

# INDEX KUALITAS UDARA

## (Devi Angeliana Kusumaningtiar 7263)

---

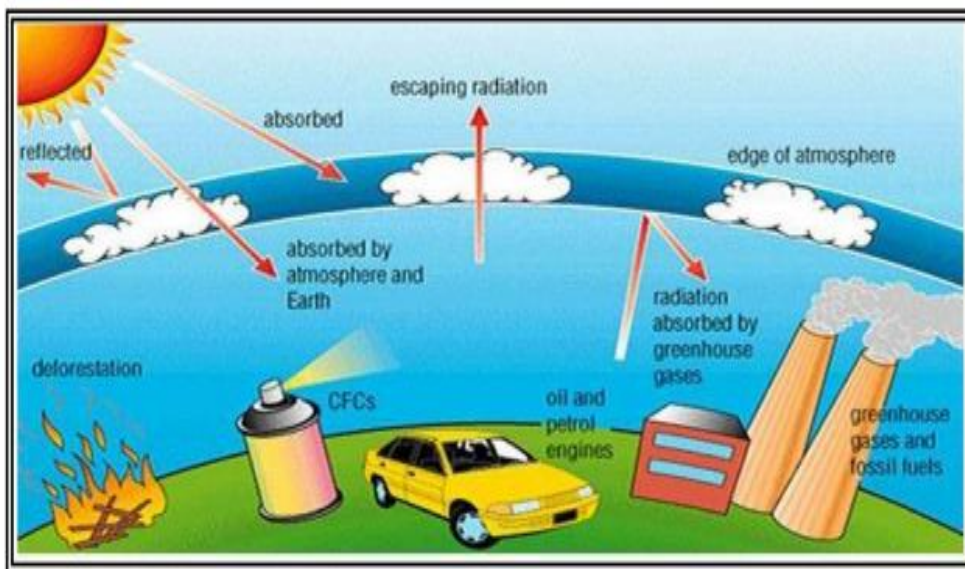
Udara adalah campuran dari berbagai gas secara mekanis dan bukan merupakan senyawa kimia. Udara merupakan komponen yang membentuk atmosfer bumi, yang membentuk zona kehidupan pada permukaan bumi. Udara terdiri dari berbagai gas dalam kadar yang tetap pada permukaan bumi, kecuali gas metana, ammonia, hidrogen sulfida, karbon monoksida dan nitrogen oksida mempunyai kadar yang berbeda-beda tergantung daerah/lokasi. Umumnya konsentrasi metana, ammonia, hidrogen sulfida, karbon monoksida dan nitrooksida sangat tinggi di areal rawa-rawa atau industri kimia (Gabriel, 2001). Unsur terpenting dari udara untuk kehidupan adalah oksigen. Jumlah oksigen di dalam maupun di luar ruangan tidak banyak berbeda. Kesulitan bernafas akan dialami makhluk hidup yang membutuhkan oksigen jika konsentrasi oksigen di dalam maupun di luar ruangan berkurang karena meningkatnya konsentrasi CO<sub>2</sub> (Kristanto, 2002).

Udara ambien Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 tentang pengendalian Pencemaran udara adalah udara bebas dipermukaan bumi pada lapisan troposfir yang berada di dalam wilayah yuridis Republik Indonesia yang dibutuhkan dan mempengaruhi kesehatan manusia, makhluk hidup dan unsur lingkungan hidup lainnya.

Menurut "The Engineers" Joint Council in Air Pollution and Its Control , yang telah diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia, bahwa pencemaran udara diartikan hadirnya satu atau beberapa kontaminan di dalam udara atmosfer di luar, antara lain oleh debu, busa, gas, kabut, bau-bauan, asap atau uap dalam kuantitas yang banyak, dengan berbagai sifat maupun lama berlangsungnya di udara tersebut, hingga menimbulkan gangguan terhadap kehidupan manusia, tumbuh-tumbuhan atau binatang maupun benda, atau tanpa alasan jelas sudah dapat mempengaruhi kelestarian organisme maupun benda. Menurut Peraturan Pemerintah RI No.41 tahun 1999, pencemaran udara adalah masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara ambien turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara ambien tidak dapat memenuhi fungsinya.

Udara yang tercemar juga mampu mencemari daerah resapan air. Prosesnya sama dengan pencemaran tanah dimana zat polutan tercampur dengan titik air. Ketika berada di atas daerah resapan air tentu saja titik air yang bercampur dengan zat polutan tersebut akan mencemari air di daerah resapan air tersebut. Karena inilah sungai-sungai yang berada dekat dengan sumber gas polutan sangat rentan juga terhadap pencemaran. Siklus pencemaran udara dapat dilihat pada Gambar 2.1 siklus pencemaran udara di bawah ini.

Pencemaran udara menyebabkan perubahan susunan (komposisi) udara dari keadaan normalnya. Kehadiran bahan atau zat asing dalam udara dengan jumlah tertentu serta berada di udara dalam waktu yang cukup lama, akan dapat mengganggu kehidupan manusia, hewan dan tumbuhan. Bila keadaan tersebut terjadi maka udara dikatakan sudah tercemar (Wardhana.W.A, 2001). Sumber pencemar terdiri atas dua yaitu sumber bergerak dan tidak bergerak. Sumber pencemaran udara yang utama berasal dari transportasi yaitu kendaraan bermotor, dimana hampir 60% dari polutan yang dihasilkan terdiri dari karbonmonoksida (CO) dan sekitar 15% terdiri dari hidrokarbon (HC). Sumber-sumber polusi lain misalnya pembakaran, proses industri, pembuangan limbah dan lain-lain. Polutan yang utama adalah karbonmonoksida yang mencapai hampir setengah dari seluruh polutan udara yang ada (Fardiaz. S,1999)



