

# PERBEDAAN NILAI KONSENTRASI PARAMETER SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> DAN PARTIKULAT PM<sub>10</sub> (PARTIKEL <10 µm) DI UDARA BEBAS PADA AKTIFITAS *CAR FREE DAY* SEBELUM MASA PANDEMI DAN PADA SAAT MASA PANDEMI DI DAERAH JAKARTA PUSAT

Muhammad Zulmi, Charles Situmorang, Hening Darpito  
Fakultas Teknik Lingkungan, Universitas Satya Negara Indonesia  
Email : [muhammadzulmi99@gmail.com](mailto:muhammadzulmi99@gmail.com)

## Abstract

*This study was intended to determine the significance of changes in the concentration of SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, and PM<sub>10</sub> (particles <10 m) parameters in the free air on Car Free Day before the Pandemic Period and during the Pandemic Period, because the ambient air sampling point was carried out on Car Free Day during the time of the pandemic. This pandemic period is still the same as the period before the 2019 pandemic, namely in the Central Jakarta area around the highway health road area. The methodology used is to carry out direct measurements using an impinger tool to measure SO<sub>2</sub> and NO<sub>2</sub>, and an HVAS tool to measure PM<sub>10</sub> (particles <10 m). The time of the study was carried out in April - June 2021, where for data sampling, sampling would be carried out 2 times in one month between the second and third week of each month. The results of the study indicate that Car Free Day during the Pandemic period affects the decrease in pollutant concentration values for SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, and PM<sub>10</sub> parameters, where for the PM<sub>10</sub> parameter it drops statistically significantly, and for SO<sub>2</sub>, and NO<sub>2</sub> parameters it does not cause a statistically significant decrease. , where the data analysis was carried out by using the Paired T test with free samples at a significance of = 5%.*

*Keywords: Car Free Day Before the pandemic, Car Free Day during the pandemic, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> (Particles <10 m)*

## 1. Pendahuluan

Pada bulan Desember 2019, wabah pneumonia yang disebabkan oleh virus Corona terjadi di Wuhan, provinsi Hubei, dan telah menyebar dengan cepat ke seluruh Cina hingga ke seluruh dunia. Virus Corona pertama dilaporkan di Indonesia pada tanggal 2 Maret 2020 sebanyak dua kasus (*World Health Organization*, 2020). Data 31 Maret 2020 menunjukkan kasus yang terkonfirmasi berjumlah 1.528 kasus dan 136 kasus kematian (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020). Untuk menangani virus ini, pemerintah telah melakukan berbagai upaya seperti karantina terhadap warga yang pernah melakukan perjalanan ke wilayah yang terinfeksi, melakukan tes *Swab antigen*, *Swab PCR*, melakukan himbauan *Social Distancing* yang dimungkinkan untuk mengurangi atau menghambat penyebaran virus, hingga menerapkan kebijakan *Pembatasan Sosial Berskala Besar* (PSBB).

Sampai saat ini yaitu tanggal 25 Maret 2021, pandemi virus Corona masih belum dinyatakan hilang di Indonesia. Dengan adanya pembatasan aktivitas ini, tentunya akan berdampak terhadap berkurangnya jumlah polusi udara, karena masyarakat akan lebih memilih untuk diam dirumah kecuali ada aktivitas yang benar-benar harus dilakukan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui signifikansi perubahan konsentrasi pencemaran parameter SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, dan PM<sub>10</sub> (Partikel <10 µm) di udara bebas pada *Car Free Day* sebelum Masa Pandemi dan pada saat Masa Pandemi.

## 2. Metode

Metode sampling udara yang dilakukan adalah metode aktif karena menggunakan alat *air sampler*, dimana alat tersebut menyedot sejumlah volume udara kemudian dilewatkan pada sampel sebelum dilakukan pengujian di laboratorium. Adapun waktu pengambilan setiap parameter dilakukan seperti di bawah ini :

1. Untuk parameter SO<sub>2</sub> diambil selama 1 jam pada setiap pengukuran
2. Untuk parameter NO<sub>2</sub> diambil selama 1 jam pada setiap pengukuran
3. Untuk parameter Partikulat PM<sub>10</sub> (Partikel < 10 µm) diambil selama 5 jam pada setiap pengukuran.

