

## ANALISIS KUALITAS UDARA AMBIEN TOTAL PARTIKULAT TERSUSPENSI PADA RUAS JALAN ABEPURA – ENTROP KOTA JAYAPURA

Selvi Jikwa<sup>1</sup> dan Jimmi Kogoya<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Selvi Jikwa, Universitas Sains dan Teknologi Jayapura, [selvijikwa@gmail.com](mailto:selvijikwa@gmail.com)

<sup>2</sup>Jimmi Kogoya, Universitas Sains dan Teknologi Jayapura, [kogoyajimi@gmail.com](mailto:kogoyajimi@gmail.com)

### ABSTRAK

Udara merupakan faktor yang penting dalam kehidupan, namun dengan meningkatnya pembangunan fisik kota dan pusat-pusat industri, kualitas udara telah mengalami perubahan. Perubahan lingkungan ini umumnya disebabkan karena adanya pencemaran udara (polutan). Penelitian berada di Jalan Raya Abepura - Entrop Kota Jayapura yang merupakan salah satu lokasi yang padat akan aktifitas manusia dengan adanya tempat ibadah, pertokoan, pemukiman, perkantoran, pendidikan, transportasi, industri, sehingga menyebabkan terjadinya pencemaran udara Total Partikel Tersuspensi (TSP).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi TSP selama 24 jam dengan 2 waktu pengukuran (hari kerja & hari libur) dan menghitung nilai Indeks dari TSP yang di ukur pada ruas Jalan Raya Abepura - Entrop Kota Jayapura. Metode penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif dan kualitatif dengan pendekatan survey untuk mendapatkan gambaran mengenai kondisi udara pada ruas Jln. Abepura - Entrop Kota Jayapura. Sampel penelitian yang digunakan adalah total partikulat tersuspensi yang berada di udara terbuka pada ruas Jln. Abepura - Entrop Kota Jayapura dengan titik koordinat 02°34'27.25" LS dan 140°41'15.92" BT.

Berdasarkan pengukuran sampel udara TSP di lokasi penelitian menunjukkan bahwa hasil konsentrasi ambient total partikulat tersuspensi, untuk sampel hari pertama adalah 305,55 µg/m<sup>3</sup> dengan hasil akhir nilai ISPU adalah 126,57 SI dan merupakan kategori tidak sehat dengan rentan 101-199. Sedangkan sampel hari kedua konsentrasi ambient total partikulat tersuspensi adalah 445,73 µg/m<sup>3</sup> dengan hasil akhir nilai ISPU adalah 270,73 SI dan merupakan kategori sangat tidak sehat dengan rentan 200-299. Pengelolaan lingkungan yang dapat dilakukan untuk mengatasi pencemaran udara (TSP) adalah dengan melakukan penanaman jenis pohon yang mampu menyerap debu, tanaman yang disarankan seperti pohon puring karena mampu menyerap unsur timbal (Pb) di udara dan juga pohon gersen yang dapat menyerap partikel debu di udara.

**Kata kunci:** *Pencemaran Udara, Analisis Kualitas Udara, TSP, Pengelolaan*

### 1. PENDAHULUAN

Pencemaran Udara adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara ambien turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara ambien tidak dapat memenuhi fungsinya, (Peraturan Pemerintah Nomor. 41 Tahun 1999).

Daerah perkotaan merupakan salah satu sumber pencemaran udara utama, yang sangat besar peranannya dalam masalah pencemaran udara. Kegiatan perkotaan yang meliputi kegiatan sektor-sektor permukiman, transportasi, komersial, industri, pengelolaan limbah padat, dan sektor penunjang lainnya merupakan kegiatan yang potensial dalam merubah kualitas udara perkotaan. Pembangunan fisik kota dan berdirinya pusat-pusat industri disertai dengan melonjaknya produksi kendaraan bermotor, mengakibatkan peningkatan kepadatan lalu lintas dan hasil

produksi sampingan, yang merupakan salah satu sumber pencemaran udara (Kementerian Lingkungan Hidup, 2013).

