

## **ANALISIS KUALITAS UDARA AMBIEN NITROGEN DIOKSIDA, SULFUR DIOKSIDA DAN TOTAL SUSPENDED PARTICULATE DI LINGKUNGAN PLTD BAUBAU**

**Nuriadin Kazal<sup>1)</sup>; Kabul Fadilah<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur 1, Surabaya 1

<sup>2)</sup> Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur 2, Surabaya 2

\*e-mail: [kabul.fadilah.tl@upnjatim.ac.id](mailto:kabul.fadilah.tl@upnjatim.ac.id)

### **Abstrak**

Udara ambien adalah udara bebas yang ada di permukaan bumi tepatnya pada lapisan yang dibutuhkan dan mempengaruhi kesehatan manusia, makhluk hidup serta unsur lingkungan hidup. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi gas NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> dan Total Suspended Particulate (TSP) yang ada di lingkungan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) Baubau telah memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode deskriptif. Lokasi penelitiannya yaitu di lingkungan PLTD Baubau. Metode yang digunakan dalam menguji parameter SO<sub>2</sub> dilakukan sesuai dengan SNI 19-7119.7-2017, untuk parameter NO<sub>2</sub> menggunakan SNI 19-7119.2-2017 serta untuk parameter TSP sesuai dengan SNI 7119-3:2017. Untuk hasil pengukuran didapatkan bahwa Rata-rata hasil pengukuran konsentrasi gas nitrogen dioksida NO<sub>2</sub> di lingkungan PLTD Baubau yaitu sebesar 18.117 µg/Nm<sup>3</sup>. Rata-rata hasil pengukuran konsentrasi gas SO<sub>2</sub> di lingkungan PLTD Baubau yaitu sebesar 22,78 µg/Nm<sup>3</sup>. Rata-rata hasil pengukuran konsentrasi TSP di lingkungan PLTD Baubau yaitu sebesar 16.58 µg/Nm<sup>3</sup>. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa konsentrasi gas NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> dan TSP yang ada di lingkungan PLTD Baubau masih memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan pada Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999.

**Kata kunci:** nitrogen dioksida, sulfur dioksida, total suspended particulate

### **Abstract**

*Ambient air is the free air on earth's surface, specifically on the layer of the air which is needed and affects the health of humans and other organisms, as well as the environment. This research aims to find out whether the concentration of pollutants, namely SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, and Total Suspended Particulate (TSP), around Baubau Diesel Power Plant (PLTD Baubau) are still below the predetermined threshold set by the Indonesian government. In Addition, the research methodology for the study is descriptive. Also, the research takes place in PLTD Baubau. Furthermore, the method used to measure and check the parameters of SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, and TSP are carried out by following the Indonesian National Standard (SNI), which are specified by SNI 19-7119.7-2017, SNI 19-7119.2-2017, and SNI 7119-3:2017, respectively. As a result, it is found that the average concentration of SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, and TSP around the research site are 18.117 µg/Nm<sup>3</sup>, 22,78 µg/Nm<sup>3</sup>, and 16.58 µg/Nm<sup>3</sup>, respectively. Therefore, it is concluded that the concentration of those gases in the research site still meet the quality standard specified on the Government Regulation No. 41 of 1999.*

**Keywords:** nitrogen dioxide, sulfur dioxide, total suspended particulate

## **1. PENDAHULUAN**

Pada era modern seperti saat ini, listrik adalah salah satu penopang di segala aspek kehidupan. Karena bentuk Negara Indonesia yang berbentuk kepulauan, menyebabkan masih banyak daerah daerah terpencil di pelosok nusantara yang masih belum mendapat pasokan listrik. Solusi yang dapat digunakan sebagai upaya dalam penyelesaian masalah ketersediaan listrik tersebut, maka saat ini

banyak didirikan pembangkit-pembangkit listrik di berbagai daerah di nusantara, adapun salah satu pembangkit yang didirikan yaitu pembangkit listrik tenaga diesel (PLTD).

Pembangkit listrik tenaga diesel (PLTD) adalah suatu pembangkit listrik yang menggunakan mesin diesel sebagai penggerak mula (prime mover). Prime mover adalah peralatan yang berfungsi untuk menghasilkan energi mekanis yang diperlukan untuk memutar rotor generator (Masrianto, 2021). Akan tetapi, dalam pengoperasiannya, mesin diesel juga menghasilkan gas buang yang dapat berpengaruh terhadap kualitas udara ambien di lingkungan sekitar.

