

KAJIAN INDEKS STANDAR POLUSI UDARA (ISPU) PM₁₀, SO₂, O₃, DAN NO₂ DI KOTA BANDAR LAMPUNG

Rohni Arissa^{1*}, Agung Abadi Kiswandono²

¹ SMA Kesuma Bakti, Jl. Kario Amin No. 2 Kesumadadi Kecamatan Bekri Lampung Tengah, 34161

² Jurusan Kimia FMIPA Universitas Lampung, Bandar Lampung
arissarohni@gmail.com

Artikel Info

Diterima
tanggal
22.08.2017

Disetujui
publikasi
tanggal
01.10.2017

Kata kunci :
ISPU, metode
Pasif Sampler

ABSTRAK

Bandar Lampung merupakan kota di Provinsi Lampung yang padat kendaraan bermotor. Salah satu penyebab utama udara tercemar yaitu meningkatnya jumlah kendaraan bermotor. ISPU (Indeks Standar Pencemar Udara) digunakan untuk menentukan kualitas udara yang dapat menggambarkan seberapa bersih atau tercemarnya kualitas udara di suatu tempat. Berdasarkan KEP-45/MENLH/10/1997 parameter yang digunakan untuk menentukan ISPU yaitu partikulat 10 μm (PM₁₀), Sulfur dioksida (SO₂), karbon monoksida (CO), Ozon (O₃), dan Nitrogen dioksida (NO₂). Penentuan konsentrasi parameter ISPU sebagai pencemar di udara ambien dilakukan dengan metode Pasif Sampler. Sampel udara diambil dari 3 lokasi di Bandar Lampung. Berdasarkan nilai ISPU, pada tiga lokasi di Bandar Lampung SO₂: baik, NO₂: baik, O₃: baik, PM₁₀: Area depan UBL dan Area PUSDA dapat dikategorikan sedang, pada Area Golden Dragon Restaurant kategori tidak sehat.

PENDAHULUAN

Pencemaran udara merupakan masalah yang memerlukan perhatian khusus, khususnya untuk daerah-daerah kota besar. Pencemaran udara yang ada dapat berasal dari asap kendaraan bermotor, asap pabrik ataupun partikel-partikel yang lain. Saat ini mulai dilakukan upaya pemantauan pencemaran udara. Hasil pemantauan tersebut diketahui ada beberapa parameter yang cukup memprihatinkan, diantaranya: debu (partikulat), sulfur dioksida (SO₂), oksida nitrogen (NO_x), karbon dioksida (CO₂) dan hidrokarbon (Wardana, 2001).

Secara geografis Kota Bandar Lampung terletak pada 5° 20' sampai dengan 5° 30' lintang selatan dan 105° 28' sampai dengan 105° 37' bujur timur. Letak tersebut berada pada Teluk Lampung di ujung selatan pulau Sumatera. Berdasarkan kondisi ini, Kota Bandar Lampung menjadi pintu gerbang utama pulau Sumatera tepatnya kurang lebih 165 km sebelah barat laut Jakarta dan memiliki peran sangat penting selain dalam kedudukannya sebagai ibu kota Provinsi Lampung juga merupakan pusat pendidikan, kebudayaan dan perekonomian bagi masyarakat (Pemda Lampung, 2017).

Kota Bandar Lampung memiliki andil yang sangat vital dalam jalur transportasi darat dan aktivitas pendistribusian logistik dari Jawa menuju Sumatera maupun sebaliknya serta memiliki Pelabuhan Panjang untuk kegiatan ekspor impor dan Pelabuhan Srengsem yang melayani distribusi batubara dari Sumatera ke Jawa , sehingga secara langsung Kota Bandar Lampung berkontribusi dalam mendukung pergerakan ekonomi nasional (Pemda Lampung, 2017) .

Berdasarkan observasi penulis di Bandar Lampung pada tanggal 16 November 2017, Salah satu jalan yang padat kendaraan dan padat penduduk yaitu Jalan Soekarno Hatta yang merupakan jalan lintas sumatera dari jawa atau sebaliknya. Semua jenis kendaraan melintasi jalan tersebut baik motor, mobil pribadi, mobil niaga, dan mobil besar. Mobil-mobil besar seperti truk dan tronton mengangkut berbagai macam barang dan material. Material dan barang yang dibawa mobil tersebut menyebabkan polusi berupa debu dan partikulat-partikulat lain yang mengganggu kesehatan seperti mata dan pernafasan. Selain itu asap-asap yang dihasilkan juga menimbulkan polusi, karena mobil-mobil besar pada umumnya berbahan bakar solar. Usia kendaraan yang melintasi jalan Soekarno Hatta juga bervariasi dari mobil usia tua sampai mobil usia muda. Mobil dengan usia tua terutama mobil-mobil besar menyebabkan banyak polusi karena pembakaran tidak sempurna.

Selain Jl. Soekarno Hatta, Penulis juga mengamati Jl. Pagar Alam, Teuku Umar, Kartini, Antasari, Ahmad Yani, Diponegoro, Jendral Sudirman . Di jalan-jalan tersebut juga padat kendaraan dan padat penduduk. Kendaraan-kendaraan yang melintasi Jalan-jalan tersebut didominasi oleh kendaraan pribadi baik motor maupun mobil yang usia kendaraannya relatif muda atau baru, sehingga menurut penulis jalan-jalan tersebut untuk polusi udara masih terkendali. Dari hasil pengamatan penulis, Jalan-jalan di kota Bandar Lampung belum ada yang memakai papan ISPU (Indeks Standar Pencemar Udara). ISPU adalah laporan kualitas udara kepada masyarakat untuk menerangkan seberapa bersih atau tercemarnya udara.

Di Indonesia, nilai ISPU secara resmi digunakan untuk penentuan standar kualitas udara, hal ini sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor : KEP 45/MENLH/10/1997 dan KEP-107/KABAPEDAL/11/1997 tentang Indeks Standar Pencemar Udara. Parameter yang digunakan untuk menentukan ISPU yaitu partikulat 10 μm (PM10), Sulfur dioksida (SO_2), karbon monoksida (CO), Ozon (O_3), dan Nitrogen dioksida (NO_2) (Jusuf dkk., 2001).

PM10 merupakan partikel dengan diameter 10 mikrometer atau kurang yang dapat mengganggu kesehatan karena dapat masuk ke saluran pernafasan yang dalam. Efek utama bagi kesehatan manusia akibat paparan PM10 meliputi : efek pada pernafasan dan system pernafasan, kerusakan jaringan paru-paru, kanker, dan kematian dini. Seseorang dengan penyakit paru-paru kronis, influenza dan asma sangat sensitive terhadap efek PM10. Standar kesehatan berdasarkan PP No. 41 tahun 1999 untuk PM10 adalah $150 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ (24 jam) (Jatmiko, 2013).

Sulfur dioksida (SO_2) adalah polutan udara yang menyebabkan batuk dan sesak nafas. Sumber utama SO_2 di udara berasal dari proses pembakaran (batubara atau diesel), industry metalurgi, dan industry asam sulfat. Gas SO_2 juga merupakan penyebab terjadinya hujan asam dan kabut foto kimia yang mengganggu kehidupan manusia. Batas kadar SO_2 pada udara bersih adalah 0,03 ppm. Kadar SO_2 di udara dapat ditentukan dengan menggunakan berbagai jenis metode, salah satunya adalah metode elektrokimia (Wang, 2000).