## Bahan

1. Parameter SO<sub>2</sub>: Larutan penyerap tetrakloromercurat (TCM) 0,04M; Larutan standar dibuat dari natrium metabisulfat (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>); Larutan iod 0,01N; Larutan indikator kanji; Larutan asam klorida (HCl); Larutan asam sulfamat (NH<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>H) 0,6% b/v; Larutan asam fosfat (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>); Larutan pararosaniline; Larutan formaldehida; Larutan penyangga asam asetat 1M
2. Parameter NO<sub>2</sub>: Asam sulfanulat; Asam asetat; Aseton; Larutan penyerap griess Saltzman; Larutan standard nitrit
3. Parameter PM<sub>10</sub>: Filter

## Alat

1. Parameter SO<sub>2</sub>: Seperangkat alat impinger; Labu ukur 50 mL; Gelas ukur 100 mL; Spektrofotometer; Timbangan analitik; Buret 50 mL; Labu erlenmeyer
2. Parameter NO<sub>2</sub>: Seperangkat impinger: Gelas ukur; Gelas piala; Tabung uji 25mL; Spektrofotometer; Neraca analitik; Oven; Desikator
3. Parameter PM<sub>10</sub>: Peralatan HVA5; Timbangan analitik; Barometer; Pencatat waktu; pencatat laju alir; Termometer; Desikator

## Prosedur

1. Prosedur Pengambilan Contoh Uji SO<sub>2</sub>
  - Menyusun peralatan contoh uji.
  - Memasukkan larutan penyerap TCM sebanyak 10mL ke dalam botol penyerap. Mengatur botol penyerap agar terlindung dari hujan dan sinar matahari langsung.
  - Menghidupkan pompa penghisap udara dan atur kecepatan alir 0,5 L/menit, kemudian setelah stabil mencatat laju alir awal (F1).
  - Melakukan pengambilan contoh uji selama 1 jam dan catat temperatur dan tekanan udara.
  - Setelah 1 jam mencatat laju alir akhir (F2) dan kemudian mematikan pompa penghisap.
  - Menganalisis dengan spektrofotometer.
2. Prosedur Pengambilan Contoh Uji NO<sub>2</sub>
  - Menyusun peralatan pengambilan contoh uji.
  - Memasukkan larutan penyerap *griess saltzman* sebanyak 10 mL ke dalam botol penyerap. Mengatur botol penyerap agar terlindung dari hujan dan sinar matahari langsung.
  - Menghidupkan pompa penghisap udara dan mengatur kecepatan alir 0,4 L/menit, setelah stabil mencatat laju alir awal (F1).
  - Melakukan pengambilan contoh uji selama 1 jam dan mencatat temperatur dan tekanan udaranya.
  - Setelah 1 jam mencatat laju alir akhir (F2) dan kemudian mematikan pompa penghisap.
  - Menganalisis dengan spektrofotometer.

### 3. Prosedur Pengambilan Contoh Uji PM10

- Menyusun peralatan contoh uji.
- Menempatkan filter pada *filter holder*.
- Menyalakan alat uji dan mencatat waktu serta tanggal, membaca indikator laju alir dan mencatat pula laju alirnya ( $Q_1$ ) untuk diteruskan pembacaan hasil dari kalibrasinya. Mencatat temperatur dan tekanan barometrik.
- Menyambungkan pencatat waktu ke motor untuk mendeteksi kehilangan waktu karena gangguan listrik. Kemudian memantau laju alirnya.
- Melakukan pengambilan contoh uji selama 5 jam. Selama periode pengambilan melakukan pembacaan laju alir, temperatur, tekanan barometer minimal 2 kali.
- Mencatat semua pembacaan seperti pembacaan laju alir ( $Q_2$ ), temperatur, kemudian mengumpulkan hingga seluruh data terkumpul pada akhir pengukuran.
- Memindahkan filter secara hati-hati, menjaga agar tidak ada partikel yang terlepas, melipat filter dengan partikulat yang tertangkap di dalamnya. Menempatkan lipatan filter dalam *aluminium foil* dan menandainya untuk identifikasi.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### Parameter SO<sub>2</sub>