Sumber : Merry, 2012

Gambar 2.1.siklus pencemaran udara

### Baku Mutu Udara Ambient

Baku mutu Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 tentang pengendalian Pencemaran udara, adalah adalah ukuran batas atau kadar zat, energi, dan/atau komponen yang ada atau seharusnya ada dan/atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam udara ambien. Tabel Baku mutu udara Ambien dapat di lihat pada Tabel 2.1 di bawah ini.

| No | Parameter                              | Waktu Pengukuran         | Baku Mutu                                                                                   | Metode Analisis                  | Peralatan                               |
|----|----------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------|
| 1  | SO <sub>2</sub><br>(Sulfur dioksida)   | 1 jam<br>24 jam<br>1 thn | 900 µg/Nm <sup>3</sup><br>365 µg/Nm <sup>3</sup><br>60 µg/Nm <sup>3</sup>                   | Pararosanilin                    | Spektrofotometer                        |
| 2  | CO<br>(Karbon Monoksida)               | 1 jam<br>24 jam<br>1 thn | 30.000 µg/Nm <sup>3</sup><br>10.000 µg/Nm <sup>3</sup><br>-                                 | NDIR                             | NDIR Analyzer                           |
| 3  | NO <sub>2</sub><br>(Nitrogen Dioksida) | 1 jam<br>24 jam<br>1 thn | 400 µg/Nm <sup>3</sup><br>150 µg/Nm <sup>3</sup><br>100 µg/Nm <sup>3</sup>                  | Saltzman                         | Spektrofotometer                        |
| 4  | O <sub>3</sub><br>(Oksidan)            | 1 jam<br>1 thn           | 235 µg/Nm <sup>3</sup><br>50 µg/Nm <sup>3</sup>                                             | Chemiluminescent                 | Spektrofotometer                        |
| 5  | HC<br>(Hidro Karbon)                   | 3 jam                    | 160 µg/Nm <sup>3</sup>                                                                      | Flame Ionization                 | Gas Chromatogarfi                       |
| 6  | PM 10<br>(Partikel < 10 µm )           | 24 jam                   | 150 µg/Nm <sup>3</sup>                                                                      | Gravimetric                      | Hi – Vol                                |
|    | PM2,5 (*)<br>(Partikel < 2,5 µm )      | 24 jam<br>1 thn          | 65 µg/Nm <sup>3</sup><br>15 µg/Nm <sup>3</sup>                                              | Gravimetric<br>Gravimetric       | Hi - Vol<br>Hi – Vol                    |
| 7  | TSP<br>(Debu)                          | 24 jam<br>1 thn          | 230 µg/Nm <sup>3</sup><br>90 µg/Nm <sup>3</sup>                                             | Gravimetric                      | Hi – Vol                                |
| 8  | Pb<br>(Timah Hitam)                    | 24 jam<br>1 thn          | 2 µg/Nm <sup>3</sup><br>1 µg/Nm <sup>3</sup>                                                | Gravimetric<br>Ekstrak Pengabuan | Hi - Vol<br>AAS                         |
| 9  | Dustfall<br>(Debu Jatuh)               | 30 hari                  | 10 Ton/km <sup>2</sup> /Bulan<br>(Pemukiman)<br>20 Ton/km <sup>2</sup> /Bulan<br>(Industri) | Gravimetric                      | Cannister                               |
| 10 | Total Fluorides<br>(as F)              | 24 jam<br>90 hari        | 3 µg/Nm <sup>3</sup><br>0,5 µg/Nm <sup>3</sup>                                              | Spesific IonElectrode            | Impinger atau<br>Countinous<br>Analyzer |
| 11 | Fluor Indeks                           | 30 hari                  | 40 µg/cm <sup>2</sup> dari kertas<br>limed filter                                           | Colourimetric                    | Limed Filter<br>Paper                   |
| 12 | Khlorine &<br>Khlorine Dioksida        | 24 jam                   | 150 µg/Nm <sup>3</sup>                                                                      | Spesific IonElectrode            | Impinger atau<br>Countinous<br>Analyzer |
| 13 | Sulphat Indeks                         | 30 hari                  | 1 mg SO <sub>3</sub> /100 cm <sup>3</sup> dari<br>Lead<br>Peroksida                         | Colourimetric                    | Lead Peroxida<br>Candle                 |

Sumber: Peraturan Pemerintah RI no 41 Tahun 1999

## 1. Indek Standar Pencemar Udara (ISPU)

Saat ini Indeks standar kualitas udara yang dipergunakan secara resmi di Indonesia adalah Indek Standar Pencemar Udara (ISPU), hal ini sesuai dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : KEP 45 / MENLH / 1997 Tentang Indeks Standar Pencemar Udara. Dalam keputusan tersebut yang dipergunakan sebagai bahan pertimbangan diantaranya : bahwa untuk memberikan kemudahan dari keseragaman informasi kualitas udara ambien kepada masyarakat di lokasi dan waktu tertentu serta sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan upaya-upaya pengendalian pencemaran udara perlu disusun Indeks Standar Pencemar Udara.

Indeks Standar Pencemar Udara adalah angka yang tidak mempunyai satuan yang menggambarkan kondisi kualitas udara ambien di lokasi dan waktu tertentu yang didasarkan kepada dampak terhadap kesehatan manusia, nilai estetika dan makhluk hidup lainnya.