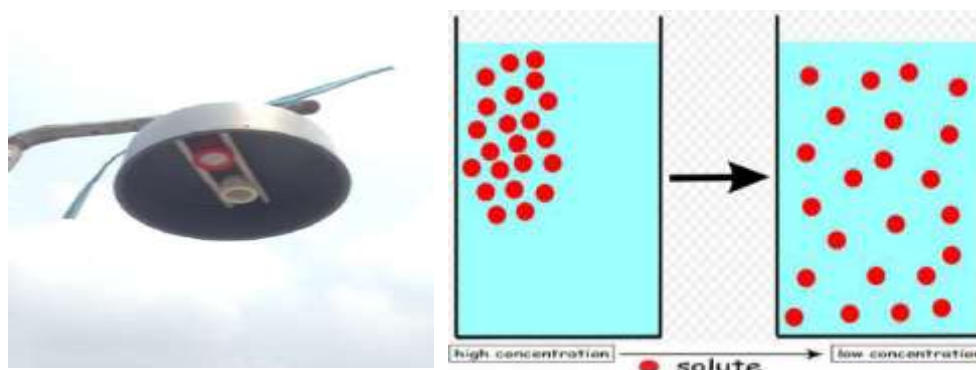
Gas Nitrogen dioksida dengan rumus molekul NO_2 merupakan gas berwarna coklat kemerahan berbau tajam menyengat dan sangat beracun. Nitrogen dioksida biasanya terbentuk melalui oksidasi oleh oksigen di udara. Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 1999, menyatakan bahwa baku mutu untuk NO_2 yang ada di udara adalah sebesar $100 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Berdasarkan hasil perhitungan nilai ISPU di tiga lokasi Bandar Lampung yaitu Jalan Wolter Monginsidi , Jalan Yos Sudarso, dan Jalan Z.A. Pagar Alam pada tahun 2015, tingkat kualitas NO_2 di tiga lokasi kategori baik, PM10 di tiga lokasi kategori baik, SO_2 di tiga lokasi kategori sedang, dan O_3 di Jalan Wolter Monginsidi dan Z.A Pagar Alam kategori baik sedangkan O_3 di Jalan Yos Sudarso kategori sedang (Apriawati, 2017). Penelitian ini dilakukan dengan tujuan menganalisis nilai ISPU partikulat $10 \mu\text{m}$ (PM10), Sulfur dioksida (SO_2), Ozon (O_3), dan Nitrogen dioksida (NO_2) di tiga lokasi kota Bandar Lampung pada tahun 2016.

METODE PENELITIAN

Data Ambient tiga lokasi di kota Bandar Lampung diperoleh dari BPLHD (Badan Pengawas Lingkungan Hidup Daerah) Provinsi Lampung, yaitu Area Depan Universitas Bandar Lampung (LS = $05^\circ 22' 32,70''$ BT = $105^\circ 14' 48,29''$), Area Depan Golden Dragon Restaurant (LS = $05^\circ 26' 35,59''$ BT = $105^\circ 17',29,70''$), dan Area Depan Perpustakaan Daerah Prov. Lampung (LS = $05^\circ 25', 54,15'$, BT = $105^\circ 15', '13,55''$). Teknik analisis data dilakukan untuk

memperoleh data ISPU di tiga lokasi yang berbeda berupa data kadar ambient hasil pengukuran parameter ISPU pada tanggal 17-19 Mei 2016.

Metode analisis yang digunakan untuk penentuan konsentrasi setiap parameter ISPU yang dilakukan oleh BPLHD yaitu menggunakan metode *Passive Sampler* (Gambar 1a). *Passive Sampler* merupakan salah satu metode sederhana dan murah untuk pengukuran kualitas udara yang menggunakan sistem penyerapan gas secara difusi melalui media yang dipaparkan dalam waktu tertentu tanpa menggunakan pompa penghisap dengan memanfaatkan sifat fisis gas yang berdifusi dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah (Gambar 1b).



Gambar 1. Perangkat Passive sampler (a), Perpindahan secara difusi (b)

Prosedur Pengambilan Sampler Dengan Metode Pemantauan *Passive Sampler*

1. Siapkan peralatan (Gambar 2) dan Pasang tiang sampler setinggi ± 2.5 meter secara permanen, tiang harus kuat dan tidak mudah roboh (bagian bawah di cor).
2. Keluarkan sampler dari tabung dan plastiknya masing-masing satu buah. Pasangkan dengan shelter dengan posisi kawat kassa ke bagian bawah, lalu gantungkan pada tiang yang telah disiapkan. Untuk menghindari kontaminasi gunakan sarung tangan latex pada saat melakukan pemasangan alat *passive sampler*. Simpan tabung dan plastik ber-seal untuk digunakan kembali saat mengirim sampel ke laboratorium.
3. Catat dalam formulir sampling data-data pada saat pemasangan yaitu data-data: kode sampel, nama lokasi, koordinat, waktu, hari/tanggal, kondisi cuaca, denah lokasi, serta keterangan

lainnya pada saat pemasangan alat pemantauan kualitas udara ambien dengan metode passive sampler.

4. Paparkan sampler selama 2 minggu.
5. Ambil sampler dan catat data: waktu, hari/tanggal, kondisi cuaca serta keterangan lainnya pada saat pengambilan sampler pada formulir sampling
6. Masukkan sampel ke tabungnya sesuai kode sampler kemudian masukkan tabung ke plastic berperekat.
7. Pastikan label pada sampler dan tabung sesuai.
8. Masukkan alat pasif pada wadah yang telah digunakan sebelumnya, kemudian masukkan alat pasif, blanko perjalanan, dan formulir isian data ke dalam amplop yang sudah disediakan untuk pengembalian sampler ke laboratorium.