Analisis Frekuensi dari Parameter SO<sub>2</sub> baik pada saat Masa Pandemi maupun sebelum Masa Pandemi dapat di lihat pada Tabel di bawah ini:

Statistics			
		SO <sub>2</sub> Masa Pandemi	SO <sub>2</sub> Sebelum Pandemi
N	Valid	4	4
	Missing	0	0
Mean		28.25	30.00
Median		28.00	30.00
Mode		28	30
Std. Deviation		1.258	1.633
Variance		1.583	2.667
Range		3	4
Minimum		27	28
Maximum		30	32
Sum		113	120

Konsentrasi SO<sub>2</sub> Masa Pandemi terkecil adalah 27  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  dan terbesar 30  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  dengan Konsentrasi Rerata SO<sub>2</sub> sebesar 28,25  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  dengan standar deviasi sebesar 1,258. Dari data ini diperoleh bahwa penyebaran data melalui pendekatan Koefisien Varian, koefisien variant diperoleh dengan hasil :  $KV_x = \text{Standar Deviasi} / \text{Rerata} \times 100 \% = 1,258 / 28,25 \times 100 \% = 4,4 \%$ . Penyebaran data ini dikatakan normal, karena data dianggap normal apabila  $KV_x < 5 \%$  dan mendekati normal bila  $5\% < KV_x < 10 \%$ .

Konsentrasi SO<sub>2</sub> sebelum Masa Pandemi terkecil adalah 28  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  dan terbesar 32  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  dengan Konsentrasi Rerata SO<sub>2</sub> sebesar 30  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  dengan standar deviasi sebesar 1,633. Dari data ini diperoleh bahwa penyebaran data melalui pendekatan Koefisien Varian, koefisien variant diperoleh dengan hasil :  $KV_x = \text{Standar Deviasi} / \text{Rerata} \times 100 \% = 1,633 / 30,00 \times 100 \% = 5,4 \%$ . Penyebaran data ini mendekati normal, karena data dianggap normal apabila  $KV_x < 5 \%$  dan mendekati normal bila  $5\% < KV_x < 10 \%$ .

Hasil pengolahan data SO<sub>2</sub> dengan alat uji yang dipakai adalah *Statistik Uji t* dari Program SPSS for Windows.

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
SO <sub>2</sub>	Masa Pandemi (µg/Nm <sup>3</sup> )	28.25	4	1.258	.629
	Sebelum Pandemi (µg/Nm <sup>3</sup> )	30.00	4	1.633	.816

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
SO <sub>2</sub>	Masa Pandemi (µg/Nm <sup>3</sup> ) - Sebelum Pandemi (µg/Nm <sup>3</sup> )	-1.750	1.258	.629	-3.752	.252	-2.782	3	.069

Ada perbedaan konsentrasi SO<sub>2</sub> pada Masa Pandemi dengan sebelum Masa Pandemi sebesar 1,750 µg/Nm<sup>3</sup> dengan konsentrasi sebelum Pandemi > Masa Pandemi. Besar Signifikansi  $T\alpha = 0,069$  atau lebih besar dari 0,05; ini berarti bahwa Hipotesis H<sub>0</sub> Pertama diterima dan Hipotesis H<sub>a</sub> Pertama ditolak. Jadi kesimpulan yang diambil adalah bahwa tidak ada Signifikansi Perbedaan Konsentrasi SO<sub>2</sub> pada *Car Free Day* saat Masa Pandemi dengan *Car Free Day* sebelum Masa Pandemi.

#### Parameter NO<sub>2</sub>

Analisis Frekuensi dari Parameter NO<sub>2</sub> baik pada saat Masa Pandemi maupun sebelum Masa Pandemi dapat di lihat pada Tabel di bawah ini:

Statistics			
		NO <sub>2</sub> Masa Pandemi	NO <sub>2</sub> Sebelum Pandemi
N	Valid	4	4
	Missing	0	0
Mean		26.2500	27.5000
Median		26.5000	27.5000
Mode		24.00 <sup>a</sup>	26.00 <sup>a</sup>
Std. Deviation		1.70783	1.29099
Variance		2.917	1.667
Range		4.00	3.00
Minimum		24.00	26.00
Maximum		28.00	29.00
Sum		105.00	110.00

Konsentrasi NO<sub>2</sub> Masa Pandemi terkecil adalah 24 µg/Nm<sup>3</sup> dan terbesar 28 µg/Nm<sup>3</sup> dengan Konsentrasi Rerata NO<sub>2</sub> sebesar 26,25 µg/Nm<sup>3</sup> dengan standar deviasi sebesar 1,70783. Dari data ini diperoleh bahwa penyebaran data melalui pendekatan Koefisien Varian, koefisien variant diperoleh dengan hasil :  $KV_x = \text{Standar Deviasi} / \text{Rerata} \times 100 \%$

=  $1,70783 / 26,25 \times 100 \% = 6,5 \%$ . Penyebaran data ini mendekati normal, karena data dianggap normal apabila  $KV_x < 5 \%$  dan mendekati normal bila  $5\% < KV_x < 10 \%$ .

Konsentrasi  $NO_2$  sebelum Masa Pandemi terkecil adalah  $26 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  dan terbesar  $29 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  dengan Konsentrasi Rerata  $NO_2$  sebesar  $27,50 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  dengan standar deviasi sebesar 1,29099. Dari data ini diperoleh bahwa penyebaran data melalui pendekatan Koefisien Varian, koefisien variant diperoleh dengan hasil :  $KV_x = \text{Standar Deviasi} / \text{Rerata} \times 100 \% = 1,29099 / 27,50 \times 100 \% = 4,7 \%$ . Penyebaran data ini dianggap normal, karena data dianggap normal apabila  $KV_x < 5 \%$  dan mendekati normal bila  $5\% < KV_x < 10 \%$ .

Hasil pengolahan data  $NO_2$  dengan alat uji yang dipakai adalah *Statistik Uji t* dari Program SPSS for Windows.

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
NO <sub>2</sub>	Masa Pandemi ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )	26.75	4	1.893	.946
	Sebelum Pandemi ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )	27.00	4	1.414	.707

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
NO <sub>2</sub>	Masa Pandemi ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ) - Sebelum Pandemi ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )	-.250	2.062	1.031	-3.530	3.030	-.243	3	.824

Ada perbedaan konsentrasi  $NO_2$  pada Masa Pandemi dengan sebelum Masa Pandemi sebesar  $0,250 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  dengan konsentrasi sebelum Pandemi  $>$  Masa Pandemi. Besar Signifikansi  $T\alpha = 0,824$  atau lebih besar dari 0,05; ini berarti bahwa Hipotesis  $H_0$  Kedua diterima dan Hipotesis  $H_a$  Kedua ditolak. Jadi kesimpulan yang diambil adalah bahwa tidak ada Signifikansi Perbedaan Konsentrasi  $NO_2$  pada *Car Free Day* saat Masa Pandemi dengan *Car Free Day* sebelum Masa Pandemi.

#### Parameter PM10

Analisis Frekuensi dari Parameter PM10 baik pada Masa Pandemi maupun sebelum Masa Pandemi dapat di lihat pada Tabel di bawah ini:

Statistics			
		PM10 Masa Pandemi	PM10 Sebelum Pandemi
N	Valid	4	4
	Missing	0	0
Mean		30.7500	33.7500
Median		30.5000	34.0000
Mode		30.00	31.00 <sup>a</sup>

Std. Deviation	.95743	2.21736
Variance	.917	4.917
Range	2.00	5.00
Minimum	30.00	31.00
Maximum	32.00	36.00
Sum	123.00	135.00

Konsentrasi PM10 Masa Pandemi terkecil adalah 30  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  dan terbesar 32  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  dengan Konsentrasi Rerata PM10 sebesar 30,75  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  dengan standar deviasi sebesar 0,95743. Dari data ini diperoleh bahwa penyebaran data melalui pendekatan Koefisien Varian, koefisien variant diperoleh dengan hasil :  $KV_x = \text{Standar Deviasi} / \text{Rerata} \times 100 \% = 0,95743 / 30,75 \times 100 \% = 3,1 \%$ . Penyebaran data ini dianggap normal, karena data dianggap normal apabila  $KV_x < 5 \%$  dan mendekati normal bila  $5\% < KV_x < 10 \%$ .

