran $\leq 2,5\mu\text{m}$ (PM_{2,5}) menggunakan peralatan High Volume Sampler (HVAS) dengan metode gravimetri. (2016) Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. SNI 7119.15 : 2016 Udara Ambien – Bagian 15 : Cara uji partikel dengan ukuran $\leq 10\mu\text{m}$ (PM₁₀) menggunakan peralatan High Volume Sampler (HVAS) dengan metode gravimetri. (2016) Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Ismiyati et al. (2014). Pencemaran Udara Akibat Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor. Jurnal Manajemen Transportasi dan Logistik. Universitas Muhammadiyah Jakarta. Vol 1 No 3 Hal 241-248.
DOI: <http://dx.doi.org/10.54324/j.mtl.v1i3.23>

- Pemerintah Republik Indonesia. (2021). Peraturan Pemerintahan RI Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Pratama Alvin dan Sofyan Asep. (2020). Analisis Dispersi Pencemar Udara PM10 Di Kota Bandung Menggunakan WRFChem Data Asimilasi. Jurnal Teknik Lingkungan Volume 26 Nomor 1. Institut Teknologi Bandung.
<https://doi.org/10.5614/j.tl.2020.26.1.2>
- SNI 7119. 6-2005 : Penentuan Lokasi Pengambilan Contoh Uji Pemantauan Kualitas Udara Ambien. (2005) Jakarta.
- SNI 7119. 6-2005 : Penentuan Lokasi Pengambilan Contoh Uji Pemantauan Kualitas Udara Ambien. (2005) Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- PT SUCOFINDO Cabang Bandung. (2019). Dokumen Pengelolaan Lingkungan Hidup (DPLH). Bandung.
- PT SUCOFINDO. (2023). Company Profile PT SUCOFINDO. Jakarta