

Gas metana sering kali dikaitkan dengan isu pemanasan global. Dari keseluruhan gas rumah kaca yang dihasilkan oleh aktivitas manusia sehari-hari, metana merupakan emisi kedua terbanyak setelah karbondioksida.

Apa Itu Gas Metana?

Gas metana adalah salah satu senyawa hidrokarbon yang paling sederhana. Gas metana memiliki sifat tidak berbau, tidak berwarna, dan sangat mudah terbakar. Gas metana berasal dari susunan empat atom hidrogen dengan satu atom karbon.

Gas metana dapat dihasilkan secara alami seperti pada perairan karena adanya mikroba metanogenik (mikroba yang mendegradasi bahan organik dalam kondisi tanpa oksigen atau anaerob) dan proses fermentasi kotoran hewan.

Selain dihasilkan melalui proses alami, gas metana juga dapat terbentuk karena aktivitas sehari-hari manusia, seperti asap kendaraan, limbah pabrik, dan pembusukan sampah pada tempat pembuangan akhir (TPA).

Keunggulan Gas metana

Gas metana merupakan salah satu alternatif bahan bakar yang dapat digunakan selain batu bara dan minyak bumi. Di Indonesia sendiri pemanfaatan gas metana sangat penting untuk mendukung pembangkit listrik hingga kegiatan industri. Beberapa manfaat gas metana, yaitu:

1. Pembangkit Listrik

Salah satu manfaat utama gas metana adalah sebagai sumber pembangkit listrik alternatif batu bara. Pada Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG), gas metana dibakar untuk dapat menggerakkan turbin yang nantinya menghasilkan listrik.

2. Pemanas Rumah Tangga

Di berbagai negara yang memiliki musim dingin, gas metana seringkali dimanfaatkan untuk menghangatkan ruangan dan menghidupkan perapian. Penggunaan gas metana untuk perapian dinilai lebih rendah emisi dibandingkan dengan kayu bakar atau briket batu bara.

3. Produksi Bahan Kimia

Gas metana adalah salah satu senyawa dasar yang sangat penting dalam industri manufaktur bahan kimia. Metana dapat diolah untuk menghasilkan berbagai produk turunan seperti, senyawa kimia, seperti metanol, asam klorida dan kloroform.

4. Proses Industri

Beberapa sektor industri seperti makanan, tekstil, kertas, semen, kaca, keramik, dan petrokimia, biasanya membutuhkan gas metana dalam proses produksinya. Gas metana diperlukan untuk menjalankan mesin pemanas seperti ketel uap, autoklaf, *burner*, turbin gas, atau mesin pengering.

Dari Mana Emisi Gas Metana Berasal?

Gas metana memang memiliki banyak manfaat untuk berbagai sektor, namun gas ini juga merupakan salah satu emisi gas rumah kaca yang memiliki dampak buruk bagi lingkungan. Berdasarkan U.S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA), emisi metana diperkirakan akan meningkat hingga [20%](#) pada tahun 2030 dengan total 8,522 MMTCO₂E.

Gas ini dapat dilepaskan secara bebas dari beberapa aktivitas yang menyebabkan efek gas rumah kaca:

1. Aktivitas Produksi Minyak dan Gas

Bahan bakar yang kamu gunakan sehari-hari ternyata memiliki proses yang panjang seperti ekstraksi, pembakaran, penambangan, dan pengolahan untuk menjadi produk jadi. Proses produksi tersebut melepaskan emisi gas metana ke udara.

2. Lahan Basah (*Wetlands*)

Apakah kamu pernah mendengar istilah *wetlands*? Lahan basah merupakan area dimana tanah bertemu dengan air baik secara permanen atau musiman seperti danau, rawa, sungai, atau daerah dataran banjir.

Lahan basah merupakan lingkungan yang optimal untuk pertumbuhan mikroorganisme metanogenik penghasil metana. Sekitar 30% dari total emisi metana yang dihasilkan di dunia berasal dari *wetlands*.

3. Peternakan Hewan

Gas metana adalah salah satu emisi utama yang dihasilkan dari sektor peternakan khususnya hewan ruminansia seperti sapi, domba, dan kambing. Proses fermentasi enterik dalam tubuh hewan menghasilkan gas metana yang kemudian dilepaskan melalui sendawa, pernapasan, dan kotorannya.

4. Limbah Industri

Beberapa sektor industri, seperti pengolahan makanan dan tekstil, dapat menghasilkan [limbah cair](#) dan padat yang apabila tidak diolah dengan optimal, dapat mengalami fermentasi secara anaerobik. Fermentasi ini dapat melepaskan emisi gas metana ke lingkungan.

5. Pembusukan Sampah Organik

Gas metana adalah salah satu komponen yang dihasilkan dari adanya proses pembusukan [sampah organik](#). Beberapa sampah seperti kertas, sisa makanan, dedaunan yang berakhir di TPA dapat diurai oleh mikroba menghasilkan gas metana.

Dampak Negatif Gas Metana

Gas metana memiliki kapasitas pemanasan 80 kali lipat lebih besar dibandingkan dengan karbon dioksida. Artinya, walaupun dengan jumlah yang lebih sedikit, gas metana jauh lebih efektif menangkap panas dan menyebabkan peningkatan suhu. Beberapa efek gas metana pada lingkungan yaitu:

1. Memicu Ledakan

Gas metana merupakan bahan aktif yang sangat mudah terbakar dan membuat ledakan. Dalam jumlah yang besar, jika terpapar oksigen bebas metana dapat menjadi senyawa yang sangat reaktif.

Di beberapa lokasi seperti pertambangan batu bara kumpulan gas metana dapat membuat ledakan jika terdapat percikan api, peralatan listrik, atau gesekan mekanis dalam tambang.

2. Global Warming

Gas metana merupakan salah satu gas rumah kaca yang dapat membuat lapisan di permukaan atmosfer bumi. Lapisan gas metana dapat menyerap panas dari matahari dan menyebabkan kenaikan pada suhu Bumi.

3. Gangguan Kesehatan

Proses pembakaran yang menggunakan gas metana dapat menghasilkan senyawa hidrokarbon dan asap yang berbahaya jika dihirup. Selain itu, gas metana dalam jumlah yang besar dapat menyebabkan berbagai gangguan kesehatan seperti sakit kepala, mual, muntah, dan kelelahan.

4. Perubahan Iklim

Selanjutnya, efek gas metana pada lapisan atmosfer juga dapat mempengaruhi suhu Bumi yang pada akhirnya berdampak pada perubahan iklim. Beberapa dampak perubahan iklim yaitu cuaca ekstrem, naiknya permukaan laut, dan mencairnya es di kutub.

Apa itu Sulfur Dioksida?