Konsentrasi PM10 sebelum Masa Pandemi terkecil adalah 31  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  dan terbesar 36  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  dengan Konsentrasi Rerata PM10 sebesar 33,75  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  dengan standar deviasi sebesar 2,21736. Dari data ini diperoleh bahwa penyebaran data melalui pendekatan Koefisien Varian, koefisien variant diperoleh dengan hasil :  $KV_x = \text{Standar Deviasi} / \text{Rerata} \times 100 \% = 2,21736 / 33,75 \times 100 \% = 6,6 \%$ . Penyebaran data ini mendekati normal, karena data dianggap normal apabila  $KV_x < 5 \%$  dan mendekati normal bila  $5\% < KV_x < 10 \%$ .

Hasil pengolahan data PM10 dengan alat uji yang dipakai adalah *Statistik Uji t* dari Program SPSS for Windows.

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
PM10	Masa Pandemi ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )	30.75	4	.957	.479
	Sebelum Pandemi ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )	33.75	4	2.217	1.109

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
PM10	Masa Pandemi ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ) - Sebelum Pandemi ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )	-3.000	1.414	.707	-5.250	-.750	-4.243	3	.024

Ada perbedaan konsentrasi PM10 pada Masa Pandemi dengan sebelum Masa Pandemi sebesar 3,000  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  dengan konsentrasi sebelum Pandemi  $>$  Masa Pandemi. Besar Signifikansi  $T\alpha = 0,024$  atau lebih kecil dari 0,05; ini berarti bahwa Hipotesis  $H_0$  Ketiga ditolak dan Hipotesis  $H_a$  Ketiga diterima. Jadi kesimpulan yang diambil adalah bahwa ada Signifikansi Perbedaan secara statistik parameter PM10 pada *Car Free Day* saat Masa Pandemi dengan *Car Free Day* sebelum Masa Pandemi.

#### 4. Kesimpulan

1. Tidak ada perbedaan yang Signifikan untuk Parameter  $\text{SO}_2$  akibat Pandemi Covid-19 pada Aktifitas *Car Free Day* sebelum Masa Pandemi dan pada saat Masa Pandemi di Daerah Jakarta Pusat.

2. Tidak ada perbedaan yang Signifikan untuk Parameter NO<sub>2</sub> akibat Pandemi Covid-19 pada Aktifitas *Car Free Day* sebelum Masa Pandemi dan pada saat Masa Pandemi di Daerah Jakarta Pusat.
3. Terdapat perbedaan yang Signifikan secara statistik Uji t untuk Parameter PM10 akibat Pandemi Covid-19 pada Aktifitas *Car Free Day* sebelum Masa Pandemi dan pada saat Masa Pandemi di Daerah Jakarta Pusat.

### Saran

1. Untuk konsentrasi PM10 terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik Uji t, maka perlu dilakukan penelitian yang lebih lanjut mengenai sumber-sumber dari polutan PM10 (Partikel < 10 µm).
2. Perlu dilakukan penelitian yang lebih spesifik untuk mengetahui sumber-sumber atau penyebab parameter SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub> tidak mengalami penurunan yang signifikan secara statistik Uji t.

### Daftar Pustaka

- Agusnar, H. 2007. Kimia Lingkungan. USU Press. Medan
- Aptiawati, Eka Dan Agung Abadi K. 2017. Kajian Indeks Standar Polusi Udara (ISPU) Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) Di Tiga Lokasi Kota Bandar Lampung [Jurnal]. Universitas Lampung: Bandar Lampung.
- Bone.go.id. ([https://Bone.go.id/2018/03/04/mengenal-car-free-day-hari-bebas-kendaraa n/](https://Bone.go.id/2018/03/04/mengenal-car-free-day-hari-bebas-kendaraa-n/)). Diakses tanggal 12 April 2021
- Darma, P, Indra, I, G, Ketut dan Kristina, N, Made, R. 2020. Pemulihan Fungsi Alam Pariwisata Ditengah Pandemi Covid-19. Jurnal Pariwisata Dan Budaya. 11(2) : 101-108.
- Fardiaz, S. 1992. Polusi Air dan Udara. Kanisius. Yogyakarta
- Fardiaz, S. 1992. Polusi Air dan Udara. Kanisius. Yogyakarta
- Hertel, O. Berkowicz, R. 1989. "Modeling Pollution from Traffic in a Street Canyon: Evaluation of Data and Model Development". DMU LUFT-A 129; National Environmental Research Institute Roskilde, Denmark.
- Hertel, O. Berkowicz, R. 1989a. "Operational Street Pollution Model (OSPM): Evaluation of the Model on Data from St. Olavs Street in Oslo". DMU LUFTA 135, National Environmental Research Institute, Roskilde, Denmark.
- Jacobson, M.Z., 2002. Atmospheric Pollution, Cambridge University Press, UK.
- Karno, A. 1996. "Tingkat Polusi Udara pada Jalan-Jalan Utama di Pusat Kota". Laporan Penelitian, Universitas Lambung Mangkurat.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Info Infeksi Emerging Kementerian Kesehatan RI [Internet]. 2020 [updated 2020 March 30; cited 2020 March 31]. Available from: <https://infeksiemerging.kemkes.go.id/>. Diakses tanggal 12 April 2021
- Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup R.I No. KEP03/MENKLH/II/1991
- Mukono, H. J., 2008. Pencemaran Udara dan Pengaruhnya terhadap Gangguan Saluran Pernafasan. Surabaya: Airlangga University Press.
- Nugroho, Astri. 2005. Bioindikator Kualitas Udara. Penerbit Universitas Trisakti. Jakarta
- Purnomohadi, S. 1995. Peran Ruang Terbuka Hijau Dalam Pengendalian Kualitas Udara di DKI Jakarta. Disertasi. Program Pascasarjana, IPB. Bogor
- Saadat, S., Rawtani, D., & Hussain, C. M. (2020). Environmental perspective of COVID-19. Science of the Total Environment. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138870>.

- Siregar, H, Surya. Hamdan, S. Ukit. dan Hamdan, H. 2020. Merekonstruksi Alam dalam Kajian Sains dan Agama Studi Kasus pada Masa Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) Dampak Covid-19. Digital Library UIN Sunan Gunung Djati Bandung. 1-12.
- Slamet, J.S. 2004. Kesehatan Lingkungan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Soedomo, M., Surihanto, I., Maxdoni, dan H. Tokkong. 1983. “Pengukuran Emisi Pencemaran Udara Bersumber dari Lalu lintas Perkotaan, Inventarisasi dan Identifikasi. Laporan Penelitian. Bandung. ITB
- Sunu, P., 2001. Melindungi Lingkungan Dengan Menerapkan ISO 14001. Jakarta: Penerbit PT. Grasindo.
- Sutardi, T. 2008. Teknik Pengukuran Udara Ambien. [http://tiki\\_print\\_article.php.htm](http://tiki_print_article.php.htm) [2 Agustus 2019]
- Wardhana, Arya Wisnu. 2001. Dampak Pencemaran Lingkungan. Edisi Revisi Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Wardhana, W.A. 2001. Dampak Pencemaran Lingkungan. Andi Offset. Yogyakarta
- Wardhana, Dampak Pencemaran Lingkungan, 2001
- World Health Organization. Situation Report – 42 [Internet]. 2020 [updated 2020 March 02; cited 2020 March 15]. Available from: [https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200302-sitrep-42-covid-19.pdf?sfvrsn=224c1add\\_2](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200302-sitrep-42-covid-19.pdf?sfvrsn=224c1add_2). Diakses tanggal 12 April 2021