Gambar2. Peralatan Sampler (Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2016).

Nilai batas ISPU berdasarkan Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan No. 107 Tahun 1997 Tanggal 21 November 1997 seperti terlihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Batas Indeks Standar Pencemar Udara dalam satuan SI

Indek Standar Pencemar Udara	24 Jam PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	24 Jam SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	8 Jam CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1 Jam O ₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1 Jam NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
50	50	80	5	120	*)
100	150	365	10	235	*)
200	350	800	17	400	1130
300	420	1600	34	800	2260
400	500	2100	46	1000	3000
500	600	2620	57,5	1200	3750

Tabel 2. Angka dan kategori Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU)

Indek	Kategori
1 – 50	Baik
51 – 100	Sedang
101 – 199	Tidak Sehat
200 – 299	Sangat Tidak Sehat
300 – lebih	Berbahaya

Parameter yang digunakan untuk menghitung ISPU berdasarkan KEP-45/MENLH/10/1997 dan KEP-107/KABAPEDAL/11/1997 tentang ISPU adalah partikulat berukuran 10 μm (PM_{10}), sulfur dioksida (SO_2), karbon monoksida (CO), oksidan dalam bentuk ozon (O_3), dan nitrogen dioksida (NO_2). Nilai ISPU dapat dihitung dengan pendekatan rumus sebagai berikut:

$$I = \frac{(I_a - I_b)}{(X_a - X_b)} (X_x - X_b) + I_b = \frac{I_a - I_b}{X_a - X_b} (X_x - X_b) + I_b \quad (1)$$

Keterangan :

I = ISPU terhitung	X_a = kadar ambien batas atas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
I_a = ISPU batas atas	X_b = kadar ambien batas bawah ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
I_b = ISPU batas bawah	X_x = kadar ambien nyata hasil pengukuran ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Nilai ISPU ketiga lokasi di kota Bandar Lampung tersebut, kemudian dipilih nilai ISPU yang tertinggi untuk setiap parameter, selanjutnya diantara ketiga lokasi tersebut dipilih lokasi yang memiliki kualitas udara terburuk untuk dianalisis sehingga dapat dilakukan perbaikan kualitas udara di lokasi tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data parameter pencemar udara dari tiga lokasi di kota Bandar Lampung diperoleh dari BPLHD provinsi Lampung Tahun 2016. Data parameter tersebut mencakup data partikulat berukuran 10 μm (PM_{10}), sulfur dioksida (SO_2), oksidan dalam bentuk ozon (O_3), dan nitrogen dioksida (NO_2) yang ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Kadar Ambien Parameter ISPU 3 Lokasi Kota Bandar Lampung Bulan Mei Tahun 2016

No.	Parameter	Satuan	Lokasi		
			1	2	3
1	PM ₁₀	µg/Nm ³	55	118	52
2	SO ₂	µg/Nm ³	25	25	26
3	O ₃	µg/Nm ³	28	28	19,6
4	NO ₂	µg/Nm ³	12	10	10

Keterangan :

Lokasi 1: Area depan Universitas Bandar Lampung

Lokasi 2: Area depan Golden Dragon Restaurant

Lokasi 3: Area depan Perpustakaan Daerah Prov. Lampung

Berdasarkan data pada Tabel 3, maka dilakukan perhitungan nilai ISPU menggunakan

Persamaan 1. Perhitungan nilai ISPU PM₁₀ untuk lokasi 1 menurut Persamaan 1:

$$I = \frac{I_a - I_b}{X_a - X_b} (X_x - X_b) + I_b = \frac{50 - 0}{50 - 0} (55 - 0) + 0 = 55 \text{ (kategori sedang)}$$

Dengan perhitungan yang sama maka setiap parameter ISPU di setiap lokasi dapat di hitung.