Lambang Senyawa SO₂

Sulfur Dioksida adalah senyawa gas beracun yang tidak berwarna, tetapi memiliki bau yang menyengat.

Gas ini terbentuk dari gabungan unsur belerang (S) dan juga [oksigen \(O₂\)](#). Oleh karena itu, rumus kimia sulfur dioksida adalah SO₂.

SO₂ termasuk pada kelompok gas yang reaktif. Jadi, sulfur dioksida ini dapat dengan mudah larut pada air dan bereaksi membentuk berbagai senyawa berbahaya, seperti asam belerang, asam sulfat, dan juga partikel sulfat.

Gas SO₂ berasal dari lepasan gunung berapi, pembakaran bahan fosil, atau bahan-bahan lain yang mengandung belerang.

Itu sebabnya, senyawa ini juga sering disebut dengan istilah belerang dioksida, sulfur anhidrida, sulfur oksida, atau asam sulfur anhidrida.

Senyawa ini dapat merusak dan menghambat pertumbuhan tanaman, merusak ekosistem air, bahkan menyebabkan beberapa masalah kesehatan, sehingga belerang dioksida dianggap sebagai gas beracun yang cukup berbahaya.

Sumber Sulfur Dioksida

Gas sulfur dioksida bersumber dari berbagai aktivitas industri yang menggunakan bahan mengandung belerang sebagai penghasil listrik.

Di beberapa negara seperti Amerika Serikat, Cina, India, dan Eropa, sumber terbesar penghasil gas SO₂ adalah berasal dari pembangkit listrik.

Selain itu, gas ini juga dapat bersumber dari kendaraan bermotor yang merupakan hasil pembakaran bensin atau solar dalam konsentrasi yang tinggi.

Pembakaran tersebut dapat menyebabkan adanya polusi yang mengganggu pernapasan.

Tak hanya itu, sumber belerang dioksida juga dapat berasal dari [mesin diesel](#), pembakaran minyak, pembakaran batu bara, uap industri, gunung berapi, dan juga lautan.

Singkatnya, hampir semua sumber sulfur dioksida berasal dari aktivitas manusia. Hanya sekitar 2% SO₂ yang berasal dari sumber alami.

Namun, meskipun sumber emisi alami sangat rendah, tetapi gunung berapi dapat menghasilkan 63 kilo ton SO₂ dalam sehari.

Fungsi Sulfur Dioksida

Sulfur dioksida biasanya umum digunakan sebagai pengawet dalam industri makanan dan minuman.

Sebab, senyawa ini ternyata dapat menghambat pembusukan dan aktivitas mikroba, sehingga dapat bermanfaat untuk mengawetkan makanan agar tidak cepat busuk.

Mungkin Anda bertanya-tanya, bukankah senyawa ini merupakan gas beracun yang menyebabkan gangguan kesehatan?

Faktanya, peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Nomor 36 tahun 2013 memperbolehkan penggunaan SO₂ sebagai pengawet dengan batas maksimum 50 mg/kg.

Gas belerang dioksida juga berguna pada beberapa industri, seperti pulp, kertas, kaca, minyak bumi, pertambangan, pembangkit listrik, tekstil, pengolahan limbah, dan masih banyak industri lainnya.

Tak hanya itu, gas ini juga sering ditemukan pada pembuatan karet, ban, dan lantai.

Selain itu, beberapa fungsi lainnya dari senyawa gas ini adalah sebagai berikut.

- Sebagai bahan aditif makanan
- Pemutih
- Pelumas
- Perekat
- Zat pendingin
- Zat antara pada produksi asam sulfat
- Menghilangkan plak
- Menghilangkan bau
- Sebagai bahan stik deodoran

Dampak Sulfur Dioksida

Belerang dioksida dapat memberikan dampak buruk bagi beberapa aspek, seperti kesehatan, lingkungan, tanaman, dan juga hewan. Simak masing-masing penjelasannya berikut.

1. Lingkungan

Proses Terbentuknya Hujan Asam (Sumber: Climate4life)

Kadar belerang klorida yang tinggi pada udara dapat menyebabkan terjadinya hujan asam.

Adanya hujan asam tentu saja akan berdampak cukup serius bagi ekosistem lingkungan, terutama hutan dan perairan.

Pasalnya, perlu Anda ketahui, hujan asam dapat berdampak pada punahnya spesies air.

Selain itu, hujan asam juga menghilangkan mineral dan nutrisi pada tanah, sehingga akan mengurangi kesuburannya.

Sulfur dioksida juga dapat menyerap cahaya dan menimbulkan kabut, sehingga akan mengurangi jarak pandang ketika berkendara.

2. Kesehatan

Belerang klorida juga menghasilkan beberapa masalah kesehatan, seperti gangguan pernapasan, iritasi tenggorokan dan paru-paru, batuk, sesak napas, dan lain sebagainya.

Selain itu, senyawa ini juga dapat memperparah kondisi kesehatan bagi penderita asma dan penyakit jantung.

SO₂ yang terdapat pada udara dapat menjadi pencemar aerosol sulfat. Aerosol tersebut memiliki ukuran partikel yang halus, sehingga dapat masuk melalui sistem penapasan.

Hal itu dapat menyebabkan dampak yang cukup serius, karena sifat sulfur dioksida adalah korosif dan karsinogen.

3. Tanaman

Tak hanya bagi manusia dan lingkungan, belerang dioksida juga cukup berbahaya bagi tanaman.

SO₂ dengan konsentrasi yang tinggi dapat membunuh jaringan pada daun, bahkan dapat menyebabkan klorosis pada tumbuhan tersebut.

Gas ini akan menyebabkan permukaan daun bernoda putih atau coklat. Jika dibiarkan dalam jangka waktu yang lama, hal itu akan menyebabkan kematian pada tumbuhan.

Selain itu, hujan asam yang disebabkan oleh belerang klorida juga dapat menurunkan pH air, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi tidak maksimal.

Hujan asam tersebut juga dapat menyebabkan pertumbuhan akar terhambat dan tidak dapat menyerap nutrisi dari tanah dengan maksimal.

4. Hewan

Hewan juga dapat mengalami dampak dari SO₂, terutama spesies air. Hal itu terjadi karena hujan asam dapat merusak insang ikan, membunuh embrio ikan, bahkan menjadikan beberapa spesies ikan menjadi mandul karena kurang kalsium.

Tingkat asam yang cukup tinggi pada air akan membuatnya tidak layak menjadi tempat hidup hewan-hewan air.

Akibatnya, spesies air akan terancam mati atau bahkan punah. Hal itu juga akan mempengaruhi rantai makanan bagi pemakan hewan air.

5. Material

Udara yang tercemar oleh sulfur dioksida menyebabkan kerusakan berbagai material bangunan, seperti batu pualam, batu kapur, dan juga dolomit.

Oleh karena itu, gas ini juga dapat menyebabkan kerusakan pada bangunan-bangunan tua, seperti patung, arca, atau candi.

Kerusakan material ini dapat mempengaruhi penampilan, struktur, hingga usia dari bangunan tersebut.

Sebab, hujan asam dapat melarutkan kalsium karbonat, sehingga akan menghasilkan kristal yang dapat merusak batuan jika dibiarkan dalam jangka waktu yang lama.

Bahaya Gas NOx (NO2): Dampak, Sumber, dan Langkah Pencegahannya

Bahaya Gas NOx - Gas NOx, atau oksida nitrogen, adalah sekelompok gas beracun yang meliputi nitrogen dioksida (NO₂) dan nitrogen monoksida (NO). Gas-gas ini sering kali dihasilkan dari berbagai aktivitas industri dan kendaraan bermotor. Meskipun memiliki peran penting dalam beberapa proses industri, gas NOx membawa risiko serius bagi kesehatan manusia dan lingkungan. Artikel ini akan mengupas tuntas mengenai bahaya gas NOx, sumber paparan, serta langkah-langkah pencegahan dan penanganan yang tepat.

Apa Itu Gas NOx atau NO2

Gas NOx adalah sekelompok gas yang mencakup nitrogen dioksida (NO₂) dan nitrogen monoksida (NO). Meskipun tidak berwarna, gas-gas ini memiliki bau yang tajam dan menyengat. NOx dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil, seperti bensin, diesel, batu bara, dan gas alam, pada suhu tinggi. Selain itu, gas NOx juga bisa terbentuk secara alami melalui aktivitas vulkanik dan proses biologis di tanah dan air.

Bahaya Gas NOx terhadap Kesehatan

Paparan gas NOx dapat menyebabkan berbagai efek kesehatan yang serius. Berikut beberapa dampak kesehatan yang bisa ditimbulkan oleh gas NOx:

- **Iritasi Saluran Pernapasan:** Gas NOx dapat mengiritasi saluran pernapasan, menyebabkan batuk, sesak napas, dan sakit tenggorokan.
- **Asma dan Penyakit Paru-paru:** Paparan jangka panjang terhadap gas NOx dapat memperburuk asma dan meningkatkan risiko penyakit paru-paru kronis, seperti bronkitis dan emfisema.
- **Kerusakan Sistem Kardiovaskular:** Gas NOx dapat menyebabkan peradangan dan kerusakan pada pembuluh darah, meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular seperti serangan jantung dan stroke.
- **Gangguan Imun:** Paparan gas NOx dapat melemahkan sistem kekebalan tubuh, membuat seseorang lebih rentan terhadap infeksi.

Sumber Paparan Gas NOx atau NO2

Gas NOx berasal dari berbagai sumber, baik dalam konteks industri maupun kehidupan sehari-hari:

- **Di industri,** gas NOx dihasilkan dari proses pembakaran yang terjadi dalam pembangkit listrik, pabrik manufaktur, dan fasilitas pengolahan bahan kimia.
- **Pada kendaraan bermotor,** gas NOx dilepaskan sebagai bagian dari emisi gas buang, terutama dari kendaraan yang menggunakan bahan bakar fosil seperti bensin dan diesel.
- **Di rumah tangga,** gas NOx bisa berasal dari penggunaan kompor gas, pemanas ruangan, dan peralatan rumah tangga lainnya yang menggunakan bahan bakar fosil.
- **Sumber alami gas NOx** termasuk aktivitas vulkanik dan proses biologis di tanah dan air.

Langkah-Langkah Pencegahan Terhadap Paparan Gas NOx

Untuk mengurangi risiko terpapar gas NOx, berikut adalah langkah-langkah pencegahan yang perlu diterapkan:

1. **Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD)** : Pekerja yang mungkin terpapar gas NOx harus menggunakan APD yang sesuai, seperti respirator dengan filter khusus, sarung tangan, dan kacamata pelindung. APD ini membantu mencegah masuknya gas berbahaya ke dalam tubuh dan mengurangi risiko keracunan.
2. **Sistem Ventilasi yang Efektif** : Memastikan adanya sistem ventilasi yang baik di tempat kerja sangat penting untuk mengurangi konsentrasi gas NOx di udara. Ventilasi yang baik memungkinkan sirkulasi udara yang lebih baik dan mencegah penumpukan gas beracun.
3. **Gas Detector dan Pemantauan Gas NOx** : [Penggunaan detektor gas](#) NOx sangat penting untuk memantau konsentrasi gas di udara. Detektor ini memberikan peringatan dini jika terjadi kebocoran gas, sehingga langkah-langkah penanganan dapat segera diambil untuk mencegah paparan.

CO adalah Karbon Monoksida, Pahami Sifat dan Bahayanya bagi Manusia

Dalam ilmu kimia, CO adalah rumus yang merujuk pada senyawa "karbon monoksida".

Dalam ilmu kimia, **CO adalah** rumus yang merujuk pada senyawa "**karbon monoksida**". CO adalah **senyawa kimia** yang terdiri dari satu atom karbon (C) yang terikat dengan satu atom oksigen (O).

CO adalah gas tak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa. Ini terbentuk sebagai hasil dari pembakaran yang tidak sempurna dari bahan bakar organik seperti gas alam, minyak, batu bara, atau kayu. Karbon monoksida juga bisa dihasilkan oleh aktivitas industri dan kendaraan bermotor.

CO adalah zat yang memiliki sifat yang berbahaya karena ia dapat berikatan dengan hemoglobin dalam darah manusia dengan afinitas yang lebih tinggi daripada oksigen. Ini mengurangi kapasitas darah untuk membawa oksigen ke jaringan tubuh, dan menyebabkan keracunan karbon monoksida.

Meski demikian CO adalah zat yang juga memiliki peran penting dalam reaksi kimia lainnya. CO digunakan dalam produksi besi, terutama dalam proses pembuatan baja. Untuk mengenal lebih dalam apa itu karbon monoksida atau CO, simak penjelasan selengkapnya berikut ini seperti yang telah dirangkum Liputan6.com dari berbagai sumber, Rabu (12/7/2023).

Apa yang dimaksud dengan CO atau karbon monoksida?

CO adalah rumus kimia dari karbon monoksida, yakni suatu gas yang tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa. Ia terdiri dari satu atom karbon yang terikat dengan satu atom oksigen. Gas ini terbentuk ketika senyawa karbon terbakar tanpa cukup oksigen, seperti pada mesin pembakaran dalam. Karbon monoksida mudah terbakar dan menghasilkan api biru serta karbon dioksida.

Meskipun karbon monoksida bersifat beracun, gas ini memiliki peran penting dalam teknologi modern sebagai bahan dasar untuk banyak senyawa karbon. Gas ini dihasilkan ketika terjadi pembakaran yang tidak sempurna pada suhu tinggi, seperti dalam oven atau mesin pembakaran dalam. Ketika oksigen tidak cukup, CO₂ akan berinteraksi dengan karbon panas, membentuk CO. Proses ini disebut sebagai kesetimbangan Boudouard.

CO adalah senyawa yang memiliki sejumlah sifat yang perlu diperhatikan, antara lain sebagai berikut:

1. Warna, Bau, dan Rasa

Karbon monoksida atau CO adalah gas tak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa. Ini berarti sulit untuk mendeteksinya secara visual, olfaktori (bau), atau gustatori (rasa).

2. Mudah Bereaksi

Karbon monoksida atau CO adalah senyawa yang memiliki sifat yang sangat reaktif. CO mudah bereaksi dengan oksigen (O₂) dalam keadaan yang sesuai, membentuk karbon dioksida (CO₂) melalui reaksi pembakaran.

3. Beracun

CO adalah zat yang bersifat beracun bagi manusia dan hewan. Ini terjadi karena CO adalah zat yang dapat mengikat hemoglobin dalam darah lebih kuat daripada oksigen. Akibatnya, pengikatan karbon monoksida pada hemoglobin mengganggu kemampuan darah untuk membawa oksigen ke jaringan tubuh yang membutuhkannya.

4. Mudah Terbakar

CO adalah zat yang sangat mudah terbakar dan dapat mendukung pembakaran. Ketika terjadi reaksi pembakaran yang sesuai dengan adanya cukup oksigen, karbon monoksida akan terbakar, menghasilkan lidah api biru.

5. Tidak Mudah Larut

CO adalah zat yang memiliki kelarutan yang rendah dalam air. Ini berarti karbon monoksida tidak mudah larut dalam air dibandingkan dengan senyawa gas lainnya.

6. Kekentalan

CO adalah zat yang memiliki tingkat kekentalan yang sangat rendah sebagai gas. Ini berarti bahwa gas ini memiliki kecenderungan untuk menyebar dengan mudah dan cepat dalam ruang.

Bahaya Karbon Monoksida bagi Manusia

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, karbon monoksida atau CO adalah gas yang sangat beracun dan paparan yang berlebihan dapat membahayakan kesehatan manusia dan hewan. Adapun dampak yang bisa timbul dari paparan karbon monoksida atau CO adalah sebagai berikut:

1. Gangguan Sistem Pernapasan

Karbon monoksida atau CO adalah gas yang dapat mengganggu kemampuan darah untuk membawa oksigen ke jaringan tubuh. Hal ini dapat menyebabkan kesulitan bernapas, sesak napas, dan masalah pernapasan lainnya.

2. Gangguan Sistem Saraf

Karbon monoksida atau CO adalah gas yang memiliki afinitas yang tinggi terhadap hemoglobin dalam darah, menggantikan oksigen dan membentuk karboksihemoglobin. Ini mengurangi pasokan oksigen ke otak, menyebabkan gejala seperti pusing, sakit kepala, kebingungan, pingsan, dan bahkan kehilangan kesadaran. Paparan yang parah dapat menyebabkan kerusakan permanen pada sistem saraf pusat.

3. Gangguan Jantung

Karbon monoksida atau CO adalah gas yang dapat mempengaruhi kinerja jantung dengan menghambat pasokan oksigen ke jaringan jantung. Ini dapat menyebabkan gangguan irama jantung, tekanan darah tinggi, dan bahkan serangan jantung.

4. Keracunan pada Janin

Paparan karbon monoksida selama kehamilan dapat berdampak negatif pada perkembangan janin. Ini dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan, masalah perkembangan neurologis, dan risiko keguguran atau kelahiran prematur.

5. Kematian

Paparan karbon monoksida dalam konsentrasi yang tinggi dan waktu yang lama dapat berakibat fatal. Karbon monoksida atau CO adalah gas yang tidak terdeteksi oleh indera manusia, sehingga dapat menyebabkan keracunan tanpa disadari.

Cara Mengurangi Dampak Karbon Monoksida

Mengingat sifat karbon monoksida atau CO yang sangat beracun, sehingga berbahaya bagi kehidupan manusia maupun hewan, penting bagi kita untuk mengambil langkah-langkah atau upaya untuk dapat mengurangi bahaya dari gas tersebut. Adapun langkah-langkah yang bisa kita lakukan untuk mengurangi dampak berbahaya dari karbon monoksida atau CO adalah sebagai berikut:

1. Penambahan Bahan Penyerap

Menggunakan bahan seperti arang aktif, glasswool, atau air dapat membantu mengurangi emisi karbon monoksida dari knalpot kendaraan. Bahan-bahan ini memiliki kemampuan untuk menyerap atau menangkap karbon monoksida sehingga mengurangi paparan gas berbahaya tersebut.

2. Gunakan Transportasi Umum

Ketika bepergian, memilih untuk menggunakan transportasi umum seperti bus atau kereta dapat membantu mengurangi jumlah kendaraan bermotor di jalan. Ini dapat mengurangi emisi karbon monoksida secara keseluruhan dan memperbaiki kualitas udara di sekitar kita.

3. Perawatan Kendaraan

Jika menggunakan kendaraan pribadi, pastikan untuk merawat kendaraan secara rutin. Periksa knalpot secara berkala dan pastikan dalam kondisi baik. Knalpot yang rusak atau tidak berfungsi dengan baik dapat meningkatkan emisi karbon monoksida. Pemeliharaan yang baik dapat membantu mengurangi emisi gas berbahaya ini.

4. Pasang Detektor Gas CO

Memasang detektor karbon monoksida di rumah dapat membantu memonitor tingkat konsentrasi karbon monoksida di sekitar kita. Jika ada peningkatan konsentrasi yang berbahaya, detektor akan memberi peringatan sehingga tindakan dapat diambil dengan cepat.

5. Ventilasi Dapur

Pastikan dapur memiliki ventilasi udara yang baik, terutama saat memasak dengan menggunakan arang atau bahan bakar lainnya. Ventilasi yang baik membantu menghilangkan gas karbon monoksida yang dihasilkan selama proses memasak, sehingga mengurangi paparan di dalam rumah.

Dengan meningkatkan kesadaran terhadap karbon monoksida dan mengambil tindakan pencegahan yang tepat, kita dapat mengurangi dampak buruk dari paparan gas berbahaya ini dan menjaga kesehatan kita serta lingkungan sekitar.