Indeks Standar Pencemar Udara ditetapkan dengan cara mengubah kadar pencemar udara yang terukur menjadi suatu angka yang tidak berdimensi. Rentang Indeks Standar Pencemar Udara dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rentang Indeks Standar Pencemar Udara

| ISPU    | Tingkat Pencemaran Udara | Dampak Kesehatan                                                                                                                                                       |
|---------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0–50    | Baik                     | Tingkat kualitas udara yang tidak memberikan efek bagi kesehatan manusia atau hewan dan tidak berpengaruh pada tumbuhan, bangunan ataupun nilai estetika               |
| 51–100  | Sedang                   | Kualitas udara yang tidak berpengaruh pada kesehatan manusia ataupun hewan tetapi berpengaruh pada tumbuhan yang sensitive dan nilai estetika                          |
| 101–199 | Tidak Sehat              | Tingkat kualitas udara yang bersifat merugikan pada manusia ataupun kelompok hewan yang sensitive atau bias menimbulkan kerusakan pada tumbuhan ataupun nilai estetika |
| 200–299 | Sangat Tidak Sehat       | Tingkat kualitas udara yang dapat merugikan kesehatan pada sejumlah segmen populasi yang terpapar                                                                      |
| 300–500 | Berbahaya                | Tingkat kualitas udara berbahaya yang secara umum dapat merugikan kesehatan yang serius pada populasi                                                                  |

Data Indeks Standar Pencemar Udara diperoleh dari pengoperasian Stasiun Pemantauan Kualitas Udara Ambien Otomatis. Sedangkan Parameter Indeks Standar Pencemar Udara meliputi:

1. Partikulat (PM10)
2. Karbondioksida (CO)
3. Sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>)
4. Nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>).
5. Ozon (O<sub>3</sub>)

Perhitungan dan pelaporan serta informasi Indeks Standar Pencemar Udara ditetapkan oleh Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan, yaitu Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan No. 107 Tahun 1997 Tanggal 21 November 1997. Keputusan Kepala Pengendalian Dampak Lingkungan Hidup, memuat diantaranya adalah

1. Parameter-parameter dasar untuk Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) dan periode waktu pengukuran, selengkapanya dapat dilihat pada tabel 2.2 dibawah ini.

**Tabel 2.2** Parameter-parameter dasar Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) dan Periode Waktu Pengukuran

| No. | PARAMETER                            | WAKTU PENGUKURAN                      |
|-----|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1.  | Partikulat (PM10)                    | 24 jam (Periode pengukuran rata-rata) |
| 2.  | Sulfur Dioksida (SO <sub>2</sub> )   | 24 jam (Periode pengukuran rata-rata) |
| 3.  | Carbon Monoksida (CO)                | 8 jam (Periode pengukuran rata-rata)  |
| 4.  | Ozon (O <sub>3</sub> )               | 1 jam (Periode pengukuran rata-rata)  |
| 5.  | Nitrogen Dioksida (NO <sub>2</sub> ) | 1 jam (Periode pengukuran rata-rata)  |

Catatan :

- Hasil pengukuran untuk pengukuran kontinyu diambil harga rata-rata tertinggi waktu pengukuran.
- ISPU disampaikan kepada masyarakat setiap 24 jam dari data ratarata sebelumnya (24 jam sebelumnya).
- Waktu terakhir pengambilan data dilakukan pada pukul 15.00 Waktu Indonesia Bagian Barat (WIBB).
- ISPU yang dilaporkan kepada masyarakat berlaku 24 jam ke depan (pkl 15.00 tgl (n) sampai pkl 15.00 tgl (n+1 ) )  
(o)

2. Angka dan kategori Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) selengkapanya dapat dilihat pada tabel 2.3 dibawah ini.

**Tabel 2.3** Angka dan Kategori Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU)

| Indeks      | Kategori           |
|-------------|--------------------|
| 1 - 50      | Baik               |
| 51 - 100    | Sedang             |
| 101 - 199   | Tidak Sehat        |
| 200 - 299   | Sangat Tidak Sehat |
| 300 - lebih | Berbahaya          |



3. Pengaruh Indeks Standar Pencemar Udara untuk setiap parameter pencemar, dapat dilihat pada tabel 2.4 dibawah ini.

**Tabel 2.4** Pengaruh Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) untuk Setiap Parameter Pencemar

| Kategori           | Rentang     | Carbon Monoksida (CO)                                                                                                                        | Nitrogen (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 Babarapa spesies tumbuhan                                                              | Luka pada Beberapa spesies tumbuhan                                                       | Terjadi penurunan pada jarak pandang                                   |
| Tidak Sehat        | 101 - 199   | Peningkatan pada kardiovaskularpada perokok yang sakit jantung                                                                               | Bau dan kehilangan warna. Peningkatan reaktivitas pembuluh tenggorokan pada penderita asma | Penurunan kemampuan pada atlit yang berlatih keras                                               | Bau, Meningkatnya kerusakan tanaman                                                       | Jarak pandang turun dan terjadi pengotoran debu di mana-mana           |
| Sangat Tidak Sehat | 200-299     | Maningkatnya kardiovaskular pada orang bukan perokok yang berpenyakit Jantung, dan akan tampak beberapa kelemahan yang terlihat secara nyata | Meningkatnya sensitivitas pasien yang berpenyakit asma dan bronhitis                       | Olah raga ringan mangakibatkan pengaruh parnafasan pada pasien yang berpenyakit paru-paru kronis | Meningkatnya sensitivitas pada pasien berpenyakit asthma dan bronhitis                    | Meningkatnya sensitivitas pada pasien berpenyakit asthma dan bronhitis |
| Berbahaya          | 300 - lebih | Tingkat yang berbahaya bagi semua populasi yang terpapar                                                                                     |                                                                                            |                                                                                                  |                                                                                           |                                                                        |

4. Batas Indeks Standar Pencemar Udara Dalam Satuan SI.  
a) Dalam bentuk tabel

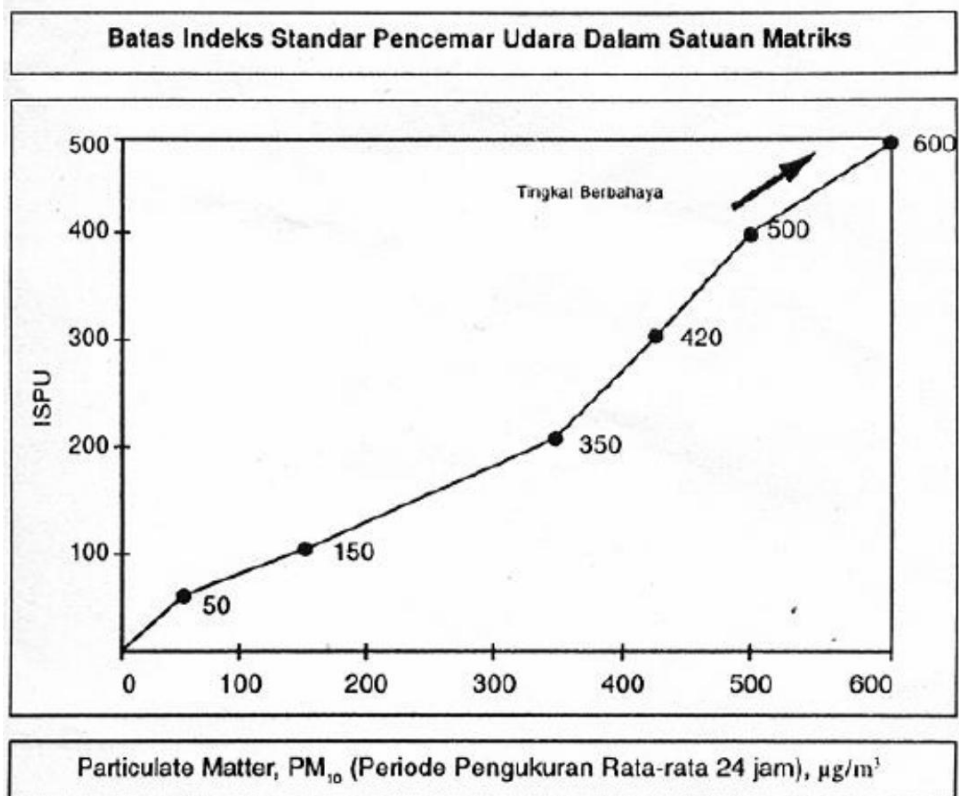
**Tabel 5.** Batas Indeks Standar Pencemar Udara Dalam Satuan SI.

| Indeks Standar Pencemar Udara | 24 jam PM <sub>10</sub> µg/m <sup>3</sup> | 24 jam SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup> | 8 jam CO µg/m <sup>3</sup> | 1 jam O <sub>3</sub> µg/m <sup>3</sup> | 1 jam NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup> |
|-------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|
| 50                            | 50                                        | 80                                       | 5                          | 120                                    | (2)                                     |
| 100                           | 150                                       | 365                                      | 10                         | 235                                    | (2)                                     |
| 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                                    |

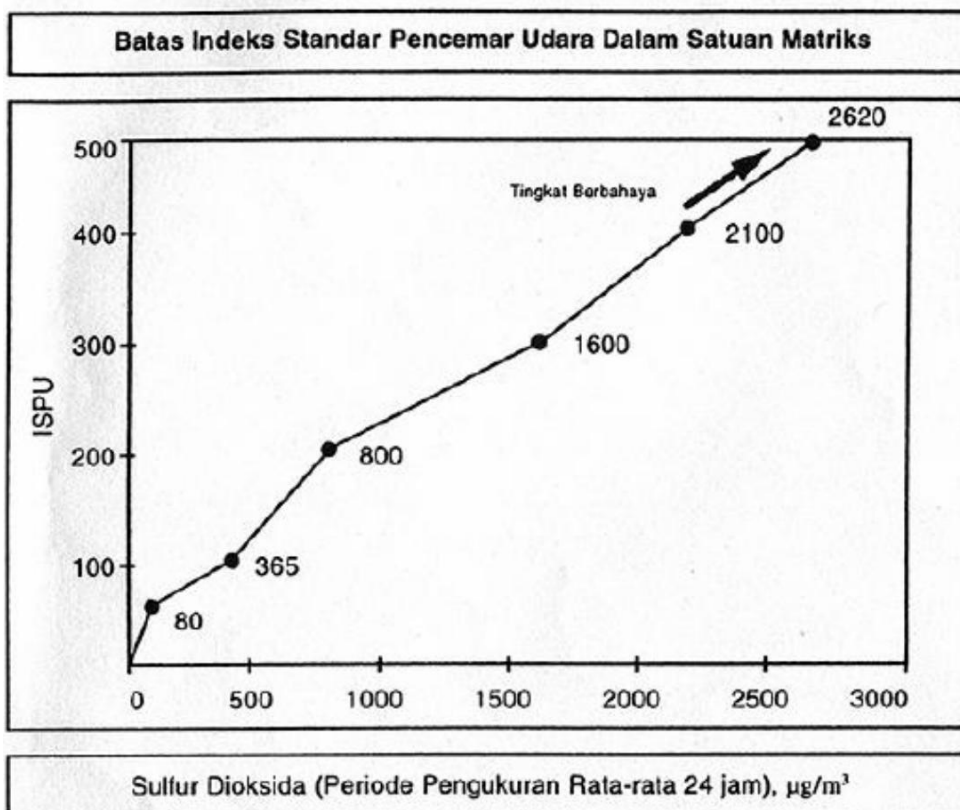
1. Pada 25 C dan 760 mm Hg
2. Tidak ada indeks yang dapat dilaporkan pada konsentrasi rendah dengan jangka pemaparan yang pendek.

b) Dalam Bentuk Grafik

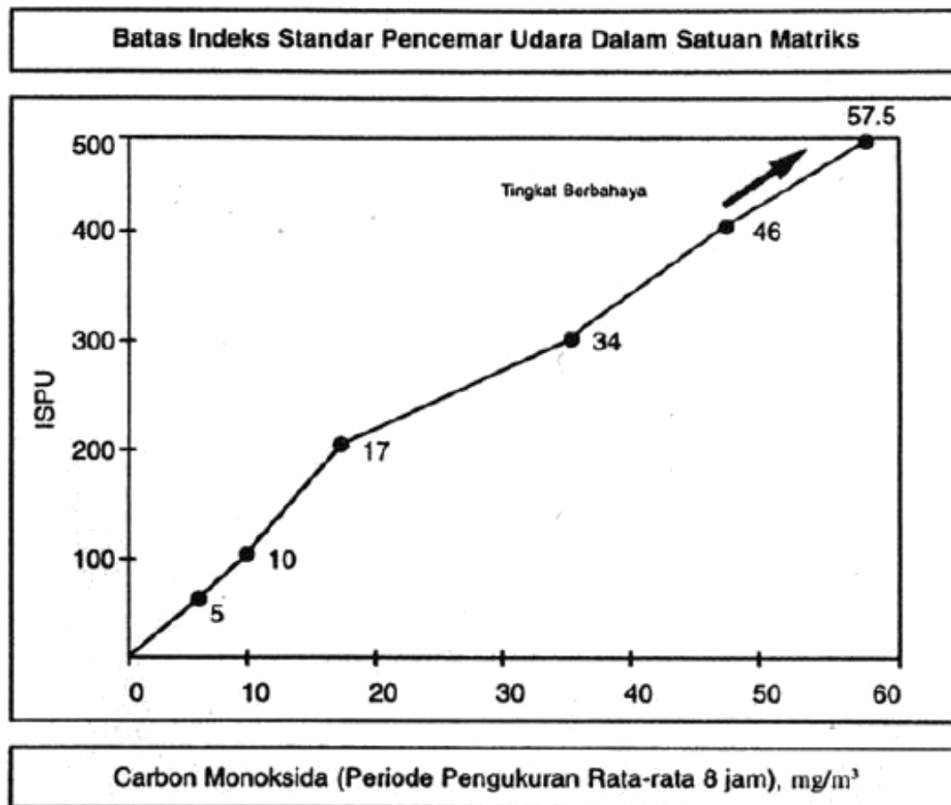
Grafik. 1



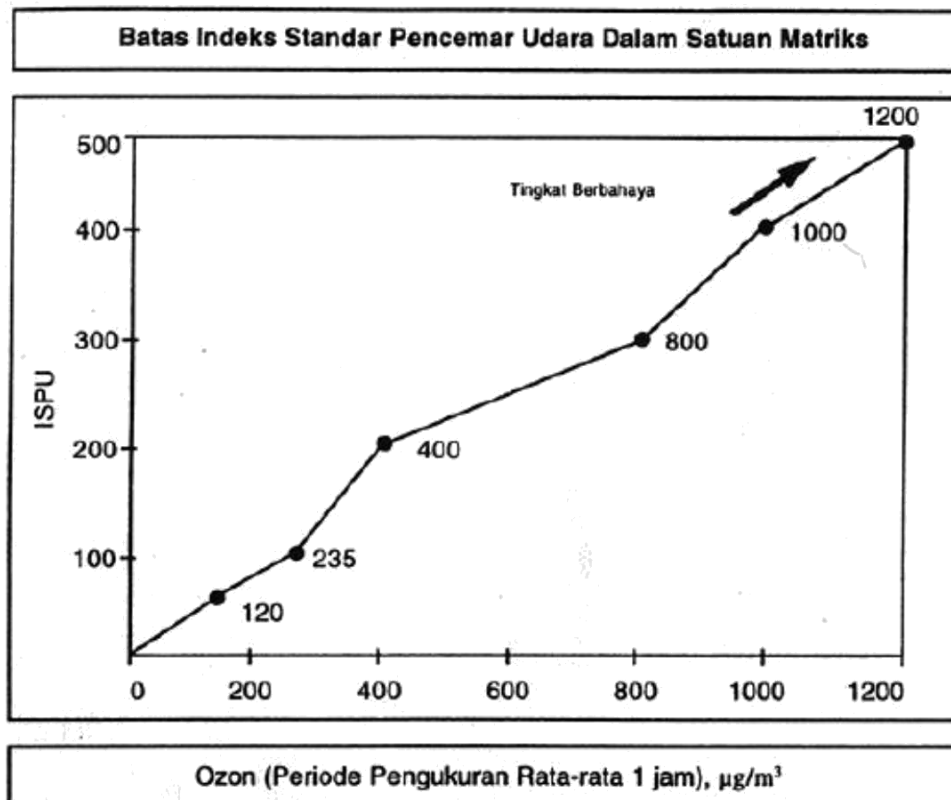
Grafik. 2



Grafik. 3

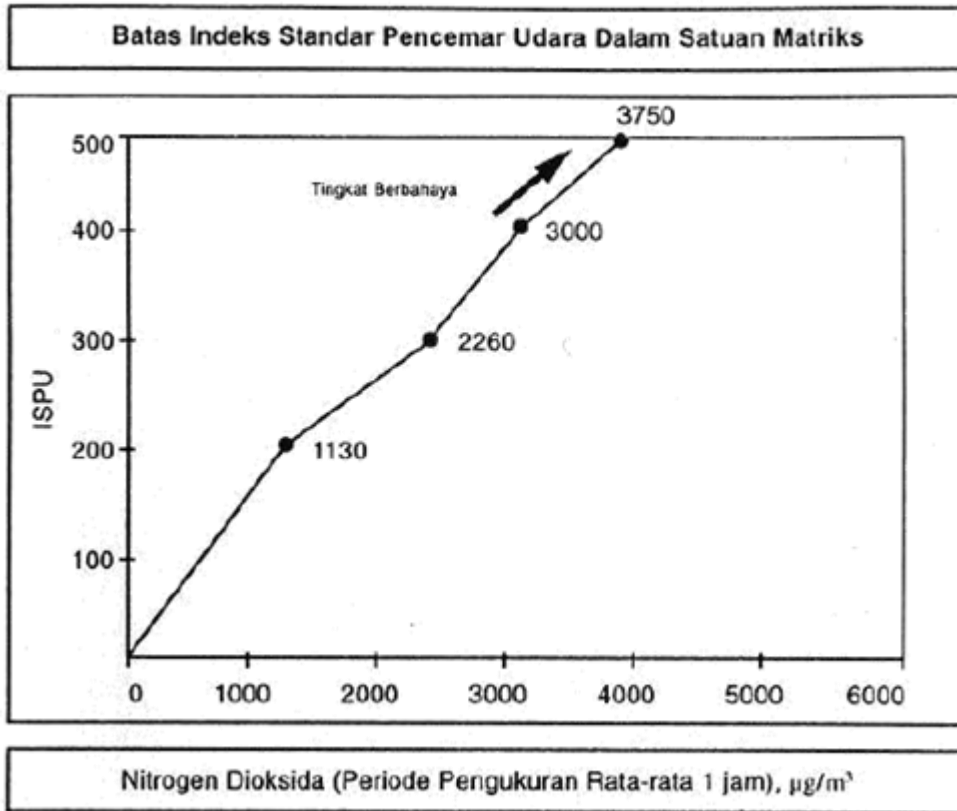


Grafik. 4





Grafik. 5



5. Penentuan Indeks Standar Pencemar Udara.

A) Secara Perhitungan

Konsentrasi nyata ambien ( $X_x$ ) → ppm, mg/m<sup>3</sup>, dll.

Angka nyata ISPU (1)

$$X_x \rightarrow I$$

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

- I = ISPU terhitung
- I<sub>a</sub> = ISPU batas atas
- I<sub>b</sub> = ISPU batas bawah
- X<sub>a</sub> = Ambien batas atas
- X<sub>b</sub> = Ambien batas bawah
- X<sub>x</sub> = Kadar ambien nyata hasil pengukuran

### Contoh Perhitungan

1. Diketahui konsentrasi udara ambient untuk jenis parameter SO<sub>2</sub> adalah 322 µg/m<sup>3</sup>. Konsentrasi tersebut jika dirubah ke dalam angka Indeks Standar Pencemar Udara adalah sebagai berikut :

Dari Tabel "Batas Indeks Standart Pencemar Udara (Dalam Satuan SI)"  
Maka :

Xx = Kadar ambien nyata hasil pengukuran 322  
µg/m<sup>3</sup>  
Ia = ISPU batas atas 100 (baris 3)

Ib = ISPU batas bawah 50 (baris 2)

Xa = Ambien batas atas 365 (baris 3)

Xb = Ambien batas bawah 80 (baris 2)

Sehingga angka-angka tersebut dimasukkan dalam rumus (\*) menjadi :

$$I = \frac{100 - 50}{365 - 80} (322 - 80) + 50$$
$$= 92.45$$
$$= 92 \text{ (pembulatan)}$$

Jadi konsentrasi udara ambient SO<sub>2</sub> 322 mg/m<sup>3</sup> dirubah menjadi  
Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) : 92

2. Perhitungan Contoh Pengambilan Indeks Standar Pencemar Udara Dari Beberapa Stasiun Pemantau.

Misal : Kota Denpasar

Jumlah Stasiun Monitoring : 3 buah

Angka-angka Indeks Standar Pencemar Udara dari setiap stasiun :

- a. Stasiun I (Pertama)

Angka Indeks Standar Pencemar Udara untuk 5 polutan :

- PM10 = 96,
- SO<sub>2</sub> = 80,
- O<sub>3</sub> = 40,
- NO<sub>2</sub> = 55,
- CO = 90

- b. Stasiun II (Kedua)

Angka Indeks Standar Pencemar Udara untuk 5 polutan :

- PM10 = 88,
- SO<sub>2</sub> = 44,
- O<sub>3</sub> = 40,
- NO<sub>2</sub> = 42,
- CO = 83

- c. Stasiun III (Ketiga)

Angka Indeks Standar Pencemar Udara untuk 5 polutan :

- PM10 = 91,
- SO<sub>2</sub> = 71,
- O<sub>3</sub> = 35,
- NO<sub>2</sub> = 55,
- CO = 92

Indeks Standar Pencemar Udara yang dilaporkan ke media massa (display, koran harian setempat /televiisi stasiun setempat) adalah Indeks Standar Pencemar Udara yang paling tinggi. Untuk kasus di atas Indeks Standar Pencemar Udara tertinggi adalah dari Stasiun I (pertama) yaitu polutan PM10 dengan Indeks Standar Pencemar Udara 96. Sehingga inti laporan kemasyarakatan, Indeks Standar Pencemar Udara Denpasar adalah :

- \* Indeks Standar Pencemar Udara : 96
- \* Kualitas Udara : sedang
- \* Parameter dominan : PM10

Berlaku 24 jam dari hari ini pukul 15.00 tanggal (n) sampai pkl 15.00tgl (n+1).

## 2. Polutan Standar Indeks (PSI)

Polutan Standar Indeks (PSI) merupakan index yang dipakai sebagai acuan dari Index Standar Pencemar Udara (ISPU). Polutan Standar Indeks (PSI) dipergunakan oleh beberapa Negara, diantaranya Amerika Serikat. Metode perhitungan yang dipergunakan dalam Polutan Standar Indeks berprinsip pada tingkat efek yang ditimbulkan terhadap manusia dan lingkungan oleh karena pemaparan suatu parameter polutan. Tingkat efek yang ditimbulkannya dianggap konstan untuk setiap konsentrasi pemaparan polutan tertentu.

Parameter-parameter yang dipergunakan dalam Polutan Standar Indeks (PSI) adalah seperti dalam tabel 6.

Tabel 6. Parameter-parameter yang dipergunakan dalam Polutan Standar Indeks (PSI)

| NO. | PARAMETER                            | WAKTU PENGUKURAN                      |
|-----|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1.  | Partikulat (PM <sub>10</sub> )       | 24 jam (Periode pengukuran rata-rata) |
| 2.  | Sulfur Dioksida (SO <sub>2</sub> )   | 24 jam (Periode pengukuran rata-rata) |
| 3.  | Carbon Monoksida (CO)                | 8 jam (Periode pengukuran rata-rata)  |
| 4.  | Ozon (O <sub>3</sub> )               | 1 jam (Periode pengukuran rata-rata)  |
| 5.  | Nitrogen Dioksida (NO <sub>2</sub> ) | 1 jam (Periode pengukuran rata-rata)  |

Sifat Polutan Standar Indeks (PSI) individual per parameter. Dimana untuk pengukuran secara kontinu diambil harga rata-rata dari waktu pengukuran yang nilainya tertinggi. Polutan Standar Indeks (PSI) dihitung untuk periode waktu 24 jam. Nilai indeks, deskripsi, warna dan maksud/ dampaknya selengkapnya dapat dilihat pada tabel 7. Sedangkan batas nilai-nilai indeks dan konsentrasi masing-masing parameter dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 7. Nilai Indeks, Deskripsi, Warna dan Maksud/ Dampaknya

| Index Values | Descriptor                      | Color        | Purpose                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------|---------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0-50         | Good .....                      | Green .....  | Convey positive message about air quality.                                                                                                                                                                                                                         |
| 51-100       | Moderate .....                  | Yellow ..... | Convey message that daily air quality is acceptable from public health perspective, but every day in this range could result in potential for chronic health effects; and for O <sub>3</sub> , convey a limited health notice for extremely sensitive individuals. |
| 101-150      | Unhealthy for Sensitive Groups. | Orange ..... | Health message for members of sensitive groups.                                                                                                                                                                                                                    |
| 151-200      | Unhealthy .....                 | Red .....    | Health advisory of more serious effects for sensitive groups and notice of possible effects for general population when appropriate.                                                                                                                               |
| 201-300      | Very Unhealthy .....            | Purple ..... | Health alert of more serious effects for sensitive groups and the general population.                                                                                                                                                                              |
| 301-500      | Hazardous .....                 | Maroon ..... | Health warnings of emergency conditions.                                                                                                                                                                                                                           |

Tabel 8. Batas Nilai-Nilai Indeks dan Kategori dari Konsentrasi Masing-Masing Parameter

| These breakpoints—                        |                                          |                                       |                                        |           |                       |                       | Equal these PSIs | Category                                              |
|-------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|------------------|-------------------------------------------------------|
| O <sub>3</sub> (ppm) 8-hour               | O <sub>3</sub> (ppm) 1-hour <sup>1</sup> | PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) | PM <sub>2.5</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) | CO (ppm)  | SO <sub>2</sub> (ppm) | NO <sub>2</sub> (ppm) |                  |                                                       |
| 0.000-0.069                               | -                                        | 0-54                                  | 0.0-15.4                               | 0.0-4.4   | 0.000-0.034           | ( <sup>2</sup> )      | 0-50             | Good.<br>Moderate.<br>Unhealthy for sensitive groups. |
| 0.070-0.084                               | -                                        | 55-154                                | 15.5-65.4                              | 4.5-9.4   | 0.035-0.144           | ( <sup>2</sup> )      | 51-100           |                                                       |
| 0.085-0.104                               | 0.125-0.164                              | 155-254                               | 65.5-100.4 <sup>5</sup>                | 9.5-12.4  | 0.145-0.224           | ( <sup>2</sup> )      | 101-150          |                                                       |
| 0.105-0.124                               | 0.165-0.204                              | 255-354                               | 100.5 <sup>5</sup> -150.4 <sup>5</sup> | 12.5-15.4 | 0.225-0.304           | ( <sup>2</sup> )      | 151-200          | Unhealthy.<br>Very unhealthy.                         |
| 0.125-0.374<br>(0.155-0.404) <sup>4</sup> | 0.205-0.404                              | 355-424                               | 150.5 <sup>5</sup> -250.4 <sup>5</sup> | 15.5-30.4 | 0.305-0.604           | 0.65-1.24             | 201-300          |                                                       |
| ( <sup>3</sup> )                          | 0.405-0.504                              | 425-504                               | 250.5 <sup>5</sup> -350.4 <sup>5</sup> | 30.5-40.4 | 0.605-0.804           | 1.25-1.64             | 301-400          | Hazardous.                                            |
| ( <sup>3</sup> )                          | 0.505-0.604                              | 505-604                               | 350.5 <sup>5</sup> -500.4 <sup>5</sup> | 40.5-50.4 | 0.805-1.004           | 1.65-2.04             | 401-500          |                                                       |

<sup>1</sup> Areas are required to report the PSI based on 8-hour ozone values. However, there are areas where a PSI based 1-hour ozone values would be more protective. In these cases, the index for both the 8-hour and the 1-hour ozone values may be calculated and the maximum PSI reported.

<sup>2</sup> NO<sub>2</sub> has no short-term NAAQS and can generate a PSI only above a PSI value of 200.

<sup>3</sup> 8-hour O<sub>3</sub> values do not define higher PSI values (≥301). PSI values of 301 or higher are calculated with 1-hour O<sub>3</sub> concentrations.

<sup>4</sup> The numbers in parentheses are associated 1-hour values to be used in this overlapping category only.

<sup>5</sup> If a different SHL for PM<sub>2.5</sub> is promulgated, these numbers will change accordingly.

Persamaan yang dipergunakan dalam Polutan Standar Indeks (PSI) :

$$I_p = \frac{I_{Hi} - I_{Lo}}{BP_{Hi} - BP_{Lo}} (C_p - BP_{Lo}) + I_{Lo}$$

Dimana :

- $I_p$  = Indeks / Polutan Standar Indeks (PSI) terhitung
- $I_{Hi}$  = PSI Batas atas ( tabel 8 )
- $I_{Lo}$  = PSI Batas bawah ( tabel 8 )
- $BP_{Hi}$  = Konsentrasi embient batas atas ( tabel 8 )
- $BP_{Lo}$  = Konsentrasi embient batas bawah ( tabel 8 )
- $C_p$  = Konsentrasi embient hasil pengukuran

### 3. National Air Quality Index (NAQI)

National Air Quality Index (NAQI) dihitung berdasarkan rata-rata kuadrat indeks tiap parameter pencemar udara, yaitu Partikulat Tersuspensi (TSP), karbon monoksida (CO), sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>), nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) dan oksidan fotokimia. Sifat indeks ini merupakan kombinasi nilai yang diperoleh yaitu merupakan gabungan beberapa nilai parameter yang dianggap utama sebagai pencemar udara. National Air Quality Index (NAQI) merupakan indeks kualitas udara yang dipergunakan di Canada. Nilai NAQI hanya bias dibandingkan jika telah dilakukan perhitungan indeks kualitas sebelumnya dengan metode NAQI juga. Jika nilai NAQI makin meningkat menunjukkan penurunan kualitas udara.

Persamaan yang dipergunakan adalah :

$$NAQI = \sqrt{\left( I_c^2 + I_s^2 + I_p^2 + I_n^2 + I_o^2 \right)}$$

Dimana :

- $I_c$  = Indeks polutan CO
- $I_s$  = Indeks polutan SO<sub>2</sub>
- $I_p$  = Indeks polutan TSP
- $I_n$  = Indeks polutan NO<sub>2</sub>
- $I_o$  = Indeks polutan oksidan fotokimia

Indeks polutan CO dihitung berdasarkan persamaan berikut :

$$I_c = \sqrt{\left( \frac{C_{c8}}{S_{c8}} \right)^2 + \left( \frac{C_{c1}}{S_{c1}} \right)^2}$$

Dimana :

- $C_{c8}$  = Konsentrasi maksimum CO dalam pengukuran 8 jam
- $C_{c1}$  = Konsentrasi maksimum CO dalam pengukuran 1 jam
- $S_{c8}$  = Konsentrasi Standar Sekunder CO dalam pengukuran 8 jam (9 ppm)
- $S_{c1}$  = Konsentrasi Standar Sekunder CO dalam pengukuran 1 jam (35 ppm)
- $S = S=1$  jika  $S_{c1} < C_{c1}$  dan  $S=0$  jika  $S_{c1} \geq C_{c1}$



#### 4. Oak Ridge Air Quality Index (ORAQI)

Oak Ridge Air Quality Index (ORAQI) merupakan rancangan kombinasi penetapan suatu index kualitas udara dengan metode perhitungan non-linear dari beberapa parameter pencemar udara. Kelima Pencemar udara tersebut, yaitu : karbon monoksida (CO), sulfur oksida (SO), nitrogen dioksida (N<sub>2</sub>), oksidan dan partikulat (TSP). Kelima parameter ini berhubungan dengan baku mutu masing-masing pencemar tersebut.

Persamaan umum yang digunakan adalah :

$$ORAQI = \left( 5,7 \left( \frac{C_i}{S_i} \right)^{1,37} \right)$$

C<sub>i</sub> = Konsentrasi Polutan i  
Satuan untuk TSP menggunakan µg/m<sup>3</sup>, sedangkan parameter pencemar

lainnya menggunakan satuan ppm.

S<sub>i</sub> = Baku mutu standar polutan I pada rerata waktu 24 jam (NAAQS)

Kategori deskripsi Oak Ridge Air Quality Index (ORAQI) dengan rentang skala 0 – 100 selengkapnya dapat dilihat pada table 9.

Tabel 9. Kategori Deskripsi Oak Ridge Air Quality Index (ORAQI)

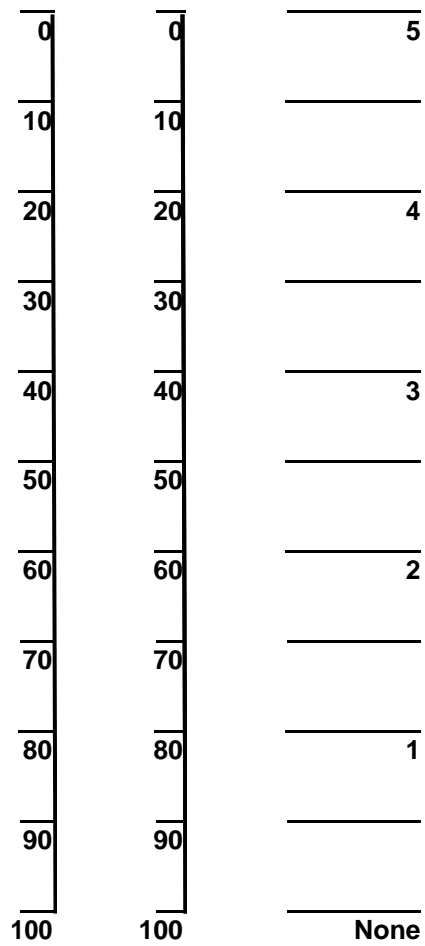
| Rentang | Deskripsi          |
|---------|--------------------|
| < 20    | Terbaik            |
| 20 – 39 | Baik               |
| 40 – 59 | Cukup Baik, Sedang |
| 60 – 79 | Tidak Baik, Rendah |
| 80 – 99 | Buruk              |
| >100    | Berbahaya          |

Perhitungan Oak Ridge Air Quality Index (ORAQI) menggunakan Metode Monogram.

Langkah-langkah yang dilakukan sbb :

- Membuat kolom-kolom table dengan urutan 1 s.d. 5 berisikan skala index, berdasarkan perhitungan rumus umum diatas, untuk lima parameter.
- Kolom 6 merupakan jumlah aritmetik dari index kolom 1 s.d. 5.
- Kolom 7 merupakan nilai ORAQI yang didapatkan dari menarik garis pada grafik Monogram dari nilai pada kolom 6 dan kolom 8.
- Kolom 8 berisikan jumlah index parameter yang tidak terukur. Apabila kelima parameter pencemar dapat terukur semua, maka pada kolom 8 dituliskan none. Kolom 7 diisikan nilai ORAQI berdasarkan nilai pembacaan pada garis kedua setelah ditarik garis lurus dari nilai pada kolom 6 pada garis pertama dengan none pada garis ketiga.

- Semua nilai pada kolom table harus ditampilkan pada penyajian Oak Ridge Air Quality Index (ORAQI) sehingga reliabilitasnya tetap terjaga.



Grafik Monogram Oak Ridge Air Quality Index (ORAQI)

