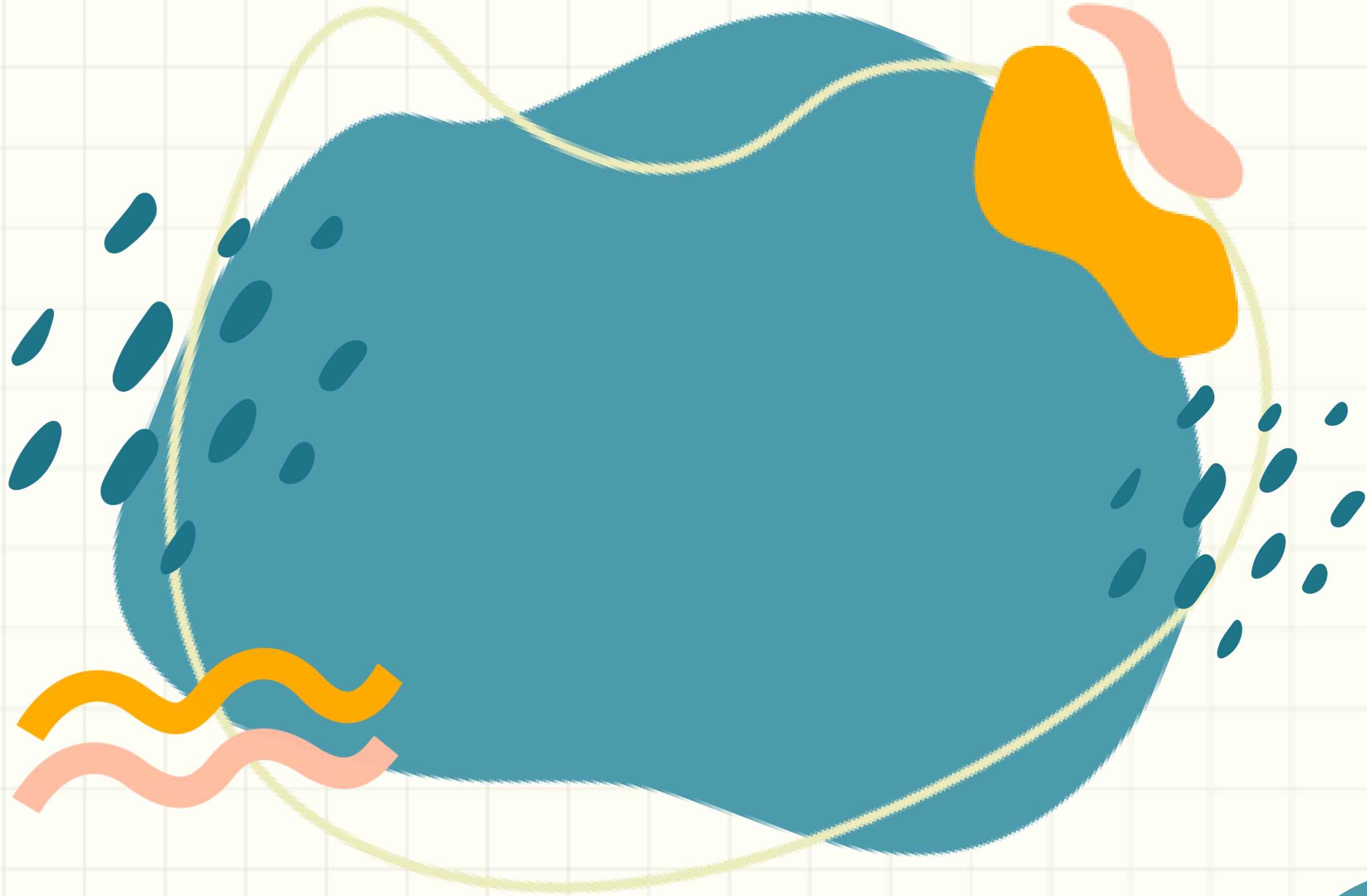


Parameter Kualitas Udara



Pengertian Udara Ambien

Udara Ambien: Udara bebas di permukaan bumi pada lapisan troposfer yang dibutuhkan oleh kehidupan manusia, hewan, dan tumbuhan.

Komposisi Udara Normal: Nitrogen (N_2) sebesar 78%, Oksigen (O_2) sebesar 21%, Argon (Ar) sebesar 0,9%, Karbon Dioksida (CO_2), dan gas-gas mulia lainnya (He, Ne, Kr, dan Xe) dalam jumlah kecil.

Konsep Pencemaran Udara

Definisi: Masuknya zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam udara oleh kegiatan manusia atau proses alam, sehingga mutu udara turun sampai tingkat tertentu yang menyebabkan udara menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai peruntukannya (sesuai UU Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009/PP No. 22 Tahun 2021).

Sumber Polusi

- Sumber Bergerak (*Mobile Source*):
Kendaraan bermotor (terutama CO, NO_x, HC).
- Sumber Tidak Bergerak (*Stationary Source*):
Industri, pembangkit listrik, pembakaran sampah, aktivitas rumah tangga (SO₂, partikulat).
- Sumber Alami:
Letusan gunung berapi, kebakaran hutan alami.

Partikulat Kualitas Udara

Parameter kualitas udara ambien yang diukur untuk menentukan tingkat pencemaran dikelompokkan menjadi Partikulat dan Gas.

Parameter	Ukuran	Sumber Utama	Dampak Kesehatan
Total Suspended Particulate (TSP)	Debu total (ukuran tidak spesifik)	Aktivitas konstruksi, jalan yang tidak beraspal.	Iritasi mata, hidung, tenggorokan.
PM ₁₀	Partikel dengan diameter $\leq 10\mu\text{m}$	Pembakaran, debu jalanan.	Dapat masuk ke saluran pernapasan atas, memicu asma, bronkitis.
PM _{2,5} (Paling Kritis)	Partikel dengan diameter $\leq 2,5\mu\text{m}$	Pembakaran kendaraan/industri, asap rokok.	Sangat berbahaya! Dapat menembus paru-paru dan masuk ke aliran darah (jantung, otak).

Gas Polutan Utama

Parameter	Simbol	Sumber Utama	Dampak Kesehatan Kritis
Karbon Monoksida	CO	Pembakaran tidak sempurna (kendaraan bermotor).	Mengikat Hemoglobin (Hb) dalam darah, menyebabkan kekurangan O ₂ (sesak napas, pusing, kematian).
Sulfur Dioksida	SO ₂	Pembakaran batu bara/minyak bumi (industri/PLTU).	Iritasi saluran pernapasan, penyebab hujan asam.
Nitrogen Dioksida	NO ₂	Pembakaran suhu tinggi (kendaraan/industri).	Iritasi paru-paru, berperan dalam pembentukan smog dan ozon permukaan.
Ozon Permukaan	O ₃	Polutan Sekunder (hasil reaksi NO _x dan VOC dengan sinar matahari).	Kerusakan jaringan paru-paru, memperburuk asma.

Standar Kualitas Udara

A. Baku Mutu Udara Ambien Nasional (BMUA)

Definisi: Batas maksimum zat atau komponen yang diperkenankan ada di udara ambien.

Dasar Hukum (di Indonesia): Umumnya merujuk pada Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, yang menetapkan konsentrasi maksimum per polutan untuk periode waktu tertentu (misalnya, 1 jam, 24 jam, atau 1 tahun).

Indeks Kualitas Udara: (ISPU) (Indeks Standar Pencemar Udara)

Definisi: Angka tanpa satuan yang digunakan untuk menyatakan kondisi mutu udara ambien, yang didasarkan pada dampak terhadap kesehatan, estetika, dan lingkungan.

Tujuan: Untuk memberikan informasi yang mudah dipahami masyarakat dan dasar pertimbangan pengendalian pencemaran udara.

Parameter yang Dihitung (ISPU Indonesia, PM-LHK No. 14 Tahun 2020): (PM_{10} , $PM_{2,5}$, (NO_2) , $(SO)_2$, (CO) , O_3 , dan (HCl)).

Indeks Kualitas Udara: (ISPU) (Indeks Standar Pencemar Udara)

PERHITUNGAN ISPU

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

Keterangan:

- I = ISPU terhitung
- I_a = ISPU batas atas (nilai ISPU dari kategori di atas X_x)
- I_b = ISPU batas bawah (nilai ISPU dari kategori di bawah X_x)
- X_a = Konsentrasi ambien batas atas ($\mu g/m^3$ atau ppm) yang sesuai dengan I_a
- X_b = Konsentrasi ambien batas bawah ($\mu g/m^3$ atau ppm) yang sesuai dengan I_b
- X_x = Konsentrasi ambien nyata hasil pengukuran ($\mu g/m^3$ atau ppm)

Kategori ISPU

Parameter (Konsentrasi dalam µg/m3)	ISPU	Kategori
PM10 (24 Jam)		
0-50	0-50	Baik
50-150	51-100	Sedang
151-350	101-199	Tidak sehat
O ₂ (24 Jam)		
0-80	0-50	Baik
81-365	51-100	Sedang
366-800	101-199	Tidak sehat
O3 (1 jam)		
0-120	0-50	Baik
121-235	51-100	Sedang
236-400	101-199	Tidak sehat

Kategori ISPU

Parameter (Konsentrasi dalam $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ISPU	Kategori
SO ₂ (24 Jam)	0-80	Baik
	81-365	Sedang
	366-800	Tidak sehat
NO ₂ (1Jam)	0-100	Baik
	101-200	Sedang
	201-400	Tidak sehat

Kategori ISPU

Nilai ISPU	Kategori	Warna	Dampak Kritis
0 – 50	Baik	Hijau	Tidak ada efek kesehatan yang merugikan.
51 – 100	Sedang	Biru	Diterima, namun mungkin berpengaruh pada tumbuhan sensitif.
101 – 199	Tidak Sehat	Kuning	Merugikan bagi manusia atau kelompok sensitif.
200 – 299	Sangat Tidak Sehat	Merah	Berisiko merugikan kesehatan bagi seluruh populasi yang terpapar.
≥ 300	Berbahaya	Hitam	Kualitas udara berbahaya, dapat menyebabkan dampak serius pada kesehatan.

Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Udara

A. Faktor Meteorologi

Arah dan Kecepatan Angin:

Menentukan penyebaran dan pengenceran polutan. Angin kencang membantu dispersi.

Stabilitas Atmosfer (Inversi Suhu):

Lapisan udara dingin terperangkap di bawah lapisan udara hangat.

Dampaknya: Polutan terperangkap di dekat permukaan bumi, menyebabkan konsentrasi tinggi (fenomena kabut asap di kota besar).

Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Udara

Curah Hujan:

Hujan berfungsi sebagai pencuci udara (*wash-out*), menurunkan konsentrasi partikulat.

Sinar Matahari:

Memicu reaksi fotokimia untuk pembentukan (O_3) sekunder.

Pengukuran Kualitas Udara

Metode Pasif:

Menggunakan kolektor sederhana (misalnya tabung difusi) yang terpapar udara selama periode waktu tertentu. (Untuk survei jangka panjang).

Metode Aktif:

Menggunakan pompa vakum untuk menarik sampel udara melalui filter, kemudian dianalisis di laboratorium. (Untuk pengukuran polutan partikulat).

Metode Otomatis (Continuous Monitoring System):

Stasiun pemantau yang bekerja 24 jam, menggunakan instrumen sensor optik dan kimiawi untuk analisis gas dan partikulat secara real-time (Misalnya, stasiun Air Quality Monitoring System – (AQMS)).

Pengukuran Kualitas Udara

1. Konsentrasi partikulat PM10 hasil pengukuran (X_x) selama 24 jam adalah $85 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Berapa nilai ISPU-nya dan apa kategorinya?
2. Konsentrasi Sulfur Dioksida (SO_2) hasil pengukuran (X_x) selama 24 jam adalah $322 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Berapa nilai ISPU-nya dan apa kategorinya?
3. Konsentrasi Ozon (O_3) hasil pengukuran (X_x) selama 1 jam adalah $280 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Berapa nilai ISPU-nya dan apa kategorinya?



Terimakasih