Hasil perhitungan ISPU untuk setiap parameter pada tiga lokasi dituliskan pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Hasil Perhitungan Nilai ISPU tiga Lokasi Kota Bandar Lampung Bulan Mei Tahun 2016

No.	Parameter	Nilai ISPU Lokasi		
		Lokasi 1	Lokasi 2	Lokasi 3
1	PM ₁₀	55	118	52
2	SO ₂	15,62	16,25	15
3	O ₃	11,66	11,66	8,16
4	NO ₂	2,12	1,77	1,77

Data yang diperoleh pada Tabel 4, kemudian dibandingkan dengan KEP-45/MENLH/10/1997 dan KEP-107/KABAPEDAL/11/1997 tentang ISPU sehingga diperoleh kategori ISPU di tiga lokasi di Bandar Lampung yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kategori ISPU tiga lokasi Kota Bandar Lampung Bulan Mei Tahun 2016

Lokasi	PM ₁₀	SO ₂	O ₃	NO ₂
1	Sedang	baik	baik	Baik
2	Tidak sehat	baik	baik	Baik
3	Sedang	baik	baik	Baik

Berdasarkan Tabel 5. Kategori ISPU untuk SO₂, O₃, dan NO₂ di 3 lokasi kategori baik. Sedangkan PM₁₀ di lokasi 1 dan 3 kategori sedang dan PM₁₀ untuk lokasi 2 kategori tidak sehat. Pada lokasi 2 untuk PM₁₀ tidak sehat, hal ini bisa terjadi karena diakibatkan oleh tingkat kepadatan kendaraan dan penduduk selain itu, lokasi 2 merupakan lokasi yang paling dekat dengan jalan lintas Sumatera dan Jawa, dimana jalan lintas Sumatera dan Jawa tersebut merupakan jalan yang padat, dan banyak mobil-mobil besar bermuatan barang dan berbagai material yang melintasi jalan tersebut, hal ini bisa menyebabkan PM₁₀ terus meningkat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan nilai ISPU dari data pengukuran yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa nilai ISPU setiap parameter dari ke tiga lokasi pengukuran, menurut PP Nomor 41 Tahun 1999 SO₂, O₃, dan NO₃ masih berada di bawah ambang batas yang ditentukan, tetapi untuk PM₁₀ terutama pada lokasi 2 perlu perhatian khusus mengingat lokasi tersebut untuk PM₁₀ kategori tidak sehat. Lokasi 2 merupakan lokasi yang paling dekat dengan Jalan lintas Sumatera dan padat kendaraan. Pengujian ISPU setiap parameter perlu diuji di lokasi di Jalan Soekarno Hatta yang memiliki tingkat kepadatan tinggi seperti area Bundaran Raja Basa, karena jalan tersebut merupakan salah satu titik pertemuan yang menghubungkan antara jalan lintas Sumatera dari pulau Jawa ke Sumatera dan sebaliknya, Jalan ke arah Tanjung Karang dan sekitarnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Badan Pengawas Lingkungan Hidup Provinsi Lampung yang telah bekerjasama dalam penyediaan data Kadar Ambien udara.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriawati, Eka. 2017. *Kajian Indeks Standar Polusi Udara (ISPU) Nitrogen Dioksida (NO₂) Di Tiga Lokasi Kota Bandar Lampung*. Lampung
- Badan Pengendalian Dampak Lingkungan (Bapedal). 1997. *Keputusan Kepala Bapedal KEP-107/KABAPEDAL/11/1997*. Jakarta
- Jatmiko. 2013. *Kimia Lingkungan*. Diakses pada 19 November 2017 pukul 07.30 WIB. Environmentalchemistry.wordpress.com/2013/01/18/particulate-matter-pm-10/
- Jusuf, A. dan Anwidianingsih, W. 2001. *Pengaruh Polusi Udara Terhadap Kesehatan. Lokakarya Strategi Penurunan Emisi Kendaraan Terintegrasi*. Jakarta.
- Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2016. *Pemantauan Kualitas Udara Ambien Dengan Metode Passive Sampler*. Jakarta
- Menteri Negara Lingkungan Hidup. 1997. *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.45/MENLH/10/1997 Tentang : Indeks Standar Pencemar Udara*. Jakarta
- Pemda Lampung. 2016. *Pemerintah Kota Bandar lampung*. Diakses pada 20 November 2017 pukul 19.00 wib. <http://bandarlampungkota.go.id/sekilas-kota/>
- Presiden Republik Indonesia. 1999. *Peraturan Pemerintah RI No.41/1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara*. Jakarta.
- Wang, J. 2000. *Analytical Electrometry*. Willey-VCH. New York.
- Wardana, A., dan Wisnu. 2001. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta.