

---

## **Pengukuran Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) di Simpang Empat Pasar Pagi (Jalan Jendral Sudirman) Kota Samarinda**

**Winda Rahmadani<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi D3 Kesehatan Lingkungan, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur

\*Authors Correspondence: windarahmadani44@gmail.com

---

### **ARTICLE INFO**

Received: 03 Januari 2025

Revised: 10 Januari 2025

Accepted: 16 Januari 2025

---

### **Kata Kunci:**

ISPU;

karbon monoksida;

nitrogen dioksida.

### **ABSTRAK**

Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) adalah kondisi kualitas udara ambien di lokasi tertentu yang didasarkan pada dampak terhadap kesehatan manusia, nilai estetika dan makhluk hidup lainnya. ISPU mempunyai rentang nilai dari 0 (baik) sampai dengan 300 (berbahaya). Kesehatan manusia dapat terganggu akibat kualitas udara yang rendah seperti infeksi saluran pernafasan, sesak nafas, iritasi pada kulit dan mata. Kualitas udara yang buruk juga dapat berdampak pada populasi orang sehat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi ISPU di Simpang Empat Pasar Pagi (Jalan Jendral Sudirman). Menggunakan jenis penelitian deskriptif yaitu metode yang mendeskripsikan objek yang diteliti melalui data dan sampel. Sampel pada penelitian ini yaitu udara ambien yang berada di Simpang Empat Pasar Pagi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai ISPU yang didapatkan untuk polutan karbon monoksida yaitu 2.523 sedangkan untuk polutan nitrogen dioksida yaitu 101. Nilai ISPU untuk polutan karbon monoksida dikategorikan berbahaya karena lebih dari 300 sedangkan untuk nilai ISPU nitrogen dioksida dikategorikan tidak sehat karena lebih dari 100. Sehingga perlu dilakukan adanya pemantauan terus-menerus terhadap kadar polutan Karbon Monoksida dan Nitrogen Dioksida di daerah tersebut serta penggunaan untuk APD disarankan kepada pedagang maupun masyarakat sekitar guna mencegah timbulnya gangguan kesehatan.

---

© 2022 by author. Under the CC BY-NC-SA license

---

## PENDAHULUAN

Udara memiliki berbagai unsur gas yang melindungi atmosfer bumi. Udara merupakan campuran gas yang terdiri sekitar 78% nitrogen, 20% oksigen, 0,93% argon, 0,03% karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dan sisanya terdiri dari neon (Ne), helium (He), metana (CH<sub>4</sub>) dan hidrogen (H<sub>2</sub>). Udara dikatakan “normal” dan dapat mendukung kehidupan manusia apabila komposisinya seperti tersebut di atas. Sedangkan apabila terjadi perubahan gas-gas lain yang menimbulkan gangguan serta perubahan komposisi tersebut, maka dikatakan udara sudah tercemar/terpolusi (Ahmad, Idris, & Zakaria, 1996).

Pencemaran udara merupakan masalah yang memerlukan perhatian khusus, khususnya untuk daerah kota-kota besar. Faktor penyebab pencemaran udara yang disebabkan oleh manusia yaitu sumber polusi yang utama berasal dari transportasi, dimana hampir 60% dari polutan yang dihasilkan terdiri dari karbon monoksida dan sekitar 15% terdiri dari hidrokarbon. Sumber-sumber polusi lain misalnya pembakaran, proses industri, pembuangan limbah dan lain-lain. Polutan yang utama adalah karbon monoksida yang mencapai hampir setengahnya dari seluruh polutan udara yang ada (Fardiaz, 1992). Sedangkan faktor penyebab pencemaran udara yang disebabkan oleh alam yaitu seperti asap kebakaran hutan, debu gunung berapi, pencemaran garam dari laut, debu meteoroid dan sebagainya (Pohan, 2002).

Dampak pencemaran udara pada tahun 2010 mengakibatkan sekitar 3,3 juta orang di seluruh dunia meninggal hanya dikarenakan menghirup debu-debu kecil yang beterbangan di udara dan diperkirakan akan berlipat ganda pada tahun 2025. Debu yang masuk alveoli dapat menyebabkan pengerasan pada jaringan (fibrosis) dan apabila 10% alveoli mengeras akan mengakibatkan berkurangnya elastisitas alveoli dalam menampung udara (Fauziah, Rahadjo, & Dewanti, 2017).

Indonesia merupakan salah satu negara yang termasuk tinggi pencemaran udaranya. Pada tahun 2007, Jakarta dan Surabaya memiliki konsentrasi PM<sub>10</sub> yang melewati batas baku mutu. Konsentrasi CO di Surabaya juga melewati batas baku mutu (Prabhandhari, 2014).

Mengingat berbahayanya pencemaran udara bagi kesehatan manusia. Maka penulis tertarik meneliti tentang “Pengukuran Indeks Standar Pencemar Udara di Simpang Empat Pasar Pagi” dikarenakan pada penelitian yang dilakukan Dinas Lingkungan Hidup di jalan Kesuma Bangsa untuk polutan Karbon Monoksida (CO) menghasilkan nilai 3721,9 µg/Nm<sup>3</sup> dan untuk polutan Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) menghasilkan nilai 59,9 µg/Nm<sup>3</sup> dan sedangkan untuk kawasan simpang empat pasar pagi khususnya di jalan jendral sudirman merupakan jalan yang paling padat kendaraan melintas, dan juga pada kawasan tersebut belum ada dilakukannya penelitian tentang ISPU. Sehingga dari latar belakang diatas penulis ingin mengetahui bagaimana kondisi Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) di Simpang Empat Pasar

Pagi (Jalan Jendral Sudirman) Kota Samarinda. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kondisi Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU)

### BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian ini adalah deskriptif. Populasi pada penelitian ini yaitu udara ambien yang diukur di Simpang Empat Pasar Pagi (Jalan Jendral Sudirman). Adapun sampel dalam penelitian ini yaitu polutan CO dan NO<sub>2</sub> di Simpang Empat Pasar Pagi (Jalan Jendral Sudirman). Data primer diperoleh dari hasil observasi dan pengukuran lapangan terhadap polutan CO dan NO<sub>2</sub>. Data sekunder diperoleh dari instansi yang terkait dan penelusuran literatur (perpustakaan, buku dan internet). Pengukuran kadar Karbon Monoksida (CO) menggunakan metode Iodin Pentoksida dan metode spektrofotometri untuk mengetahui nilai Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) berdasarkan SNI No. 19-7119.2-2005.

### HASIL

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan di Simpang Empat Pasar Pagi Kota Samarinda pada hari Rabu tanggal 29 Mei 2019, dengan pengambilan lokasi 1 titik pengukuran yaitu di Jalan Jendral Sudirman penelitian didapatkan data yang berupa hasil pengukuran CO, pengukuran NO<sub>2</sub>, pengukuran suhu, pengukuran kelembaban dan pengukuran tekanan angin.

#### Hasil Pemeriksaan Karbon Monoksida (CO) dan Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>)

Berdasarkan dari hasil pengukuran yang dilakukan di Simpang Empat Pasar Pagi didapatkan hasil pengukuran Karbon

di Simpang Empat Pasar Pagi (Jalan Jendral Sudirman) Kota Samarinda.

Monoksida (CO) dan Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) dari 1 lokasi titik yaitu pada bagian jalan Jendral Sudirman. Dikarenakan untuk pengukuran Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) harus dilakukan 8 jam dan waktu pengukuran peneliti hanya 1 jam maka hasil dari Karbon Monoksida (CO) dihitung terlebih dahulu menggunakan Konverensi Canter sebelum dihitung dengan menggunakan perhitungan ISPU sebagai berikut:

$$\begin{aligned} C_1 &= C_2 \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^p \\ &= 427,07 \left( \frac{1}{8} \right)^{0,185} \\ &= 427,07 \times 0,68 \\ &= 290,40 \mu\text{g}/\text{Nm}^3 \end{aligned}$$

Perhitungan Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) untuk Karbon Monoksida (CO) :

$$\begin{aligned} I &= \frac{Ia-Ib}{Xa-Xb} (Xx - Xb) + Ib \\ I &= \frac{500-400}{57,5-46} (290,40 - 46) + 400 \\ I &= \frac{100}{11,5} 244,4 + 400 \\ I &= 8,69 \times 244,4 + 400 \\ I &= 2.123,83 + 400 \\ I &= 2.523 \end{aligned}$$

Perhitungan Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) untuk Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) :

$$I = \frac{200-100}{1130-0} (19,65 - 0) + 100$$

$$I = 1,57 + 100$$

$$I = \frac{100}{1130} 19,65 + 100$$

$$I = 101$$

$$I = 0,08 \times 19,65 + 100$$

**Tabel 1. Hasil Pengukuran CO dan NO<sub>2</sub> Di Simpang Empat Pasar Pagi Kota Samarinda**

No	Polutan	Waktu Pengukuran	Hasil Pengukuran (µg/Nm <sup>3</sup> )	Baku Mutu (µg/Nm <sup>3</sup> )	Baku Mutu ISPU	Hasil ISPU	Kategori	Volume Kendaraan
1	Karbon Monoksida (CO)	01.00 – 02.00	290,40	30.000	≥ 100	2.523	Berbahaya	1220 Mobil 2414 Motor
2	Nitrogen Dioksida (NO <sub>2</sub> )	01.00 – 02.00	19,65	400	≥ 100	101	Tidak Sehat	1220 Mobil 2414 Motor

Tabel diatas merupakan hasil pengukuran polutan gas karbon monoksida (CO) dan nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) selama 1 jam dengan volume kendaraan 1220 mobil dan 2414 motor yang mana menunjukkan bahwa konsentrasi polutan pada kawasan simpang empat pasar

pagi dengan 1 titik didapatkan hasil untuk kadar CO adalah 290,40 µg/Nm<sup>3</sup> dengan ISPU 2.523 yang masuk dalam kategori Berbahaya. Sedangkan konsentrasi NO<sub>2</sub> adalah sebesar 19,65 µg/Nm<sup>3</sup> dengan nilai ISPU adalah 101 sehingga masuk dalam kategori Tidak Sehat.

**Tabel 2. Kondisi Lingkungan Fisik Lokasi Penelitian**

No	Kondisi Lingkungan Fisik	Hasil
1.	Suhu	36°C
2.	Kelembaban	65% Rh
3.	Arah Angin	Utara Ke Selatan
4.	Kecepatan Angin	0,1 – 1,0 m/s
5.	Tekanan Udara	753,9 mmHg
6.	Cuaca	Cerah

Tabel diatas menunjukkan bahwa kondisi fisik tempat pengukuran didapatkan hasil suhu 36°C, kelembaban 65% Rh, arah angin utara ke

selatan, kecepatan angin 0,1-1,0 m/s, tekanan udara 753,9 mmHg dan cuaca cerah.

**Tabel 3. Keluhan Kesehatan Pedagang dan Masyarakat di Sekitar Lokasi Penelitian**

No	Keluhan	Jumlah	%
1.	Batuk	6 orang	24%
2.	Pusing/sakit kepala	5 orang	20%
3.	Mata perih	7 orang	28%
4.	Batuk + mata perih	4 orang	16%
5.	Pusing/sakit kepala + batuk	3 orang	12%

Tabel diatas menunjukkan bahwa proporsi pedagang yang mengeluhkan batuk sebesar 24%, pusing/sakit kepala sebesar 20%, mata perih sebesar 28%, batuk dan mata perih sebesar 16% dan pusing/sakit kepala dan batuk

sebesar 12%. Sehingga dapat dikatakan bahwa sebagian besar pedagang menderita batuk, mata perih dan sakit kepala sangat selama bekerja di lokasi penelitian.

## PEMBAHASAN

Udara adalah salah satu sumber kehidupan manusia, udara sangat penting untuk kelangsungan hidup manusia maupun makhluk hidup lainnya yang membutuhkan. Udara juga merupakan media lingkungan yang merupakan kebutuhan dasar makhluk hidup yang perlu mendapatkan perhatian serius sebagai perwujudan kualitas lingkungan yang sehat. Udara merupakan komponen lingkungan yang penting dalam kehidupan, perlu dipelihara dan diingatkan kualitasnya sehingga dapat memberikan daya dukung bagi makhluk hidup untuk hidup secara normal (Permatasari, Sancayaningsih, & Saputra, 2014).

Aktivitas kendaraan yang melewati simpang empat pasar pagi khususnya pada titik jalan Jendral Sudirman sangat padat. Rata-rata kendaraan yang melewati lokasi tersebut selama 1 jam pada saat pengukuran sebanyak 1220 mobil dan 2414 motor. Aktivitas disimpang empat pasar pagi ini dapat menimbulkan pencemaran udara.

Faktor lain yang menyebabkan tingginya konsentrasi CO dan NO<sub>2</sub> disebabkan oleh suhu udara, kelembaban, tekanan udara, kecepatan angin dan arah angin berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan di Simpang Empat Pasar Pagi Kota Samarinda pada 1 titik mendapatkan hasil kelembaban 65% Rh, suhu 35°C, tekanan udara 753,9 mmHg, kecepatan angin 0,1-1,0 m/s dan arah angin yaitu utara ke selatan.

## Indeks Standar Pencemar Udara untuk polutan Karbon Monoksida (CO)

Dari hasil penelitian, didapatkan hasil konsentrasi karbon monoksida (CO) yaitu 290,40 µg/Nm<sup>3</sup> belum melebihi nilai ambang batas. Namun jika dilihat berdasarkan aspek ISPU, konsentrasi CO tersebut mendapatkan nilai 2.523 yang termasuk kedalam kategori berbahaya dengan dampak dapat membahayakan semua populasi yang terpapar.

Hal ini sejalan dengan penelitian Deddy Alif Utama yang mendapatkan hasil 2.193 yang nilai tersebut dikategorikan sebagai Berbahaya

bagi setiap makhluk hidup yang menghirupnya. Namun hal ini tidak sejalan dengan penelitian Kurniawan Agusta yang berjudul Pengukuran Parameter Kualitas Udara (CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> dan PM<sub>10</sub>) Di Bukit Kototabang Berbasis ISPU menyatakan bahwa nilai karbon Monoksida (CO) yaitu berada pada kisaran 0-50, artinya kondisi udaranya baik dan tidak menimbulkan efek bagi kesehatan manusia dan makhluk hidup lainnya.

Pengaruh Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) pada polutan Karbon Monoksida (CO) yaitu meningkatnya kardiovaskular pada orang yang bukan perokok yang berpenyakit jantung dan akan tampak beberapa kelemahan yang dilihat secara asli. Karbon monoksida terhadap kesehatan manusia bisa berupa Pengaruh racun karbon monoksida bagi tubuh disebabkan oleh reaksi antara karbon monoksida dengan hemoglobin dalam darah.

Karbon monoksida dapat menyebabkan berbagai masalah pernafasan dan masalah lain yang berhubungan dengan sistem saraf seperti vertigo akut. Dalam pengaruhnya terhadap pernafasan, Karbon Monoksida berikatan dengan hemoglobin dalam sel darah merah, sehingga mengurangi kemampuannya untuk mengangkut dan melepaskan oksigen ke seluruh tubuh. Paparan moderat CO dapat pula memperburuk fungsi kerja jantung dan mempengaruhi kinerja otak dan hati (Yusuf, Oluwole, Abdusalam, & Adewusi, 2013).

#### **Indeks Standar Pencemar Udara untuk polutan Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>)**

Dari hasil penelitian, didapatkan hasil konsentrasi nitrogen dioksida yaitu 19,65

µg/Nm<sup>3</sup> belum melebihi nilai ambang batas. Namun jika dilihat berdasarkan aspek ISPU, konsentrasi nitrogen dioksida tersebut mendapatkan nilai 101 yang termasuk kedalam kategori Tidak Sehat dengan dampak bau dan kehilangan warna, meningkatkan reaktivitas pembuluh tenggorokan pada penderita asma.

Hal ini tidak sejalan dengan penelitian di tiga kota Bandar Lampung menyatakan bahwa baku mutu untuk NO<sub>2</sub> yang ada di udara adalah sebesar 100 µg/Nm<sup>3</sup>. Konsentrasi sampel yang diambil di tiga lokasi di kota Bandar Lampung termasuk kategori aman dan tidak berbahaya.

Kadar Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) di udara jika terlalu tinggi diatas Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) 100 akan mengakibatkan dampak negatif yaitu terjadinya hujam asam, menyebabkan kesulitan bernafas bagi penderita asma, menyebabkan batuk pada anak-anak dan orang tua, menurunkan visibilitas dan berbagai gangguan pernafasan, serta dapat menyebabkan kematian. Selain itu, masyarakat perlu mengetahui kadar Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) yang aman bagi kesehatan (Prayudi, 2011).

Hasil pengukuran untuk polutan Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) termasuk dalam kategori tidak sehat dalam ISPU yang artinya udara pada kawasan simpang empat pasar pagi khususnya jalan jendral sudirman sudah tercemar oleh gas Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) yang dapat berakibat buruk bagi kesehatan, jika manusia terus-terusan terpapar oleh Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) akan tidak baik untuk kesehatan tubuh manusia tersebut. Selain itu gas NO<sub>2</sub> merupakan gas

toksik bagi manusia dan umumnya mengganggu sistem pernafasan (Sari, 2014).

Keluhan kesehatan yang ditanyakan ketika wawancara berhubungan dengan paparan gas karbon monoksida dan nitrogen dioksida diketahui bahwa keluhan kesehatan yang paling banyak dialami responden adalah batuk-batuk lalu disusul dengan mata merah dan sakit kepala. Dari 28 responden yang diwawancara, sebanyak 25 responden memiliki keluhan kesehatan dan hanya 3 responden yang tidak memiliki keluhan kesehatan.

Pengukuran untuk karbon monoksida mendapatkan hasil yang lebih tinggi dari nitrogen dioksida dikarenakan lokasi pengukuran berada pada pinggir jalanan yang sangat ramai kendaraan melintas. Banyaknya kendaraan yang melintas dengan keadaan menyala akan terdapat polutan yang terdapat dalam gas buang dan salah satunya adalah karbon monoksida yang terdapat di dalam gas buangan kendaraan. Oleh sebab itu maka untuk pengukuran karbon monoksida mendapatkan nilai lebih tinggi daripada nitrogen dioksida. Sedangkan pengukuran untuk nitrogen dioksida mendapatkan hasil yang lebih rendah dari karbon monoksida karena nitrogen dioksida dipengaruhi dari pembakaran pembuatan energi dan limbah padat atau sampah. Sebagian emisi nitrogen dioksida yang dibuat manusia berasal dari pembakaran arang, minyak, gas alam dan bensin. Namun walaupun hasil pengukuran menunjukkan nilai karbon monoksida lebih tinggi dari nilai nitrogen dioksida tetap saja jika manusia sering terpapar

polutan tersebut akan berdampak buruk bagi kesehatan.

Kondisi jalanan di lingkungan Simpang Empat Pasar Pagi khususnya pada titik Jalan Jendral Sudirman terdapat banyak pedagang-pedagang kaki lima yang berjualan di sekitaran pinggir jalan dan juga banyak kendaraan yang parkir sembarangan yang membuat jalanan menjadi sering macet. Oleh sebab itu kendaraan yang melintas dikawasan tersebut akan berhenti dengan keadaan mesin menyala dikarenakan macet yang membuat banyaknya polutan gas CO maupun NO<sub>2</sub> yang tercampur pada udara. Hal tersebut membuat udara semakin tercemar karena emisi gas buang yang banyak.

Beberapa pedagang ataupun masyarakat sekitar pinggir jalan Jendral Sudirman pun mengeluhkan seringnya terpapar udara yang tercemar karena mereka jarang atau bahkan tidak pernah menggunakan penutup mulut atau masker yang mengakibatkan pedagang ataupun masyarakat sekitar menderita batuk 24%, pusing/sakit kepala 20%, mata perih 28%, batuk + mata perih 16% dan pusing/sakit kepala + batuk 12%.

Hal ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup Kota Samarinda Tahun 2018 yang dilakukan di Jalan Kesuma Bangsa yang dihasilkan masih dibawah standar yaitu Karbon Monoksida (CO) yang bernilai 3721,9 µg/Nm<sup>3</sup> dengan nilai standar 10.000 µg/Nm<sup>3</sup> dengan waktu pengukuran 24 jam dan Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) bernilai 59,9 µg/Nm<sup>3</sup> dengan nilai standar 150 µg/Nm<sup>3</sup> untuk waktu pengukuran 24 jam.

Beberapa faktor kelemahan dari penelitian ini adalah pengukuran dilakukan pada saat cuaca yang tidak menentu, kadang berawan dan kadang panas. Keadaan awan dapat mempengaruhi keadaan cuaca udara termasuk juga banyaknya sinar matahari. Kedua hal ini dapat mempengaruhi reaksi kimia pencemar udara dan zat-zat yang ada di udara termasuk CO dan NO<sub>2</sub>. Sinar matahari dapat mempengaruhi kadar pencemar udara di udara karena dengan adanya sinar matahari tersebut maka beberapa pencemar udara dapat dipercepat atau diperlambat reaksinya, sehingga kadarnya dapat berbeda menurut banyaknya sinar matahari yang masuk ke bumi, demikian pun banyaknya sinar matahari yang sampai ke bumi yang dapat mempengaruhi pencemaran udara.

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil analisis dan pengukuran pencemaran karbon monoksida dan nitrogen dioksida dalam udara ambien di Simpang Empat Pasar Pagi khususnya pada Jalan Jendral Sudirman Kota Samarinda, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Kadar gas Karbon Monoksida (CO) pada kawasan simpang empat pasar pagi (jalan Jendral Sudirman) yaitu 290,40 µg/Nm<sup>3</sup>
2. Kadar gas Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) pada kawasan simpang empat pasar pagi (jalan Jendral Sudirman) yaitu 19,65 µg/Nm<sup>3</sup>
3. Indeks Standar Pencemar Udara polutan Karbon Monoksida (CO) yaitu 2.523 µg/Nm<sup>3</sup> yang artinya untuk polutan Karbon

Monoksida (CO) masuk pada kategori Berbahaya

Indeks Standar Pencemar Udara polutan Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) yaitu 101 µg/Nm<sup>3</sup> yang artinya untuk polutan Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) masuk pada kategori Tidak Sehat.

Sehingga perlu dilakukan adanya pemantauan terus-menerus terhadap kadar polutan Karbon Monoksida dan Nitrogen Dioksida di daerah tersebut serta penggunaan untuk APD disarankan kepada pedagang maupun masyarakat sekitar guna mencegah timbulnya gangguan kesehatan.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Program Studi D3 Kesehatan Lingkungan Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.

### **KONFLIK KEPENTINGAN**

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dalam penulisan artikel ini.

### **DAFTAR PUSTAKA**

1. Ahmad, J., Idris, S. R. H., & Zakaria, S. (1996). Pencemaran udara dan bunyi: Penerbit Mikamas.
2. Apriawati, E., Kiswandono, A. A. J. A. A., & Chemistry, E. (2017). Kajian Indeks Standar Polusi Udara (ISPU) Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) Di Tiga Lokasi Kota Bandar Lampung. 2(1).
3. Darmawan, R. J. J. K. L. (2018). Environmental Health Risk Assessment of NO<sub>2</sub> Ambient Level and Toll Collectors Officer 'S Health Complaints. 10(1), 116-126.

4. Dishub Kota Samarinda. (2010). Analisis Perangkingan Kinerja Ruas Jalan Kolektor Primer Kota Samarinda Retrieved from Samarinda:
5. Fardiaz, S. (1992). Polusi air dan udara: Kanisius.
6. Fauziah, D. A., Rahadjo, M., & Dewanti, N. A. Y. J. J. K. M. (2017). Analisis Tingkat Pencemaran Udara di Terminal Kota Semarang. 5(5), 561-570.
7. Permatasari, A. A. I., Sancayaningsih, R. P., & Saputra, A. (2014). Analisis Sebaran Pencemaran Udara Menggunakan Model Dispersi Gauss Dan Pemetaan Arcgis 10. Paper presented at the Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning.
8. Pohan, N. (2002). Pencemaran udara dan hujan asam.
9. Prabhandhari, D. J. I. P. B. (2014). Analisis Status Kualitas Udara Lima Kota Metropolitan di Indonesia.
10. Prayudi, T. J. J. t. l. (2011). Kualitas debu dalam udara sebagai dampak industri pengecoran logam ceper. 2(2).
11. Ratnani, R. J. J. I. M. (2008). Teknik pengendalian pencemaran udara yang diakibatkan oleh partikel. 4(2).
12. Riani, P. D. (2017). Gambaran Kualitas Udara Ambien (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, TSP) Terhadap Keluhan Subyektif Gangguan Pernapasan Pada Pedagang Tetap di Kawasan Terminal Bus Kampung Rambutan Jakarta Timur Tahun 2017. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, 2017,
13. Sari, M. (2014). Analisa Kadar CO dan NO<sub>2</sub> di Udara dan Keluhan Gangguan Saluran Pernapasan Pada Pedagang Kaki Lima di Pasar Sangkumpal Bonang Kota Padangsidempuan Tahun 2013. J. Lingkungan dan Kesehatan Kerja, 3(1).
14. Sunu, P., & Putra, R. M. S. (2001). Melindungi Lingkungan dengan Menerapkan ISO 14001: Gramedia Widiasarana Indonesia (Grasindo)