Ruas Jalan Raya Abepura - Entrop Kota Jayapura merupakan salah satu lokasi yang padat akan aktifitas manusia dengan adanya tempat ibadah, pertokoan, pemukiman, perkantoran, pendidikan, transportasi, industri, sehingga menyebabkan terjadinya pencemaran udara Total Partikel Tersuspensi. Selain itu, lokasi ini sering sekali terjadi kemacetan lalu lintas oleh masyarakat umum dan para pelajar di pagi dan siang harinya. Pencemaran udara ambien Total Partikulat Tersuspensi juga terus meningkat karena di lokasi ini masih kurang tanaman penyerap debu. Melihat permasalahan diatas, maka diangkatlah judul Analisis Kualitas Udara Ambien Total Partikulat Tersuspensi Pada Ruas Jalan Abepura-Entrop Kota Jayapura, sesuai dengan PP RI Nomor 41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara yang tepat untuk mengurangi pencemaran udara yang terus meningkat akibat bertambah banyaknya kendaraan roda dua maupun roda empat di Kota Jayapura yang merupakan penyumbang utama pencemaran udara.

## 2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan bersifat deskriptif dengan pendekatan survei. Penulisan ini menggunakan pendekatan kualitatif. Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2018 – Juli 2019 dan berlokasi di Ruas Jalan Raya Abepura – Entrop Kota Jayapura. Dalam menyelesaikan penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan antara lain:

- 1) Studi pendahuluan, dilakukan untuk mengetahui kondisi eksisting kualitas udara Total Partikulat Tersuspensi dan mencari literatur yang bertujuan untuk mengetahui konsentrasi kualitas udara ambien Total Partikulat Tersuspensi dan menghitung Nilai Indeks pencemar udara disesuaikan dengan hasil pengukuran dan analisa laboratorium.
- 2) Pengumpulan data, terdiri atas dua tahapan antara lain:
  - Data primer, diperoleh dengan cara observasi, pengambilan sampel udara Total Partikulat Tersuspensi, dokumentasi, dan hasil analisa laboratorium.
  - Data sekunder, diperoleh melalui studi literatur.
- 3) Pengujian kualitas udara ambien dilakukan untuk mendapatkan data tentang konsentrasi Total Partikel Tersuspensi kemudian menghitung nilai indeks pencemar udara Total Partikulat Tersuspensi.
- 4) Tahap Analisis Data, terdiri dari
  - Analisis konsentrasi kualitas udara ambien Total Partikulat Tersuspensi, Metode pengambilan sampel yang digunakan sesuai dengan SNI 19.7119.6-2005 menggunakan alat *High Volume Air Sampler* (HVAS).
  - Analisis nilai indeks pencemaran udara, dengan rumus berikut :

$$I = \frac{Ia - Ib}{Xa - Xb} (Xx - Xb) + Ib$$

dimana:

I	=	ISPU terhitung	Xa	=	Ambien batas atas
Ia	=	ISPU batas atas	Xb	=	Ambien batas bawah
Ib	=	ISPU batas bawah	Xx	=	Kadar ambient nyata hasil pengukuran

- 5) Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini dilakukan penarikan kesimpulan dari hasil analisis, pembahasan masalah dan pembahasan solusi yang diberikan. Kemudian diberikan saran yang akan berguna bagi penelitian selanjutnya.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pemeriksaan kualitas udara Total Partikulat Tersuspensi di lokasi penelitian dan analisa Laboratorium Lingkungan Hidup Dinas Pengelolaan Lingkungan Hidup Provinsi, menunjukkan bahwa kualitas udara TSP secara umum telah melewati standar baku mutu yang telah diperuntukkan yang mengacu pada PP RI Nomor 41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara.

#### **Konsentrasi Total Partikulat Tersuspensi**

Udara ambien adalah udara yang berada disekitar kita dilapisan troposfer yang sehari-hari kita hirup, dalam keadaan normal udara ambien terdiri dari Gas Nitrogen, Oksigen, Argon dan Gas Karbon Dioksida (Sumber: Bogor Agricultural University). Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 41 tahun 1999 Udara ambien adalah udara bebas dipermukaan bumi pada lapisan troposfir yang berada di dalam wilayah yurisdiksi Republik Indonesia yang dibutuhkan dan mempengaruhi kesehatan manusia, makhluk hidup dan unsur lingkungan hidup lainnya.

Pada umumnya pencemaran yang diakibatkan oleh sumber alami sukar diketahui besarnya, walaupun demikian masih mungkin kita memperkirakan banyaknya polutan udara dari aktivitas ini. Polutan udara sebagai hasil aktivitas manusia, umumnya lebih mudah diperkirakan banyaknya, terlebih jika diketahui jenis bahan, spesifikasi bahan, proses berlangsungnya aktivitas tersebut, serta spesifikasi satuan yang digunakan dalam proses maupun pasca prosesnya.

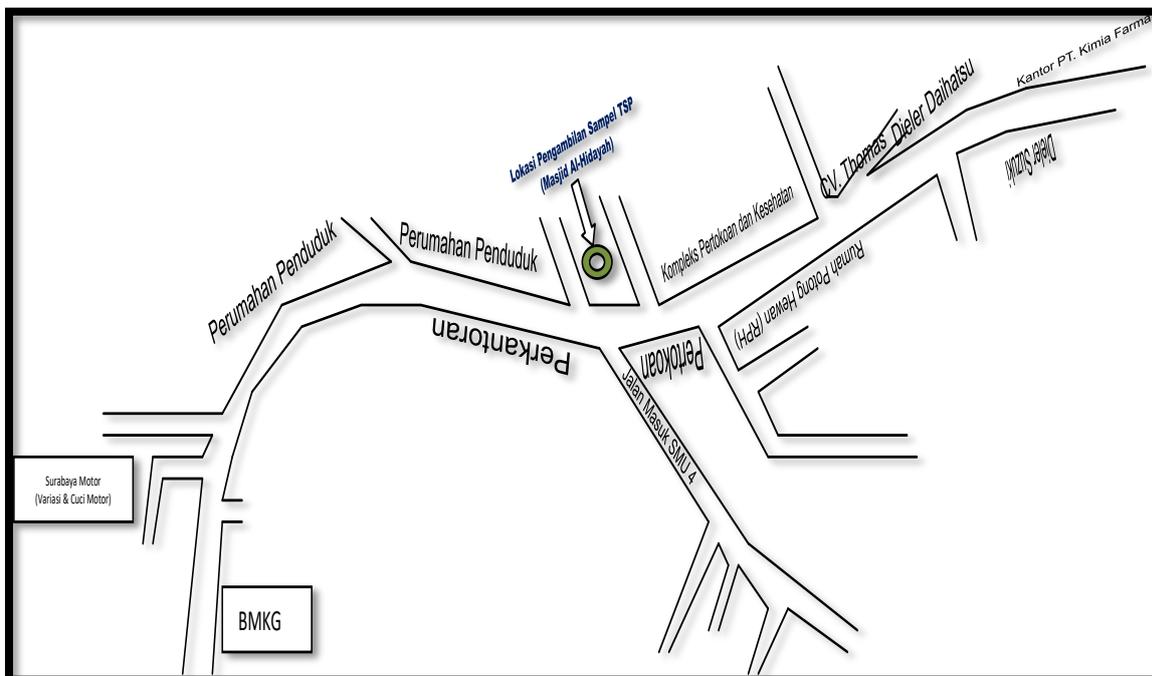
Pengambilan sampel total partikulat tersuspensi selama 24 jam dilakukan dalam 2 (dua) waktu mewakili waktu libur dan aktifitas kerja di daerah Entrop dengan titik koordinat Lintang Selatan  $02^{\circ} 34' 27.25''$  dan Bujur Timur  $140^{\circ} 41' 15.92''$ . Lokasi pengambilan merupakan perwakilan dari beberapa sektor seperti, Peribadatan, Pertokoan, Perkantoran, dan Pendidikan, sedangkan untuk titik penempatan alat HVAS berlokasi di Jalan Raya Abepura – Entrop Kota Jayapura. Acuan metode pengambilan sampel adalah Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 19-7119.6-2005 tentang Penentuan lokasi pengambilan contoh uji pemantauan kualitas udara ambien, dan SNI Nomor 19.7119.3-2005 tentang Cara uji partikel tersuspensi total menggunakan peralatan *High Volume Air Sampler* (HVAS) dengan metoda Gravimetri.

Adapun waktu pelaksanaan pengukuran kualitas udara dan hasil pengukuran kualitas udara adalah sebagai berikut :

- ✓ Pada tanggal 28 - 29 April 2019 Kondisi Cuaca Cerah-Berawan, Arah Angin Selatan, Suhu  $33,6^{\circ}\text{C}$ , Kelembaban 55,9 %, Tekanan Udara 1007,4 mmHg, dan Total Partikulat Tersuspensi  $305,55\ \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ .
- ✓ Pada tanggal 29 - 30 April 2019 Kondisi Cuaca Cerah-Berawan, Arah Angin Selatan, Suhu  $31,7^{\circ}\text{C}$ , Kelembaban 69,7 %, Tekanan Udara 1007,1 mmHg dan Total Partikulat Tersuspensi  $445.73\ \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ .



**Gambar 1.** Pengukuran Sampel Udara TSP, (Depan Masjid Al-Hidayah Entrop)



**Gambar 2.** Sketsa Lokasi Pengukuran Sampel Udara TSP, (Depan Masjid Al-Hidayah Entrop)

### Indeks Pencemaran Udara (Total Partikulat Tersuspensi)

Indeks Standar Pencemar Udara diperoleh dari pengoperasian stasiun pemantau kualitas udara ambien secara otomatis dan berkesinambungan. Indeks Standar Pencemar Udara dapat dipergunakan untuk :

- Informasi kepada masyarakat tentang kualitas udara ambien di lokasi tertentu dan pada waktu tertentu;
- Bahan pertimbangan pemerintahan pusat dan pemerintah daerah dalam melaksanakan pengendalian pencemaran udara. (Peraturan Pemerintah Nomor 41 tahun 1999).

Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Nomor. 107 Tahun 1997 Tanggal 21 November 1997 tentang Perhitungan dan pelaporan serta informasi Indeks Standar Pencemaran Udara dapat dilihat pada tabel berikut ini.

**Tabel 1.** Pengaruh Indeks Standar Pencemaran Udara Untuk Setiap Parameter

Kategori	Rentang	Carbon Monoksida (CO)	Nitrogen Dioksida (NO <sub>2</sub> )	Ozon (O <sub>3</sub> )	Sulfur Dioksida (SO <sub>2</sub> )	Partikulat
Baik	0-50	Tidak ada efek	Sedikit berbau	Luka pada beberapa spesies tumbuhan akibat kombinasi dengan SO <sub>2</sub> (selama 4 jam)	Luka pada beberapa spesies tumbuhan akibat kombinasi dengan O <sub>3</sub> (selama 4 jam)	Tidak ada efek
Sedang	51-100	Perubahan kimia darah tapi tidak terdeteksi	Berbau	Luka pada beberapa spesies tumbuhan	Luka pada beberapa spesies tumbuhan	Terjadi penurunan pada jarak pandang
Tidak sehat	101-199	Peningkatan pada kardiovaskular pada perokok yang sakit jantung	Bau dan kehilangan warna. Peningkatan reaktivitas pembuluh tenggorokan pada penderita asma	Penurunan kemampuan pada atlet yang berlatih keras	Bau, Meningkatnya kerusakan tanaman	Jarak pandang turun dan terjadi pengotoran debu dimana- mana
Sangat tidak sehat	200-299	Meningkatnya kardiovaskular pada orang bukan perokok yang berpenyakit jantung dan akan tampak beberapa kelemahan yang terlihat sedang nyata	Meningkatnya sensitivitas pasien yang berpenyakit asma dan bronhitis	Olahr aga ringan mengakibatkan pengaruh pernafasan pada pasien yang berpenyakit paru-paru kronis	Meningkatnya sensitivitas pada pasien berpenyakit asma dan bronhitis	Meningkatnya sensitivitas pada pasien berpenyakit asma dan bronhitis
Barbahaya	300-lebih	Tingkat yang berbahaya bagi semua populasi yang terpapar				

Sumber : Keputusan Kepala Bapedal No. 107 Tahun 1997

**Tabel 2.** Batas Indeks Standar Pencemaran Udara dalam Satuan SI

Indeks Standar Pencemaran Udara	Konsentrasi Udara Ambien					
	24 jam TSP $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 jam PM <sub>10</sub> $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 jam SO <sub>2</sub> $\mu\text{g}/\text{m}^3$	8 jam CO $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 jam O <sub>3</sub> $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 jam NO <sub>2</sub> $\mu\text{g}/\text{m}^3$
50	75	50	80	5	120	(2)
100	260	150	365	10	235	(2)

200	375	350	800	17	400	1130
300	475	420	1600	34	800	2260
400	525	500	2100	46	1000	3000
500	625	600	2620	57.5	1200	3750

Sumber : US EPA-NAAQS dan Keputusan Kepala Bapedal No. 107 Tahun 1997

Untuk persamaan Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) dalam satuan SI pada tabel diatas digunakan nilai tekanan udara 760 mmHg dan temperatur 25°C. Adapun Perhitungan Batas Indeks Standar Pencemaran Udara sebagai berikut :

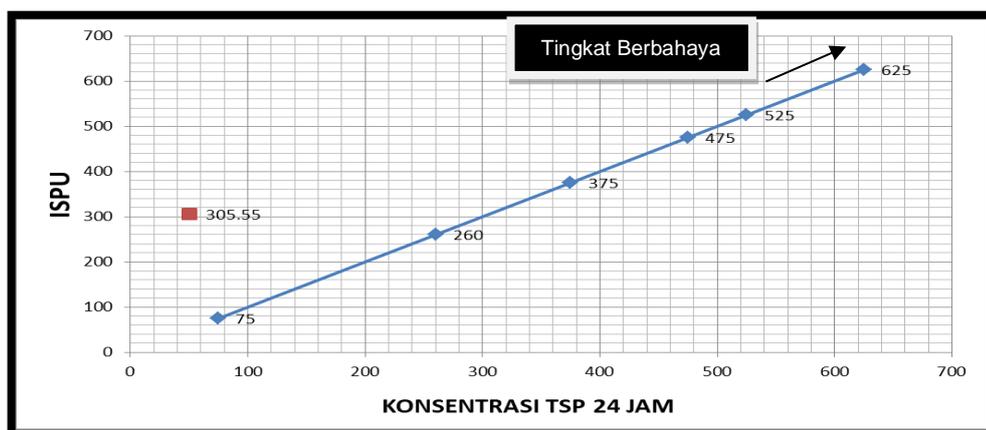
$$I = \frac{Ia - Ib}{Xa - Xb} (Xx - Xb) + Ib$$

Keterangan :

- I = ISPU Terhitung
- Ia = ISPU batas atas
- Ib = ISPU batas bawah
- Xa = Ambien batas atas
- Xb =Ambien batas bawah
- Xx = Kadar Ambien nyata hasil pengukuran

Nilai indeks yang menggambarkan kualitas udara suatu wilayah adalah nilai maksimum dari indeks semua parameter pada semua lokasi pemantauan di wilayah tersebut. Konsentrasi Udara Ambien Total Partikulat Tersuspensi tersebut diubah dalam bentuk angka Indeks Standar Pencemar Udara seperti perhitungan dan grafik berikut:

Konsentrasi udara ambient untuk parameter Partikulat pada pengukuran sampel hari pertama diperoleh hasil TSP sebesar 305,55 µg/m<sup>3</sup>.



Gambar 3. Grafik Batas Indeks Standar Pencemar Udara Total Partikulat Tersuspensi (periode pengukuran 24 jam, pengukuran sampel hari pertama mewakili hari libur)

Konsentrasi tersebut jika dirubah ke dalam Indeks Pencemaran Udara (dalam satuan SI) adalah sebagai berikut (dapat dilihat dari Tabel Batas ISPU) :

- Ia = ISPU batas atas → 200
- Ib = ISPU batas bawah → 100
- Xa = Ambien batas atas → 375
  
- Xb =Ambien batas bawah → 260
- Xx = Kadar Ambien nyata hasil pengukuran → 305,55  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Sehingga angka-angka tersebut dimasukkan dalam rumus sebagai berikut :

$$I = \frac{200 - 100}{375 - 260} (305,55 - 260) + 100$$

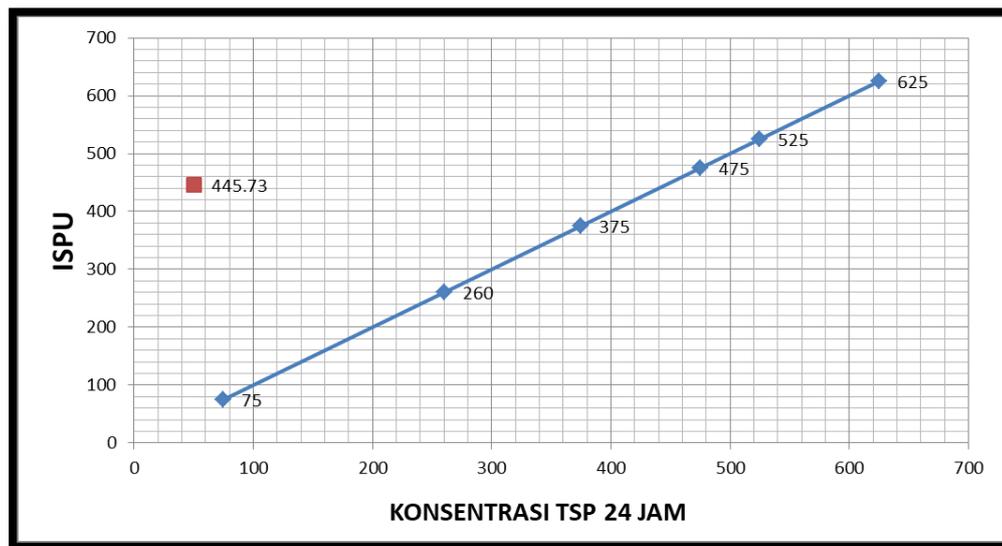
$$I = \frac{100}{115} 145,55$$

$$I = 0.87(145,55)$$

$$I = 126,57 \text{ SI}$$

Jadi Nilai ISPU yang didapat dari sampel udara ambien Total Partikulat Tersuspensi pada hari pertama adalah 126,57 SI dan merupakan kategori tidak sehat dengan rentang 101-199. Pengaruh partikulatnya pada manusia dan sosial jarak pandang turun dan terjadi pengotoran debu dimana-mana (lihat Tabel 1)

Sedangkan Konsentrasi udara ambien untuk parameter Partikulat pada pengukuran sampel hari kedua diperoleh hasil TSP sebesar 445.73  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



**Gambar 4.** Grafik Batas Indeks Standar Pencemar Udara Total Partikulat Tersuspensi (periode pengukuran 24 jam, pengambilan sampel hari kedua mewakili hari kerja)

Pengukuran kualitas udara pada hari kedua saat aktifitas kerja adalah sebagai berikut, (dapat dilihat dari Tabel Batas ISPU) :

- Ia = ISPU batas atas → 300
- Ib = ISPU batas bawah → 200
- Xa = Ambien batas atas → 475
- Xb =Ambien batas bawah → 375
- Xx = Kadar Ambien nyata hasil pengukuran → 445,73  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Sehingga angka-angka tersebut dimasukkan dalam rumus sebagai berikut :

$$I = \frac{300 - 200}{475 - 375} (445,73 - 375) + 200$$

$$I = \frac{100}{100} (270,73)$$

$$I = 1 (270,73)$$

$$I = 270,73 \text{ SI}$$

Jadi Nilai ISPU yang didapat dari sampel udara ambien Total Partikulat Tersuspensi pada hari kedua adalah 270,73 SI dan merupakan kategori sangat tidak sehat dengan rentang 200-299. Pengaruh partikulatnya pada manusia dan sosial meningkatnya sensitivitas pada pasien berpenyakit asma dan bronchitis (lihat Tabel 2).

### Rekomendasi

Tingkat kualitas udara ambien yang tidak sehat dapat berpengaruh pada nilai estetika, menimbulkan kerusakan pada hewan dan tumbuhan, dan merugikan kesehatan manusia, maka Pemantauan perlu dilaksanakan secara kontinyu dan berkala di daerah tersebut untuk mendapatkan informasi kualitas udara ambien yang digunakan mendukung upaya pengelolaan kualitas udara ambien di Provinsi Papua.

Kualitas udara di Provinsi Papua perlu dipertahankan dengan melakukan pengendalian pencemaran udara melalui : penerapan aturan yang ketat dan konsisten terhadap sumber emisi bergerak dan tidak bergerak, penghijauan atau penanaman pohon bertajuk lebar (pohon peneduh) di sekitar kawasan sumber emisi (industri dan jalan raya), melakukan tata kelola kawasan sesuai peruntukannya, serta mempertahankan dan mengembangkan ruang terbuka hijau, taman kota.

Pada lokasi pengambilan sampel perlu adanya penanganan konsentrasi debu sesuai dengan Standar Nasional Indonesia, karena berdasarkan hasil pengukuran lokasi ini berada ditingkat yang berbahaya. Maka disarankan kepada pemerintah setempat dan petugas dapat menetralisasi kendaraan Roda dua, empat, dan lainnya, yang sudah tidak layak pakai. Dan melakukan penanaman pohon yang dapat menyerap debu, ada banyak jenis pohon yang mampu menyerap debu, namun yang disarankan seperti pohon puring karena mampu menyerap unsur timbal di udara, dan juga pohon gersen yang bisa menyerap partikel debu di udara.

## 4. PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan Analisis ,maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- 1) Konsentrasi udara ambient untuk parameter Partikulat pada pengukuran hari pertama pada tanggal 29-04-2019 Waktu 07:00-06:50 adalah (305,55  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .) dan Konsentrasi udara ambient untuk parameter Partikulat pada pengukuran hari kedua tanggal 30-04-2019 waktu 07:00-06:50 adalah (445.73  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).
- 2) Konsentrasi tersebut jika dirubah ke dalam Indeks Pencemaran Udara yang didapat dari pengukuran hari pertama adalah 126,57 SI merupakan kategori tidak sehat dengan rentang 101-199 dan pengukuran hari kedua saat aktifitas kerja adalah 248,46 SI merupakan kategori sangat tidak sehat dengan rentang 200-299.

### Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas maka sarana yang dapat di berikan adalah :

- 1) Perlu adanya peran pemerintah dalam menurunkan kadar partikulat yaitu; peraturan penggunaan kendaraan yang layak maupun tidak layak pakai, pengurangan aktifitas yang dapat meningkatkan kadar partikulat di udara.
- 2) Sebagai bahan acuan buat peneliti selanjutnya dalam menangani masalah udara beberapa titik keramaian di Kota Jayapura.
- 3) Melakukan pengelolaan kualitas lingkungan seperti penanaman pohon yang dapat menyerap debu agar bisa meminimalisir pencemaran kualitas udara ambien.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Febrina Rina, 2015. Analisa Kualitas Udara Ambien di Kawasan Industri Bandar Lampung. Lampung.
- Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Nomor : KEP-107/KABAPEDAL/11/1997, Tentang Pedoman Teknis Perhitungan Dan Pelaporan Serta Informasi Indeks Standar Pencemar Udara. Jakarta
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : KEP-45/MENLH/10/1997, Tentang Indeks Standar Pencemar Udara. Jakarta.
- Kementerian Lingkungan Hidup, 2014. Hasil Evaluasi Kualitas Udara Perkotaan pada 44 Kota di Indonesia 2013. Jakarta.
- Muktar Rita dkk, 2016. Perbandingan pengukuran kosentrasi partikulat di udara ambien menggunakan alat HVAS.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor : 41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara. Jakarta.
- Ratnani R.D,2008. Teknik Pengendalian Pencemaran Udara yang Diakibatkan oleh Partikel, <https://media.neliti.com/media/publications/114195-ID-none.pdf>, 15/11/2018
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 19.7119.6-2005, tentang “Lokasi dan Cara Pengambilan Sampel Udara Ambien”.
- Standar Nasional Indonesia Nomor (SNI) 19.7119.3-2005, tentang “Prosedur Pemeriksaan Suspensi Partikulat Udara secara Grafimetri”.
- US EPA-NAAQS dan Keputusan Kepala Bapedal No. 107 Tahun 1997, Batas Indeks Standar Pencemar Udara Dalam Satuan SI
- Yeni Ruslinda, Didi 2014, Analisis Kualitas Udara Ambien Kota Padang akibat pencemar Particulate Matter 10  $\mu\text{m}$  (PM10  $\mu\text{m}$ ), Universitas Andalas, Padang.