Sesuai dengan (Pemerintah Indonesia, 1999) menyebutkan bahwa Udara ambien adalah udara bebas yang ada di permukaan bumi tepatnya pada lapisan troposfer yang berada di dalam wilayah yurisdiksi Republik Indonesia yang dibutuhkan dan mempengaruhi kesehatan manusia, makhluk hidup serta unsur lingkungan hidup. Oleh karena itu juga, setiap kegiatan atau usaha yang berpotensi dapat mempengaruhi kualitas udara ambien seperti Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD), harus melakukan pengendalian guna mempertahankan kualitas udara ambien di lingkungan sekitar agar tetap berada dibawah baku mutu yang telah ditetapkan.

Oleh karena itu, harus dilakukan penanggulangan serta pengawasan terhadap penataan baku tingkat gangguan, pemantauan gangguan yang keluar dari kegiatannya dan melakukan pemeriksaan penataan terhadap ketentuan persyaratan teknis pengendalian pencemaran udara (Pemerintah Indonesia, 1999). Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah konsentrasi gas NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> dan TSP yang ada di lingkungan PLTD Baubau telah memenuhi bakumutu yang telah ditetapkan pada Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999. Maka dari itu di sini peneliti ingin mengetahui apakah kondisi lingkungan udara ambien yang ada di lingkungan PLTD Baubau masih memenuhi kualitas baku mutu sesuai dengan yang telah di tetapkan atau belum.

## 2. METODE

Jenis penelitian yang dijadikan acuan adalah metode deskriptif guna melihat kualitas udara dengan menggunakan parameter NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> dan TSP di beberapa titik di lingkungan PLTD Baubau. Adapun data lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada **tabel 1**.

**Tabel 1** Data Lokasi Pengambilan Sampel dan Konsentrasi Gss Ambien

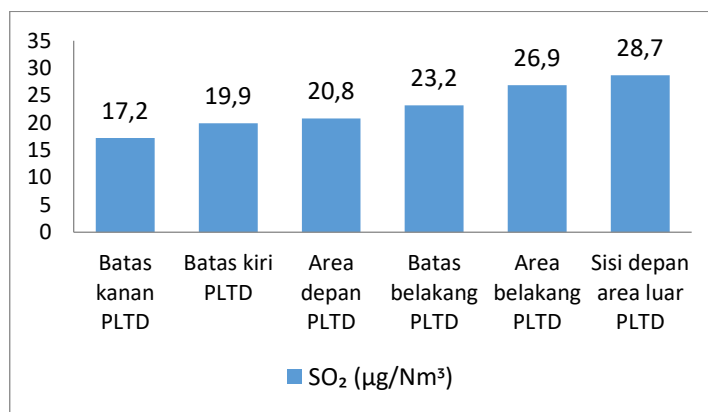
Titik pengambilan sampel	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	TSP
Batas kanan PLTD	17.2	10.2	18.1
Batas kiri PLTD	19.9	11	14.2
Area depan PLTD	20.8	19.7	12.2
Batas belakang PLTD	23.2	20.1	18.8
Area belakang PLTD	26.9	20.6	17
Sisi depan area luar PLTD	28.7	27.1	19.2

Metode yang digunakan dalam menguji parameter  $\text{SO}_2$  dilakukan sesuai dengan standar metode yang telah ditetapkan oleh (Badan Standarisasi Nasional, 2017), untuk parameter  $\text{NO}_2$  juga menggunakan metode sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh (Badan Standarisasi Nasional, 2017), tidak terkecuali dalam pengukuran parameter TSP juga disesuaikan dengan metode yang telah ditetapkan oleh (Badan Standarisasi Nasional, 2017). Proses pengambilan sampel dilakukan pada tanggal 5 sampai dengan tanggal 11 september 2022. Proses pengambilan sampel di setiap titik dilakukan dalam sekali proses pengukuran.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Tingkat konsentrasi sulfur dioksida ( $\text{SO}_2$ )

Konsentrasi  $\text{SO}_2$  pada 6 titik lokasi pengambilan sampel di lingkungan PLTD Baubau dapat dilihat pada **gambar 1**.



**Gambar 1.** Konsentrasi Gas  $\text{SO}_2$  pada 6 Titik Lokasi Pengambilan Sampel di Lingkungan PLTD Baubau

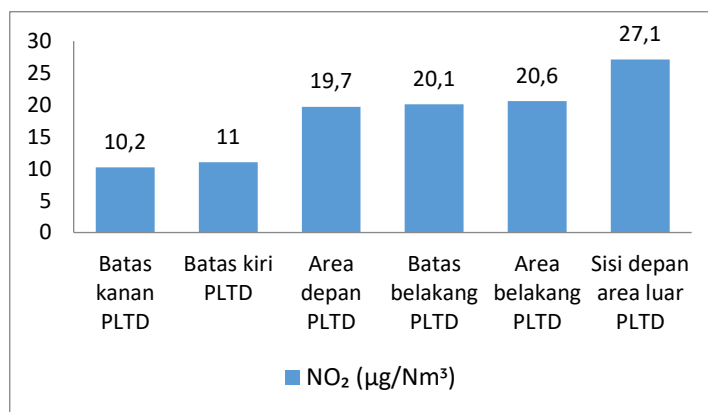
Berdasarkan hasil pengukuran kualitas udara pada 6 titik lokasi pengambilan sampel di sekitar lingkungan PLTD Baubau, didapatkan hasil analisis yaitu konsentrasi  $\text{SO}_2$  masih berada jauh di bawah standar baku mutu yakni  $365 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ , sedangkan rata-rata konsentrasi sulfur dioksida adalah  $22,78 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ . Hasil tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi  $\text{SO}_2$  masih memenuhi syarat atau dapat dikatakan masih tergolong baik.

Hasil analisis dengan nilai konsentrasi kadar  $\text{SO}_2$  tertinggi dari 6 titik lokasi pengambilan sampel terdapat pada sisi depan area luar PLTD dengan hasil yaitu sebesar  $28,7 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  sedangkan nilai terendah terdapat pada titik batas kanan PLTD yang menunjukkan hasil pengukuran yaitu sebesar  $17,2 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ . Hasil pengukuran yang tertinggi yaitu terdapat pada titik sisi depan area luar PLTD dipengaruhi oleh letaknya yaitu berada di samping jalan raya yang dilalui berbagai kendaraan. Sedangkan hasil pengukuran terendah yaitu terdapat pada titik sisi kanan area PLTD yang merupakan lingkungan perumahan para pegawai PLTD yang mana di sekitarnya ada banyak pepohonan hijau yang berperan untuk menyerap polutan.

(Noviani, dkk, 2013) dalam penelitiannya, menyebutkan bahwa jumlah kendaraan berbanding lurus dengan konsentrasi parameter pencemar  $\text{SO}_2$ . Artinya semakin tinggi jumlah keadaan di suatu lokasi, maka konsentrasi parameter  $\text{SO}_2$  yang ada di lokasi tersebut juga semakin tinggi. Selain jumlah kendaraan, suhu dan kecepatan angin juga memiliki hubungan yaitu berbanding terbalik dengan konsentrasi parameter pencemar salah satunya yaitu  $\text{SO}_2$ . Hal tersebut juga didukung oleh (Maharini, 2017) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa konsentrasi  $\text{SO}_2$  dalam udara ambien dipengaruhi oleh faktor meteorologi seperti kecepatan angin, temperatur udara serta kelembaban udara.

### 3.2 Tingkat konsentrasi nitrogen dioksida ( $\text{NO}_2$ )

Konsentrasi  $\text{NO}_2$  pada 6 titik lokasi pengambilan sampel di lingkungan PLTD Baubau dapat dilihat pada **gambar 2**.



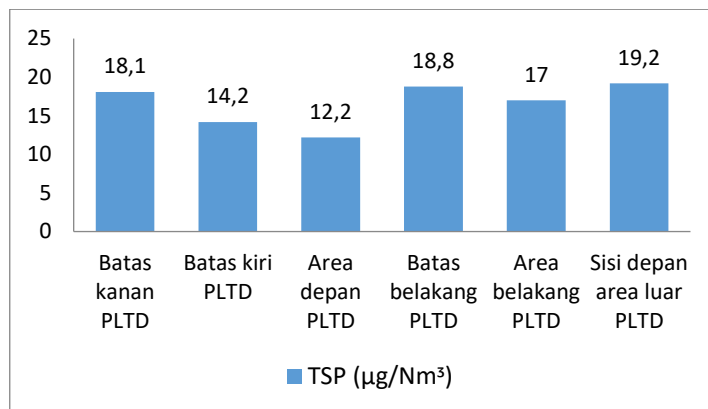
**Gambar 2.** Konsentrasi  $\text{NO}_2$  pada 6 Titik Lokasi Pengambilan Sampel di Lingkungan PLTD Baubau

Berdasarkan hasil pengukuran udara ambien di 6 titik lokasi pengambilan sampel di lingkungan PLTD Baubau, rata-rata konsentrasi nitrogen dioksida ( $\text{NO}_2$ ) yaitu sebesar  $18,117 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil tersebut masih berada dibawah baku mutu yaitu  $150 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ . Hal ini disebabkan karena di area lingkungan PLTD Baubau terdapat beberapa pepohonan hijau yang dapat memberikan peran dalam menyerap polutan.

Berdasarkan pada hasil analisis, didapatkan bahwa nilai tertinggi konsentrasi  $\text{NO}_2$  dari 6 titik lokasi pengambilan sampel, yaitu terletak pada Sisi depan area luar PLTD yaitu dengan hasil sebesar  $27,1 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ . hal tersebut diakibatkan oleh letak dari pengambilan sampel yaitu berada di samping jalan raya yang selalu ramai dilalui oleh kendaraan bermotor, sedangkan nilai terendah terdapat pada titik batas kanan PLTD yang menunjukkan hasil pengukuran yaitu sebesar  $10,2 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ . Hal ini disebabkan oleh adanya pepohonan hijau di area kanan PLTD Baubau, yang dapat berperan dalam menyerap polusi berupa gas  $\text{NO}_2$ , sebagaimana dijelaskan oleh (Nugrahani P, dkk, 2006).

### 3.3 Tingkat konsentrasi Total Suspended Partikel (TSP)

Konsentrasi TSP pada 6 titik lokasi pengambilan sampel di lingkungan PLTD Baubau dapat dilihat pada **gambar 3**.



**Gambar 3.** Konsentrasi TSP pada 6 titik lokasi pengambilan sampel di lingkungan PLTD Baubau

Berdasarkan gambar diatas didapatkan bahwa nilai konsentrasi TSP yang tertinggi terdapat pada lokasi sisi depan area PLTD Baubau yang mana lokasi ini terletak di samping jalan raya yang banyak dilewati oleh berbagai kendaraan dengan nilai sebesar  $19.2 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ . Sedangkan nilai konsentrasi TSP terendah yaitu pada lokasi area depan PLTD yang merupakan daerah halaman PLTD, yang ditata sebagai taman yang cukup banyak ditumbuhi tanaman hijau.

Selain itu juga dapat dilihat pada gambar 3 bahwa konsentrasi TSP pada setiap titik lokasi pengambilan sampel masih berada jauh dibawah baku mutu yang diatur dalam (Pemerintah Indonesia, 1999) yaitu sebesar  $230 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ . Adapun rata-rata hasil pengukuran konsentrasi TSP yang ada di lingkungan PLTD Baubau didapatkan yaitu sebesar  $16.58 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Riani P. D, 2017) menyebutkan bahwa untuk polutan seperti TSP, konsentrasinya dapat meningkat apabila kelembaban udara dan kecepatan angin rendah, sedangkan suhu udara tinggi.

### Faktor Meteorologi

Dalam pemantauan lingkungan yang dilakukan oleh pihak PT Sucofindo, tidak hanya mendapatkan hasil pengukuran parameter pencemar, tetapi juga mendapatkan hasil faktor meteorologi di setiap titik lokasi pengambilan sampel. Adapun data faktor meteorologi yang dihasilkan dari pengukuran pada 6 titik lokasi pengambilan sampel di lingkungan PLTD Baubau dapat dilihat pada **tabel 2**.

**Tabel 2.** Data Faktor Meteorologi di 6 Titik Lokasi Pengambilan Sampel

Titik Lokasi	Waktu Pengambilan Sampel	Tekanan (mmHg)	Suhu (°C)	Kelembaban Udara (%)	Kecepatan Angin (m/sec)
Batas kanan PLTD	09:30 - 09:30	756.7	29.0-32.8	50 - 65	0.4 - 1.0
Batas kiri PLTD	09:15 - 09:15	755.2	28.2 - 32.1	58 - 65	0.2 - 1.3
Area depan PLTD	09:00 - 09:00	753.2	28.0 - 32.1	66 - 70	0.2 - 1.0
Batas belakang PLTD	09:50 - 09:50	755.2	28.0 - 33.1	50 - 65	1.2 - 2.2
Area belakang PLTD	08:20 - 08:20	756	28.0 - 32.0	60 - 70	0.4 - 1.0
Sisi depan area luar PLTD	08:40 - 08:40	755.8	28.2 - 32.3	55 - 60	0.4 - 1.4
Rata-rata		755.35	30.32	61.17	0.89

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan pada 6 titik lokasi pengambilan sampel didapatkan rata-rata nilai tekanan yaitu sebesar 755.35 mmHg. Adapun lokasi dengan nilai tekanan tertinggi yaitu pada batas kanan PLTD dengan nilai tekanan sebesar 756.7 mmHg, Sedangkan hasil pengukuran dengan nilai terendah yaitu pada area depan PLTD dengan nilai tekanan yaitu sebesar 753.2 mmHg. Untuk faktor meteorologi suhu, nilai rata-rata hasil pengukuran di semua lokasi yaitu sebesar 30.32°C. Adapun nilai rata-rata dari faktor kelembaban yaitu sebesar 61.17 %. Sementara itu, untuk faktor meteorologi kecepatan angin di lingkungan PLTD Baubau, nilai rata-ratanya yaitu sebesar 0.89 m/sec.

Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh (Noviani, dkk, 2013) menyatakan bahwa faktor meteorologi suhu dan kecepatan angin berbanding terbalik dengan nilai konsentrasi parameter pencemar NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> serta CO. Artinya, semakin tinggi suhu dan kecepatan angin, maka konsentrasi parameter gas pencemar NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> serta CO rendah, dan sebaliknya. Selain itu, (Rathla dkk, 2015) menyatakan bahwa faktor meteorologis memberikan pengaruh yang sangat penting terhadap konsentrasi pencemar udara.

#### **4. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil pengukuran kualitas udara ambien di enam titik pengambilan sampel di lingkungan PLTD Baubau, didapatkan bahwa :

1. Rata-rata hasil pengukuran konsentrasi gas nitrogen dioksida NO<sub>2</sub> di lingkungan PLTD Baubau yaitu sebesar 18.117 µg/Nm<sup>3</sup>
2. Rata-rata hasil pengukuran konsentrasi gas sulfur dioksida SO<sub>2</sub> di lingkungan PLTD Baubau yaitu sebesar 22,78 µg/Nm<sup>3</sup>.
3. Rata-rata hasil pengukuran konsentrasi TSP di lingkungan PLTD Baubau yaitu sebesar 16.58 µg/Nm<sup>3</sup>

Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa konsentrasi gas NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> dan TSP yang ada di lingkungan PLTD Baubau masih memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan.

## **5. UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima kasih banyak kepada pihak UPN "Veteran Jawa Timur dan PLTD Baubau yang telah memberikan saya fasilitas dalam melaksanakan penelitian serta pengambilan data.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Badan Standarisasi Nasional. (2017). SNI 19-7119.2-2017. Udara ambien – Bagian 2: Cara uji kadar nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) dengan metode Griess Saltzman menggunakan spektrofotometer.
- Badan Standarisasi Nasional. (2017). SNI 19-7119.7-2017. Udara ambien – Bagian 7: Cara uji kadar sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>) dengan metoda pararosanilin menggunakan spektrofotometer.
- Badan Standarisasi Nasional. (2017). SNI 7119-3:2017. Udara Ambien - Bagian 3: Cara Uji Partikel Tersuspensi Total Menggunakan Peralatan High Volume Air Sampler (HVAS) dengan Metode Gravimetri.
- Maharini, G. A. (2017). Studi Reduksi Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>) Udara Ambien oleh Ruang Terbuka (RTH) untuk Wilayah Pemukiman dan Transportasi di Kota Surabaya. Jurusan Teknik Lingkungan. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Masrianto. (2021). Studi Tentang Proses Pembangkitan Listrik Tenaga Diesel (PLTD) di PT PLN (Persero) Wilayah Sulselbar Sektor Tello Makassar. S1 Thesis Universitas Negeri Makassar.
- Noviani, dkk. (2013). Pengaruh Jumlah Kendaraan dan Faktor Meteorologis (Suhu, Kecepatan Angin) Terhadap Peningkatan Konsentrasi Gas Pencemar CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, dan SO<sub>2</sub> pada Persimpangan Jalan Kota Semarang (Studi Kasus Jalan Karangrejo Raya, Sukun Raya dan Ngesrep Timur V). DIPOIPTEKS Vol. 1, No. 1. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/dipoipteks/article/view/5466>. Diunduh pada tanggal 9 september 2019.
- Nugrahani P, dkk. (2006). Faktor fisiologi tanaman tepi jalan yang menentukan kemampuan serapan polusi udara gas NO<sub>2</sub>. Risalah Seminar Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi. Jakarta (ID): Puslitbang.
- Pemerintah Indonesia. (1999). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara.
- Rathla dkk. (2015). Effect of temperature, humidity and other physical parameters on air pollution in and around Belagavi, Karnataka, India. International Research Journal of Environment Sciences, Vol. 4(7), 55-62.
- Riani P. D. (2017). Gambaran Kualitas Udara Ambien (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> dan TSP) Terhadap Keluhan Subyektif Gangguan Pernapasan Pada Pedagang Tetap di Kawasan Terminal Bus Kampung Rambutan Jakarta Timur Tahun 2017. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri (UIN) Syarif Hidayatullah Jakarta.