

## Analisis Pencemaran Udara Akibat Aktivitas Industri Pertambangan Terhadap Kualitas Lingkungan Masyarakat Di Desa Lelilef Kabupaten Halmahera Tengah Provinsi Maluku Utara

Nur Rofiah, Hilda Alkatiri, Arbi Haya  
Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Khairun, Ternate,  
Indonesia

\*Corresponding author:  
[fianurrofiah@gmail.com](mailto:fianurrofiah@gmail.com)

### Abstract

Mining activities in Lelilef Village, which is dominated by nickel mining, have had significant impacts, one of which is related to air pollution. Air pollution caused by mining industry activities, such as fuel combustion, material transportation, and metal smelting processes, has the potential to degrade the environmental quality around the mine area. This study aims to determine the level of air quality in the mining area, especially in Lelilef Village, Weda Tengah District, Central Halmahera Regency. The analysis used is based on 6 parameters, namely PM10, PM2.5, NO2, SO2, CO, and O3. This study uses a quantitative descriptive approach with two data collection methods: collecting air quality data from the laboratory and distributing questionnaires to the community. The results of the analysis of laboratory data show that in the first stage the O3 parameter reached 58 and PM2.5 reached 68, which is in the moderate category according to the Regulation of the Minister of Environment and Forestry number 14 of 2020 concerning the Air Pollution Standard Index. Meanwhile, other parameters such as SO2, NO2, CO and PM10 are still in the good category. Public perception 65% stated that the majority of respondents acknowledged and directly felt the problems referred to in the statement, namely the impact on health and the environment caused by air pollution due to mining industry activities, obtained answers from the percentage of agree 47% and strongly agree 18% of these respondents agreed with the contents of the negative statement. Based on the AGIP category (2009), the agreement value between 61%–80% is included in the “high” category. In addition, 69% identified that the problems raised were truly felt by the majority of respondents, namely the lack of efforts from the company and the government regarding air pollution in Lelilef Village based on the percentage of community answers agreeing by 45% and strongly agreeing by 24%. Therefore, this study reflects an indication of problems that need to be followed up further, either through evaluation or improvement efforts from related parties.

Keywords: *Air Pollution, Environmental Quality, ISPU.*



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

### 1. Pendahuluan

Besarnya potensi tambang nikel yang dimiliki dan juga banyaknya IUP yang terdapat di Kabupaten Halmahera Tengah salah satunya yang terletak di Desa Lelilef yaitu pusat kawasan industri PT IWIP yang saat ini telah menjelma menjadi kawasan mega industri yang memiliki luas sekitar 4.027 Ha dan telah mengoperasikan

30 Smelter dengan teknologi *Rotari Kiln Electric Furnace* (RKEF) dengan total produksi 300.000 ton Nikel pertahun [1]. Namun, dengan operasi smelter tersebut dapat menghasilkan emisi gas yang dapat meningkatkan gangguan kesehatan seperti ISPA, iritasi mata, dan diare. Data Puskesmas Lelilef di Weda Tengah menyebut, dalam 2020-2023, mencatat tren penderita ISPA naik setiap tahun. Isu pencemaran lingkungan sebagai akibat dari kegiatan manusia sedemikian rupa sehingga melebihi baku mutu lingkungan yang telah ditetapkan.[2]. Menurut peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor 14 tahun 2020 tentang Indeks Standar Pencemaran Udara, perhitungan ISPU dilakukan berdasarkan 7 parameter, yaitu PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub> dan HC. Sehingga Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas udara berdasarkan parameter Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) dan mengevaluasi persepsi masyarakat terhadap dampak pencemaran udara serta upaya penanganannya. [3]. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan metode pendekatan deskriptif kuantitatif melalui pengukuran kualitas udara menggunakan alat *High Volume Air Sampler* dan penyebaran kuesioner kepada 100 responden [4].