Karbon Dioksida: Sifat, Kegunaan, hingga Dampak bagi Lingkungan (Update 2024)

Dalam kehidupan sehari-hari sudah, kamu mungkin tidak asing lagi dengan senyawa yang satu ini. Sejak sekolah dasar, kita sudah diajarkan untuk mengenal senyawa yang bernama karbon dioksida (CO₂) atau dalam bahasa Inggris disebut *carbon dioxide*.

Karbon dioksida disebut juga gas asam arang yang penting bagi kehidupan. Di dalam biosfer, jumlahnya relatif sedikit dan tingkat toksisitasnya relatif rendah. Meskipun begitu, tidak bisa dimungkiri berbagai pencemaran udara selalu dikaitkan dengan keberadaan karbon dioksida.

Nah, berikut ini ulasan lengkap tentang karbon dioksida, mulai dari kegunaannya untuk bumi hingga dampaknya terhadap pemanasan global!

Apa yang Dimaksud dengan Karbon Dioksida?

CO₂ atau karbon dioksida adalah senyawa kimia yang terdiri dari dua atom oksigen yang terikat secara kovalen dengan sebuah atom karbon. Berbentuk gas pada keadaan temperatur dan tekanan standar di atmosfer bumi. Gas CO₂ tidak berwarna, tidak berbau, tidak mudah terbakar, dan sedikit asam.

Karbon dioksida adalah salah satu unsur penyumbang gas rumah kaca paling banyak di bumi. Gas karbon dioksida banyak berasal dari aktivitas manusia disebabkan oleh aktivitas pembakaran menggunakan bahan bakar fosil seperti minyak bumi, batu bara, dan gas bumi.

Selain menjadi penyebab efek rumah kaca, CO₂ memegang peran penting bagi kehidupan. Karbon dioksida diperlukan oleh tumbuhan sebagai bahan untuk proses fotosintesis sebagai penghasil karbohidrat (bagi tumbuhan) dan oksigen.

Menurut Lindsey (2023), pada pertengahan abad ke-20 emisi gas rumah kaca khususnya gas karbon dioksida mengalami peningkatan sebesar 5 miliar ton per tahun dan mengalami peningkatan tajam lebih dari 35 miliar ton per tahun pada akhir abad ke-20.

Sifat-sifat Unsur Karbon Dioksida

Seperti gas-gas lain, *carbon dioxide* memiliki sifat-sifat fisik dan kimia yang membedakannya dengan senyawa lain. Berikut ini penjelasan beberapa sifat karbon dioksida (CO₂):

A. Sifat Fisik

Terdapat 12 sifat fisik karbon dioksida, antara lain:

1. Tidak berwarna.
2. Pada keadaan konsentrasi rendah, gas tidak berbau, namun pada konsentrasi yang cukup tinggi akan memiliki bau asam yang tajam.
3. Pada suhu dan tekanan standar, massa jenis CO₂ sekitar 1,98 kg/m³, atau sekitar 1,6 kali lipat lebih berat dari udara.
4. Rata-rata memiliki konsentrasi di atmosfer bumi sejumlah 387 ppm berlandaskan volume, dan bervariasi tergantung pada lokasi dan waktunya.
5. Senyawa ini tidak berwujud cair pada tekanan di bawah 5,1 atm (520 kPa) namun pada tekanan 1 atmosfer (tekanan permukaan laut mendekati rata-rata), menjadi padat pada

temperatur di bawah $-78,5^{\circ}\text{C}$, dan padatan tersebut akan menyublim menjadi gas pada suhu di atas $-78,5^{\circ}\text{C}$.

6. Dalam wujud padat, senyawa ini biasa kita kenal dengan sebutan es kering. Bentuk lain dari senyawa ini dapat diamati pada tekanan tinggi seperti kaca amorf. Bentuk kaca ini disebut karbonia. Karbonia yang dihasilkan oleh pendinginan super CO_2 yang dipanaskan pada tekanan ekstrim (40-48 GPa atau sekitar 400.000 atmosfer) di landasan berlian.
7. Titik kritisnya adalah 7,38 MPa pada suhu $31,1^{\circ}\text{C}$, Ketika suhu dan tekanan di atas titik kritis, karbon dioksida akan bersifat sebagai fluida superkritis dikenal sebagai karbon dioksida superkritis. Dalam keadaan ini mulai (pada 2018) akan digunakan untuk pembangkit listrik.
8. Karbon dioksida termasuk dalam senyawa berbentuk alotropik. Alotrop adalah bentuk suatu unsur dengan sifat fisik dan kimia yang bervariasi.
9. Tidak mudah terbakar.

B. Sifat Kimia

Terdapat 5 sifat kimia dari unsur karbon dioksida, meliputi:

1. Bersifat asam (oksida asam), mengubah lakmus biru menjadi merah.
2. Senyawa karbon umumnya menunjukkan 4 reaksi, yaitu: 1) reaksi pembakaran, 2) reaksi oksidasi, 3) reaksi penambahan, dan 4) reaksi substitusi.
3. Seperti kita ketahui bersama bahwa karbon dalam segala bentuk membutuhkan oksigen, panas, dan cahaya serta membentuk karbon dioksida.
4. Molekul karbon dioksida linier dan sentrosimetrik pada kesetimbangan. Panjang ikatan karbon-oksigen adalah 116,3 pm, terlihat lebih pendek dari panjang ikatan tunggal C-O dan bahkan lebih pendek dari kebanyakan gugus fungsi ikatan rangkap C-O lainnya. Karena bersifat sentrosimetris, molekul tersebut tidak memiliki dipol listrik.
5. Sebagai molekul triatomik linier, CO_2 mempunyai 4 mode getaran. Namun, mode peregangan simetris tidak membuat dipol sehingga tidak teramati pada spektrum IR.

Kegunaan dan Fungsi Karbon Dioksida (CO_2)

Karbon dioksida diproduksi dalam industri dengan menggunakan sumber yang diperoleh melalui proses dalam industri petrokimia, atau membakar gas alam dalam proses kogenerasi.

Berikut ini beberapa fungsi karbon dioksida di kehidupan sehari-hari diantaranya yaitu:

1. Produk Minuman dan Makanan

Senyawa karbon dioksida digunakan untuk menghasilkan minuman berkarbonasi atau minuman ringan dan air soda. Bila ditinjau secara tradisional, karbonasi di dalam bir dan anggur terjadi melalui proses fermentasi alami. Namun, beberapa produsen minuman mengkarbonasi produknya secara artifisial atau buatan.

Permen Pop Rocks adalah permen bertekanan dengan gas CO_2 sekitar 40 bar (600psi). Saat dimasukkan ke mulut, senyawa itu akan larut dan mulai melepaskan gelembung gas dengan suara letupan.

2. Sistem Pneumatic

Karbon dioksida (CO₂) adalah gas terkompresi yang paling umum digunakan sebagai *system pneumatic* pada alat tekanan *portable* dan robot tempur.

3. Alat Pemadam Kebakaran

Salah satu fungsi karbon dioksida yaitu memadamkan api, dan terdapat pada beberapa alat pemadam kebakaran terutama dirancang untuk kebakaran listrik.

Alat tersebut mengandung karbon dioksida cair di bawah tekanan. Standar Organisasi Maritim Internasional juga mengakui dan menggunakan senyawa ini sebagai proteksi kebakaran di ruang kapal dan ruang mesin.

4. Pelarut Kafein

Selain kegunaan di atas, jika senyawa ini berbentuk cair maka dapat digunakan sebagai pelarut yang baik untuk beragam senyawa organik lipofilik, dan dapat digunakan untuk menghilangkan kandungan kafein dari kopi.

5. Implementasi Farmasi dan Pengolahan Kimia Lain

Zat asam arang ini mulai menarik perhatian industri farmasi dan dunia industri pengolahan kimia lainnya sebagai alternatif yang tidak terlalu beracun untuk pelarut yang lebih tradisional seperti organoklorin. Dapat juga digunakan oleh pembersih kering. Dalam industri kimia, senyawa ini digunakan untuk produksi urea, karbonat, dan bikarbonat, serta natrium salisilat.

6. Penerapan di Bidang Biologi

Pengaplikasian karbon dioksida dalam dunia biologi yaitu pada proses fotosintesis tanaman, rumah kaca dapat memperkaya atmosfer dengan menambah CO₂ agar pertumbuhan tanaman meningkat. Pada konsentrasi tinggi, karbon dioksida (CO₂) bersifat toksik bagi kehidupan hewan dan manusia.

Apa Dampak Karbon Dioksida?

Perlu diketahui bahwa karbon dioksida atau CO₂ adalah gas rumah kaca yang menangkap panas dari matahari di atmosfer bumi dan menyebabkan suhu naik. Adapun, tingkat karbon dioksida di atmosfer telah meningkat secara konsisten selama beberapa dekade.

Penyebabnya antara lain aktivitas manusia seperti pembakaran bahan bakar fosil, yang telah berkontribusi signifikan terhadap peningkatan ini.

Ketika gas karbon dioksida ini menyelimuti bumi akan menyebabkan lebih banyak panas yang terperangkap. Fenomena ini disebut sebagai efek rumah kaca, di mana karbon dioksida yang terperangkap membuat bumi cukup hangat, sehingga kehidupan dapat eksis.

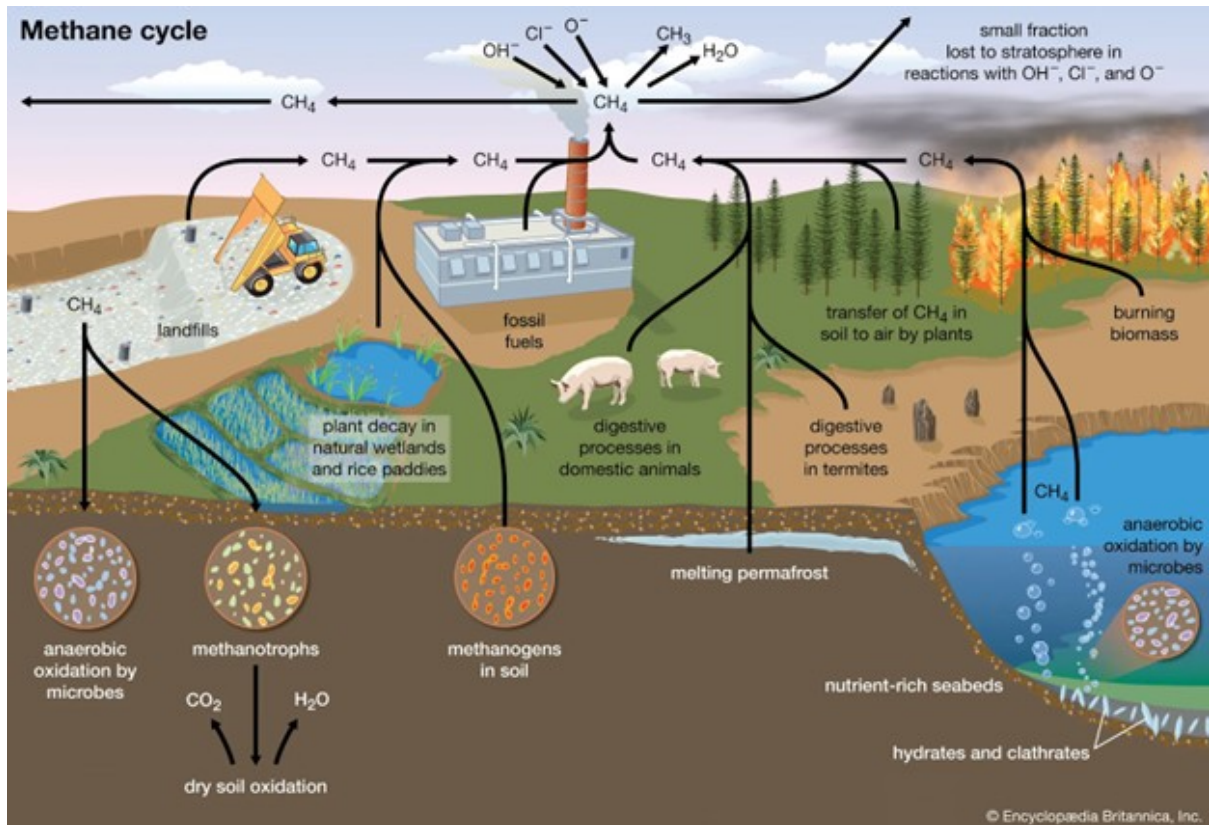
Namun, peningkatan CO₂ di atmosfer yang berlebihan menyebabkan pemanasan global hingga krisis iklim. Faktanya, aktivitas manusia telah meningkatkan kandungan dioksida karbon di atmosfer sebesar 50% dalam kurang dari 200 tahun.

Gas Rumah Kaca

Details

Published: 09 July 2025

Hits: 20793



Gas rumah kaca (GRK) adalah gas-gas yang terdapat di atmosfer bumi dan memiliki kemampuan untuk menyerap serta memancarkan radiasi inframerah. Proses ini dikenal sebagai **efek rumah kaca**, yang secara alami menjaga suhu permukaan bumi tetap stabil. Namun, ketika konsentrasi GRK meningkat secara berlebihan akibat aktivitas manusia, efek ini menjadi terlalu kuat dan menyebabkan **pemanasan global**.

Jenis-Jenis Utama Gas Rumah Kaca

Nama Gas	Simbol	Sumber Utama	Umur di Atmosfer
Karbon dioksida	CO ₂	Pembakaran bahan bakar fosil, deforestasi	>100 tahun
Metana	CH ₄	Peternakan, sawah, TPA, gas alam	~12 tahun
Dinitrogen oksida	N ₂ O	Pupuk pertanian, pembakaran biomassa	~114 tahun
Uap air	H ₂ O	Evaporasi air permukaan	Beberapa hari
Gas sintetis	CFC, HFC	Refrigeran dan kegiatan industri	Puluhan–ribuan tahun

Penyebab Peningkatan GRK oleh Manusia

Peningkatan konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer sebagian besar disebabkan oleh aktivitas manusia, terutama sejak dimulainya era industri. Sektor energi menjadi penyumbang terbesar, di mana pembakaran bahan bakar fosil seperti batu bara, minyak bumi, dan gas alam untuk pembangkit listrik, transportasi, serta kegiatan industri melepaskan karbon dioksida (CO₂) dalam jumlah besar. Selain itu, deforestasi juga berperan penting karena mengurangi kemampuan bumi menyerap CO₂, sekaligus melepaskan karbon dari biomassa pohon yang ditebang atau dibakar. Di sektor pertanian, pelepasan metana (CH₄) berasal dari proses fermentasi dalam sistem pencernaan hewan ruminansia seperti sapi, serta dari sawah yang digenangi air. Penggunaan pupuk nitrogen di lahan pertanian juga menghasilkan dinitrogen oksida (N₂O), gas rumah kaca dengan daya pemanasan yang tinggi. Sektor pengelolaan limbah juga menyumbang emisi, terutama dari tempat pembuangan akhir (TPA) yang menghasilkan metana akibat pembusukan bahan organik dalam kondisi anaerob. Selain itu, kegiatan industri modern yang menggunakan pendingin seperti refrigeran sintetis (CFC, HFC) turut melepaskan gas-gas rumah kaca yang sangat kuat dan dapat bertahan di atmosfer selama ratusan tahun.

Tren Konsentrasi GRK di Atmosfer

Tren konsentrasi gas rumah kaca menunjukkan peningkatan yang tajam dan berkelanjutan sejak abad ke-18. Konsentrasi karbon dioksida, yang sebelum era industri hanya sekitar 280 ppm (part per million), kini telah melampaui 419 ppm. Ini adalah level tertinggi dalam lebih dari 800.000 tahun terakhir berdasarkan data paleoklimat dari inti es kutub. Metana juga menunjukkan lonjakan signifikan, meningkat lebih dari 150% dibandingkan kondisi pra-industri, sementara dinitrogen oksida telah naik lebih dari 20%. Kenaikan ini terutama terlihat dalam beberapa dekade terakhir, seiring pertumbuhan ekonomi global yang masih sangat bergantung pada bahan bakar fosil dan pola konsumsi sumber daya alam yang tidak berkelanjutan. Konsentrasi gas-gas ini terus meningkat dari tahun ke tahun, yang artinya efek rumah kaca buatan (antropogenik) semakin menguat dan memicu pemanasan global dengan berbagai dampaknya.

Dampak Peningkatan GRK

- Pemanasan suhu global rata-rata

- Peningkatan intensitas cuaca ekstrem (gelombang panas, badai, hujan ekstrem)
- Kenaikan permukaan laut akibat mencairnya es kutub
- Perubahan pola musim dan iklim regional
- Gangguan terhadap ekosistem dan keanekaragaman hayati
- Ancaman terhadap ketahanan pangan dan kesehatan manusia

Solusi dan Mitigasi

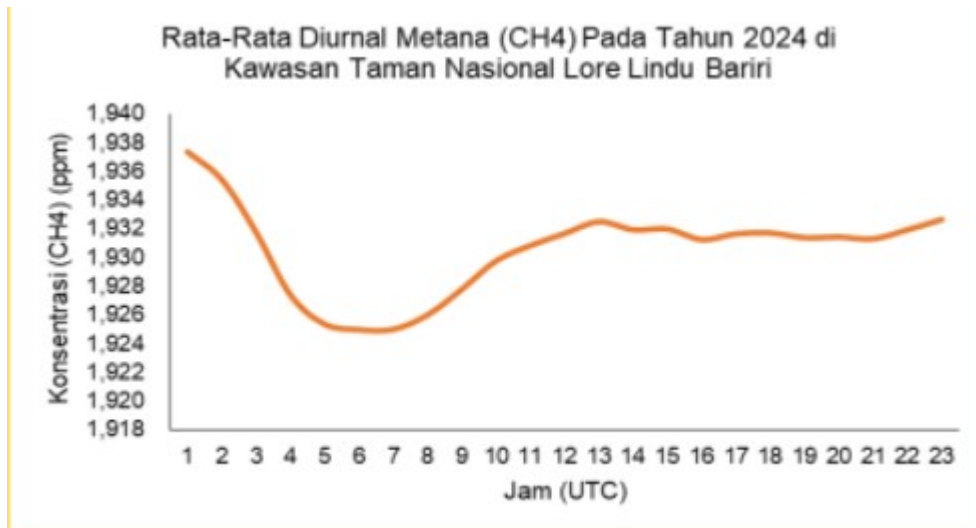
Untuk mengatasi peningkatan emisi gas rumah kaca dan dampaknya, dibutuhkan solusi yang mencakup langkah mitigasi yang terencana dan menyeluruh. Salah satu strategi utama adalah beralih dari energi fosil ke sumber energi terbarukan seperti tenaga surya, angin, hidro, dan bioenergi. Transportasi juga harus diarahkan menuju sistem rendah emisi, seperti kendaraan listrik, transportasi umum yang efisien, serta pengembangan jalur pejalan kaki dan sepeda. Dalam sektor pertanian, penggunaan pupuk perlu dioptimalkan, pakan ternak dapat dimodifikasi untuk mengurangi produksi metana, dan sistem sawah bisa diatur agar tidak selalu tergenang. Pengelolaan limbah organik juga bisa diperbaiki melalui sistem biodigester dan pemisahan sampah. Selain itu, reforestasi dan pelestarian hutan menjadi kunci penting karena vegetasi mampu menyerap CO₂ dalam jumlah besar. Di tingkat kebijakan, negara-negara didorong untuk menetapkan target penurunan emisi melalui perjanjian global seperti Perjanjian Paris, dengan tujuan membatasi kenaikan suhu global di bawah 2°C. Upaya ini harus disertai kesadaran publik dan partisipasi aktif masyarakat, karena penanggulangan perubahan iklim adalah tanggung jawab kolektif yang mendesak dan berkelanjutan.

Pemantauan Gas Rumah Kaca oleh BMKG

Sebagai institusi yang merupakan perpanjangan tangan dari *World Meteorological Organization* (WMO), BMKG melaksanakan pemantauan GRK seperti yang dipersyaratkan oleh WMO. Jaringan pemantau atmosfer global atau yang sering kita sebut *Global Atmosphere Watch* (GAW) merupakan jaringan internasional yang memantau segala kegiatan yang berkaitan dengan komposisi atmosfer. Sejak tahun 1996, pemantauan GRK sudah dilakukan di Stasiun *Global Atmospheric Watch* (GAW) Bukit Kototabang Sumatera Barat merupakan satu-satunya stasiun berskala global berdasarkan kriteria yang berada di Indonesia. Tugas utama dari Stasiun ini adalah mengamati komposisi kimia atmosfer terutama GRK dan parameter selektif fisik atmosfer yang dijadikan sinyal maupun indikator perubahan iklim global. Pengukuran GRK yang dilakukan di Stasiun GAW Bukit Kototabang tidak berdiri sendiri, namun merupakan bagian dari jaringan program CCGG-NOAA (*Carbon Cycle and Greenhouse Gases*) yang diakui sebagai sumber data untuk laporan IPCC. Sampai dengan saat ini, pembangunan stasiun GAW dilakukan di Indonesia Bagian Tengah yaitu di desa Bariri, Palu, Sulawesi Tenggara, dan stasiun GAW di Indonesia Bagian Timur yaitu di Sorong,

Papua untuk memperkuat data dan informasi di stasiun GAW Bukit Kototabang Sumatera Barat. Penguatan kapasitas sumber daya di tiga stasiun GAW sangat diperlukan untuk kemandirian dalam penanganan peralatan dan pengelolaan data yang dimiliki oleh stasiun GAW tersebut.

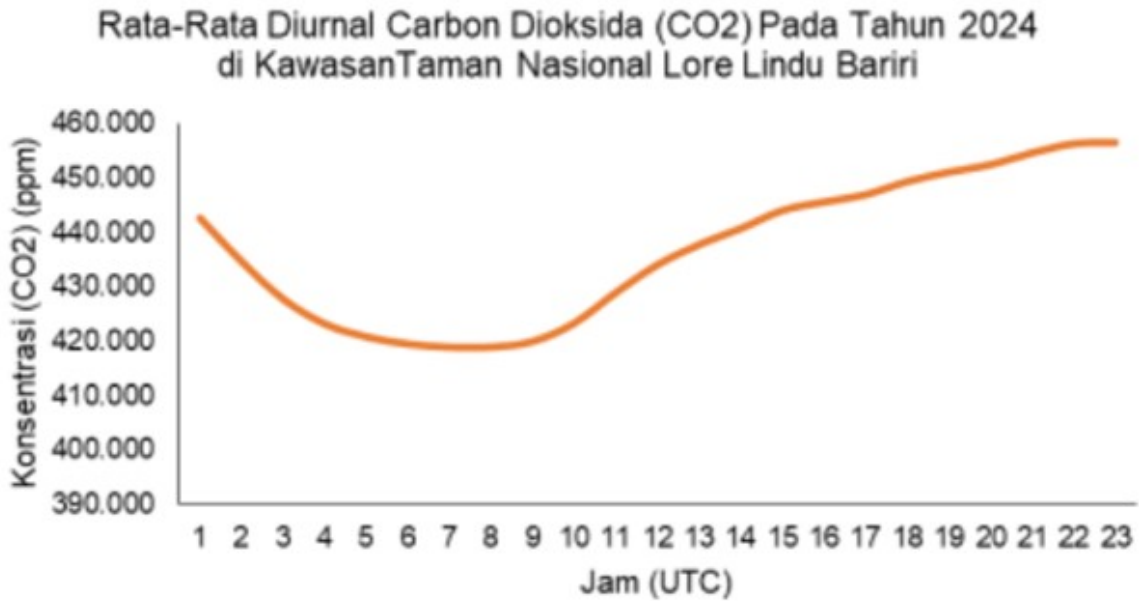
Contoh Hasil Pengolahan data CH₄ di Stasiun Pemantau Atmosfer Global Lore Lindu Bariri



Grafik diatas menampilkan pola rata-rata konsentrasi metana (CH₄) sepanjang hari (jam UTC) selama tahun 2024 di kawasan Taman Nasional Lore Lindu, Bariri. Konsentrasi tertinggi CH₄ terjadi pada dini hari sekitar pukul 01.00–02.00 UTC, yaitu pada saat atmosfer cenderung stabil dan belum terjadi pencampuran vertikal. Stabilitas ini menyebabkan gas-gas yang dilepaskan dari permukaan tanah, vegetasi, dan aktivitas biologis tetap terperangkap di lapisan bawah atmosfer, sehingga konsentrasinya tinggi.

Konsentrasi CH₄ menurun sekitar pukul 06.00–07.00 UTC. Penurunan ini disebabkan oleh mulai aktifnya pemanasan matahari, yang memicu terbentuknya konveksi dan pencampuran vertikal udara.

Rentang konsentrasi CH₄ sepanjang hari berada di kisaran 1,918–1,938 ppm, yang termasuk dalam nilai wajar untuk latar belakang atmosfer tropis, meskipun menunjukkan adanya pengaruh lokal dan waktu terhadap dinamika gas rumah kaca.



Grafik rata-rata diurnal konsentrasi karbon dioksida (CO₂) tahun 2024 di Kawasan Taman Nasional Lore Lindu Bariri menunjukkan pola fluktuasi harian. Gas CO₂ tertinggi terjadi dan didominasi pada malam hari. Perlu diketahui, pada siang hari tumbuhan melakukan fotosintesis, menyerap CO₂ dari atmosfer dan melepaskan O₂. Sedangkan pada malam hari, karena tidak ada sinar matahari, proses fotosintesis berhenti sehingga tidak ada penyerapan CO₂ yang aktif. Sebaliknya, tumbuhan tetap melakukan respirasi yang justru melepaskan CO₂ ke atmosfer.

Kondisi atmosfer pada malam hari juga dipengaruhi oleh fenomena inversi termal. Inversi termal menyebabkan lapisan udara dingin terperangkap di dekat permukaan tanah dan tertutup oleh udara yang lebih hangat di atasnya. Hal ini menghambat pergerakan udara ke atas, sehingga CO₂ yang dihasilkan dari respirasi dan aktivitas manusia terkonsentrasi di dekat permukaan.

Kondisi tersebut memberikan informasi penting bahwa sebaiknya menghindari berada terlalu dekat dengan pepohonan pada malam hari, guna mengurangi risiko CO₂ masuk ke dalam saluran pernapasan.