## 2. Metodologi

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif. Pengambilan data kualitas udara ini menggunakan alat *High Volume Air Sampler*. Pengambilan data dilakukan selama 24 jam. Beberapa data yang di ambil yaitu PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>, TSP, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>3</sub>, Pb dan NMHC. Serta Pengambilan data kuesioner ini dilakukan secara langsung, untuk data kuesioner ini peneliti membutuhkan sampel atau responden sebanyak 100 jiwa dari batas usia 18 hingga 60 tahun ke atas. Peneliti akan memberikan kuesioner kepada beberapa masyarakat di Desa Lelilef terutama yang berada pada sekitar titik pengambilan data kualitas udara. Kuesioner atau angket yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis kuesioner tertutup, karena responden hanya tinggal memberikan tanda pada salah satu jawaban yang dianggap benar.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Lokasi dan Titik Pengambilan Sampel

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Lelilef, Kecamatan Weda Tengah, Kabupaten Halmahera Tengah, Provinsi Maluku Utara. Desa ini merupakan salah satu desa terdekat dengan kawasan industri pertambangan dan pengolahan nikel yang dikelola oleh PT Indonesia Weda Bay Industrial Park (PT IWIP).

Titik lokasi pemantauan kualitas udara terletak pada titik 0°28'02"N 127°55'37"E atau tepatnya pada daerah kawasan padat transportasi yang berada di Desa Lelief. Penentuan Titik Sampling Udara Ambien Mengacu pada SNI 19-7119-6-2004. Proses pengambilan data menggunakan alat *High Volume Air Sampler* yang dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup pemerintah Kabupaten Halmahera Tengah. Pengukuran Kualitas udara di Desa Lelilef dilakukan pada satu titik sampling yaitu terletak di sekitar pemukiman desa. Dengan menggunakan metode High Volume Air Sampler terdapat 7 parameter yaitu PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>2</sub>, dan NMHC.



Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Data

### 3.2 Tingkat Kualitas Udara Di Desa Lelilef

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa sebagian besar parameter berada pada level baik, kecuali O<sub>3</sub> dan PM<sub>2.5</sub> pada tahap I yang berada pada level sedang.

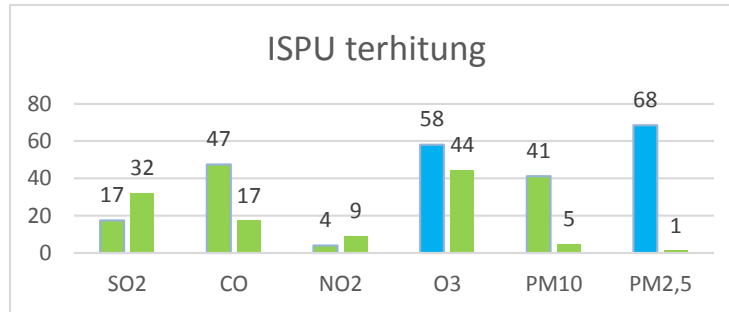
**Tabel 1.** Data Hasil Pengujian Laboratorium Sampel Kualitas Udara Ambien Tahun 2024

No	Parameter	Baku Mutu	Satuan	Titik Rumdis Camat Weda Tengah	
				Tahap I	Tahap II
<b>A</b>					
Catatan kondisi pengukuran					
1	Temperatur	-	°C	28,58	29,43
2	Kecepatan angin	-	mg/L	0,48	0,74
3	Arah mata angin	-	mg/L	Barat - timur	Barat – timur
4	Kelembaban	-	%	73,96	71,8
5	Tekanan udara	-	mmHg	768,4	757,34
<b>B</b>					
Chemical properties					
1	Sulfur dioksida SO <sub>2</sub>	150	µg/m <sup>3</sup>	18,087	33,438
2	Karbon monoksida CO	10000	µg/m <sup>3</sup>	3793,2	1379,35
3	Nitrogen dioksida NO <sub>2</sub>	200	µg/m <sup>3</sup>	6,291	14,41
4	Ozon O <sub>3</sub>	150	µg/m <sup>3</sup>	129,27	106,11
5	Hidrokarbon non metana (NMHC)	160	µg/m <sup>3</sup>	128,75	168,44
6	Partikulat debu < 100 µm TPS	230	µg/m <sup>3</sup>	93,37	19,16
7	Partikulat debu < 10 µm PM <sub>10</sub>	75	µg/m <sup>3</sup>	41,130	4,69
8	Partikulat debu < 2,5 µm PM <sub>2,5</sub>	55	µg/m <sup>3</sup>	30,25	0,33

**Tabel 2.** Hasil Perhitungan

Parameter	Tahap I	Tahap II
SO <sub>2</sub>	17	32
CO	47	17
NO <sub>2</sub>	4	9
O <sub>3</sub>	58	44
PM <sub>10</sub>	41	5
PM <sub>2,5</sub>	68	1

Berdasarkan hasil analisis pemantauan kualitas udara pada tahap I dan tahap II pada tahun 2024, yang menggunakan Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU), di hasilkan nilai ISPU terhitung pada parameter SO<sub>2</sub> pada tahap 1 dan 2 yaitu sebesar 17 dan 32 terdapat pada kategori level (baik), pada parameter CO tahap 1 sebesar 47 dan tahap 2 sebesar 17 juga terdapat pada level (baik), dan pada parameter NO<sub>2</sub> tahap 1 dan 2 yaitu 4 dan 9 juga level (baik), sedangkan pada O<sub>3</sub> yaitu tahap 1 yaitu 58 tergolong kategori level (sedang) sedangkan pada tahap 2 yaitu 44 tergolong level (baik), parameter PM<sub>10</sub> pada tahap 1 yaitu 41 dan tahap 2 yaitu 5 keduanya tergolong level (baik), serta PM<sub>2,5</sub> pada tahap I sebesar 68 yang tergolong level (sedang) dan tahap 2 sebesar 1 tergolong level (baik).



**Keterangan:**

- = Kategori "Baik"
- = Kategori "Sedang"

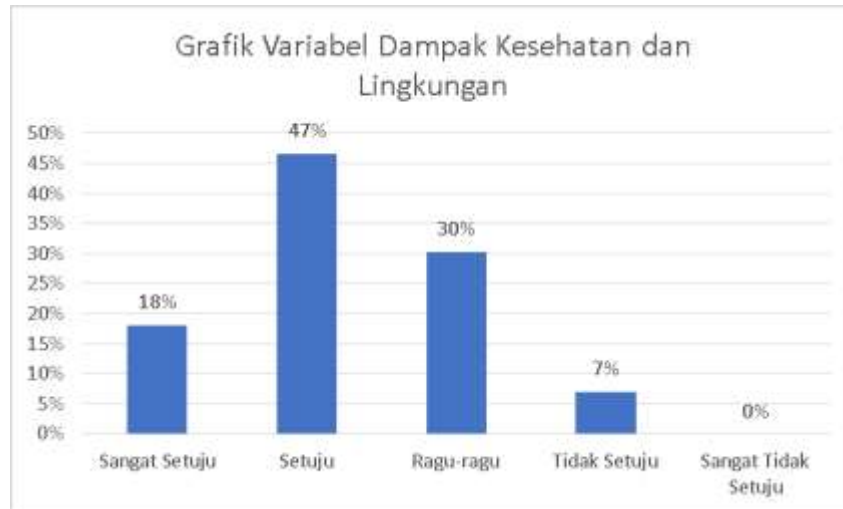
**Gambar 1.** Grafik ISPU Terhitung

Dari hasil yang didapatkan angka tertinggi dapat dijadikan acuan yaitu berada pada parameter PM2.5 sebesar 68. Berdasarkan tabel 3.4 indeks standar pencemaran udara angka 68 terdapat pada level "Sedang" menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 14 Tahun 2020. Kategori "Sedang" Berdasarkan tabel 2.2 indeks standar pencemaran udara angka 68 terdapat pada level 51-100 sehingga terdapat pada kategori "Sedang". Berarti kualitas udara masih dapat diterima, dimana dampaknya tidak berpengaruh pada Kesehatan manusia maupun hewan tetapi berpengaruh pada tumbuhan peka. Meskipun masih tergolong dapat diterima, kualitas udara pada kategori ini dapat mulai memengaruhi individu yang sangat sensitif seperti (anak-anak, ibu hamil dan lansia), terutama jika berada di luar ruangan dalam jangka waktu lama. Hal ini berarti kualitas udara di desa Lelilef pada tahun 2024 tergolong sedang yang mengacu pada peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor 14 tahun 2020 tentang Indeks Standar Pencemaran Udara.

### 3.3 Persepsi Masyarakat Terkait Dampak Pencemaran Udara



**Gambar 3.** Diagram usia dan umur responden



**Gambar 4.** Grafik Persentase Variabel Dampak Kesehatan Dan Lingkungan

Berdasarkan grafik presentase diatas, dapat dilihat bahwa presentase tertinggi pada jawaban setuju yaitu 47% diikuti ragu-ragu sebanyak 30% sangat setuju 18% dan tidak setuju 7% dan tidak ada yang menyatakan sangat tidak setuju. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa sebesar 65% yaitu setuju 47% dan sangat setuju 18% responden menyetujui isi pernyataan negatif. Berdasarkan kategori AGIP (2009), nilai persetujuan antara 61%–80% termasuk dalam kategori “tinggi”. Hal ini menandakan bahwa mayoritas responden mengakui dan merasakan langsung permasalahan yang dimaksud dalam pernyataan tersebut yaitu adanya dampak pada kesehatan seperti ISPA, iritasi mata, diare dan kondisi lingkungan yang buruk diakibatkan dari pencemaran udara akibat aktivitas industri pertambangan. Sementara itu, responden yang menyatakan ragu-ragu sebanyak 30%, tergolong cukup tinggi. Tingginya angka keraguan ini bisa disebabkan oleh kurangnya informasi, pengalaman pribadi yang terbatas, atau ketidakjelasan dampak yang dirasakan secara langsung. Adapun responden yang tidak setuju sebesar 7% dan sangat tidak setuju 0%, ini termasuk dalam kategori rendah menurut AGIP (2009), memperkuat bukti bahwa tingkat penolakan terhadap pernyataan negatif sangat kecil. Jadi, isu yang terkandung dalam pernyataan negatif terkait dampak pada Kesehatan seperti ISPA, iritasi mata, diare dan kondisi lingkungan yang buruk tersebut tergolong sebagai masalah yang nyata dan cukup dominan dirasakan oleh masyarakat, sehingga diperlukan langkah evaluatif dan penanganan yang tepat oleh pihak-pihak terkait.

### 3.4 Persepsi Masyarakat Terkait Adanya Upaya Yang Dilakukan Oleh Pemerintah Dan Perusahaan

Berdasarkan grafik presentase diatas, dapat dilihat bahwa presentase tertinggi pada jawaban setuju yaitu 45% diikuti ragu-ragu sebanyak 28% sangat setuju 24% dan tidak setuju 5% dan tidak ada yang menyatakan sangat tidak setuju. Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat diklasifikasikan dalam kategori nilai presentase seperti pada tabel 3.5. Proporsi jawaban Setuju sebesar 45% dan sangat setuju sebesar 24% yang tergolong dalam kategori tinggi dengan skor 69%, menunjukkan bahwa mayoritas responden menyepakati pernyataan negatif tersebut. Hal ini mengidentifikasi bahwa masalah yang dikemukakan dalam pernyataan negatif benar-benar dirasakan oleh sebagian besar responden yaitu tidak adanya upaya dari pihak perusahaan dan pemerintah seperti penanaman pohon-pohon di sekitar pemukiman, pemasangan filter serta pembuatan irigasi untuk menangkap partikel-partikel dan gas. Sementara itu, persentase responden yang ragu-ragu sebesar 28% juga cukup signifikan, yang dapat diartikan bahwa masih ada sebagian masyarakat yang belum memiliki sikap atau pendapat yang pasti, kemungkinan karena kurangnya informasi atau ketidakjelasan terkait upaya dari pemerintah dan perusahaan yang dirasakan secara langsung. Persentase tidak setuju sebesar 5% dan sangat tidak setuju sebesar 0% tergolong sangat rendah dan masuk dalam kategori sangat rendah, menunjukkan bahwa hanya sebagian kecil responden yang tidak sependapat dengan pernyataan negatif tersebut. Sehingga dapat di nyatakan mayoritas responden masyarakat Desa Lelilef menyatakan setuju atau sangat setuju terhadap pernyataan negatif terkait tidak adanya upaya yang dilakukan oleh pemerintah dan perusahaan. hal ini mencerminkan adanya indikasi permasalahan yang perlu ditindaklanjuti lebih lanjut, baik melalui evaluasi maupun upaya perbaikan dari pihak terkait.



**Gambar 4.** Grafik Presentase Variabel Upaya dan Solusi Dari Pemerintah dan Perusahaan

#### 4. Kesimpulan

Tingkat kualitas udara di Desa Lelilef, dihasilkan angka tertinggi yang menjadi acuan yaitu berada pada parameter PM2.5 sebesar 68. Sehingga menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 14 Tahun 2020 terdapat pada kategori “Sedang” karena berdasarkan tabel 2.2 indeks standar pencemaran udara angka 68 terdapat pada level 51-100 sehingga terdapat pada kategori “Sedang” dimana dampaknya tidak berpengaruh pada Kesehatan manusia maupun hewan tetapi berpengaruh pada tumbuhan peka. Meskipun masih tergolong dapat diterima, kualitas udara pada kategori ini dapat mulai memengaruhi individu yang sangat sensitif, terutama jika berada di luar ruangan dalam jangka waktu lama. Hal ini berarti kualitas udara di desa Lelilef pada tahun 2024 tergolong sedang. resepsi masyarakat terkait adanya dampak pencemaran udara terhadap kesehatan dan kondisi lingkungan menunjukkan bahwa sebesar 65% responden menyetujui isi pernyataan terkait dampak yang dirasakan akibat pencemaran udara. Berdasarkan kategori nilai 65% termasuk dalam kategori “tinggi” Hal ini menandakan bahwa mayoritas responden mengakui dan merasakan langsung permasalahan yang dimaksud dalam pernyataan tersebut. Jadi, isu yang terkandung dalam pernyataan negatif terkait dampak pada kesehatan dan kondisi lingkungan tersebut tergolong sebagai masalah yang nyata dan cukup dominan dirasakan oleh masyarakat Desa Lelilef, sehingga diperlukan langkah evaluatif dan penanganan yang tepat oleh pihak-pihak terkait. Presepsi masyarakat terkait adanya upaya yang dilakukan oleh pihak pemerintah dan perusahaan. Proporsi jawaban Setuju dan sangat setuju yaitu 69% yang termasuk dalam tergolong dalam kategori tinggi, ini menunjukkan bahwa mayoritas responden menyepakati pernyataan negatif terkait upaya yang dilakukan oleh pemerintah dan perusahaan tersebut. Hal ini mengidentifikasi bahwa masalah yang dikemukakan dalam pernyataan negatif benar-benar dirasakan oleh sebagian besar responden. hal ini mencerminkan adanya indikasi permasalahan yang perlu ditindaklanjuti lebih lanjut, baik melalui evaluasi maupun upaya perbaikan dari pihak terkait.

#### Referensi

- [1] Bidul, S., & Widowaty, Y. (2024). Analisis Yuridis Dampak Pencemaran Lingkungan Pertambangan Mangan dan Nikel di Provinsi Maluku Utara. *Justisi*, 9(3), 412–426.
- [2] Kuning, U. L. (2023). *Pencemaran Udara Akibat Kegiatan Industri Berdasarkan Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan*. Pekanbaru:Universitas Lajang Kuning
- [3] Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.14/Menlhk/Setjen/Kum.1/7/2020 Tentang Indeks Standar Pencemar Udara.
- [4] Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan: Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta