



ISSN 2809-0845

ARTIKEL UTAMA

Pengaruh Gas Rumah Kaca Terhadap
Lautan Wilayah Tropis

KONDISI GAS RUMAH KACA

Global Periode Januari 1980 - April 2022 dan
Indonesia Periode Januari 2004 - Mei 2022

MENILIK TEMPAT PEMANTAUAN GAS RUMAH KACA DARI PUNCAK TERTINGGI KOTA SORONG

BULETIN GAS RUMAH KACA

Volume 02 Nomor 02 Bulan Agustus 2022

ISSN 2809-0845



9 772809 084017

BULETIN GAS RUMAH KACA

VOLUME 02 NOMOR 02 AGUSTUS 2022

TIM REDAKSI

Pembina

Dr. Ardhasena Sopaheluwakan

Penanggungjawab

Budi Setiawan, S.T., M.Si

Pimpinan Redaksi

Alberth Christian Nahas, Ph.D

Sekretaris Redaksi

Yasinta Devytasari, S.Tr

Ayuna Santika Putri, S.Tr

Anggota Redaksi

Riri Indriani N. S.KM, M.Si

Arika Indri Dyah Utami, M.Si

Farid Faisal, ST

Irwan Ali Akbar Bakri, ST

Hanif Ismail Saputra, S.Tr

Mohamad Abdullah Arif, M.Kom

Mareta Asnia, S.Tr

Rayhan Rivani Putra, S.Tr

SALAM REDAKSI

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan YME karena atas berkat dan karunia-Nya Buletin Gas Rumah Kaca Volume 2 Nomor 2 bulan Agustus 2022 dapat diterbitkan.

Kami mengucapkan terima kasih kepada Sub Bidang Informasi Gas Rumah Kaca, Pusat Layanan Informasi Iklim Terapan BMKG atas segala usaha dan kerja kerasnya sehingga Buletin Gas Rumah Kaca ini dapat diterbitkan. Buletin Gas Rumah Kaca ini bertujuan untuk memberikan informasi terbaru terhadap tren konsentrasi gas rumah kaca (GRK) yang diukur pada beberapa lokasi di Indonesia.

Dalam edisi kali ini, Buletin Gas Rumah Kaca memuat artikel mengenai pengaruh gas rumah kaca terhadap lautan di wilayah tropis. Indeks AGGI, kondisi GRK global, kondisi GRK Indonesia juga dituliskan secara khusus untuk melihat tren terakhir peningkatan konsentrasinya di atmosfer. Terakhir, Buletin ini juga memberikan informasi mengenai Stasiun Pemantau Atmosfer Global (GAW) yang terletak dekat dengan pesisir pantai Inonesia timur yaitu Stasiun GAW Sorong yang terletak di Papua Barat. Buletin ini tentunya tidak lepas dari adanya kekurangan dan keterbatasan dalam konteks dan kontennya. Untuk itu kritik, saran, dan masukan yang membangun sangat kami harapkan untuk dapat menyempurnakan Buletin ini di terbitan selanjutnya.

Akhirnya, kami berharap agar Buletin Gas Rumah Kaca dapat bermanfaat bagi insan Kualitas Udara BMKG dan semua pihak yang memerlukan informasinya.

BULETIN

GAS RUMAH KACA

VOLUME 02 NOMOR 02
AGUSTUS 2022

Daftar Isi

Salam Redaksi	02
Daftar Isi	03
Pengaruh Gas Rumah Kaca Terhadap Lautan Wilayah Tropis	04
<i>Annual Greenhouse Gas Index (AGGI)</i> Sepanjang Tahun 2021	05
Kondisi Gas Rumah Kaca Global	06
Kondisi Gas Rumah Kaca Indonesia	07
Menilik Tempat Pemantauan Gas Rumah Kaca dari Puncak Tertinggi Bumi Manokwari	10

Buletin Gas Rumah Kaca merupakan produk dari Bidang Kualitas Udara - Subbid Informasi Gas Rumah Kaca BMKG. Buletin ini terbit setiap 6 bulan sekali dan memuat laporan kondisi GRK Indonesia terbaru.

Pengaruh Gas Rumah Kaca

Terhadap Lautan Wilayah Tropis

Sekitar **90% energi panas** yang terperangkap oleh gas rumah kaca **diserap oleh lautan**.

Bagaimana dampaknya terhadap wilayah tropis?

Sifat gas rumah kaca (GRK) yang dapat memerangkap lebih banyak energi dari matahari dan sifat lautan yang menyerap lebih banyak panas menjadi prekursor peningkatan pemanasan global¹. Energi panas yang terperangkap di laut tentunya membuat suhu laut meningkat serta kenaikan muka laut.

Bagi daerah tropis, suhu laut akan menjadi lebih panas untuk ikan dan makhluk laut lainnya. Suhu laut yang panas ini membuat algae yang hidup di karang menjadi stress dan meninggalkan karang². Tanpa adanya algae yang merupakan sumber utama makanannya, karang akan menjadi berwarna putih, pucat dan rentan terhadap penyakit.

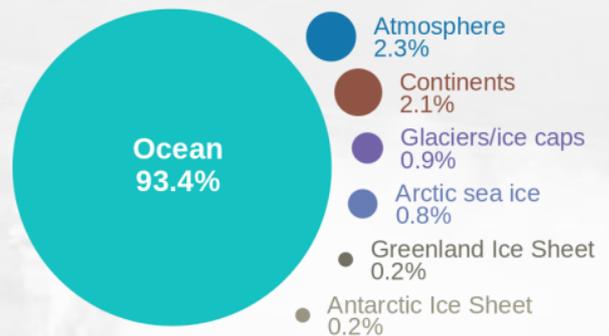


1. Easterbrook, D. J. (2016). Greenhouse gases. In *Evidence-Based Climate Science* (pp. 163-173). Elsevier.

2. Doney, S. C., Fabry, V. J., Feely, R. A., & Kleypas, J. A. (2009). Ocean acidification: the other CO₂ problem. *Annual review of marine science*, 1, 503-192.

3. Munday, P. L., Donelson, J. M., Dixon, D. L., & Endo, G. G. (2009). Effects of ocean acidification on the early life history of a tropical marine fish. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 276(5015), 7619-3283.

Where is global warming going?



Gambar 1. Persentase penyerapan energi panas sebagai efek dari pemanasan global (Sumber : <https://www.climate.gov/>)

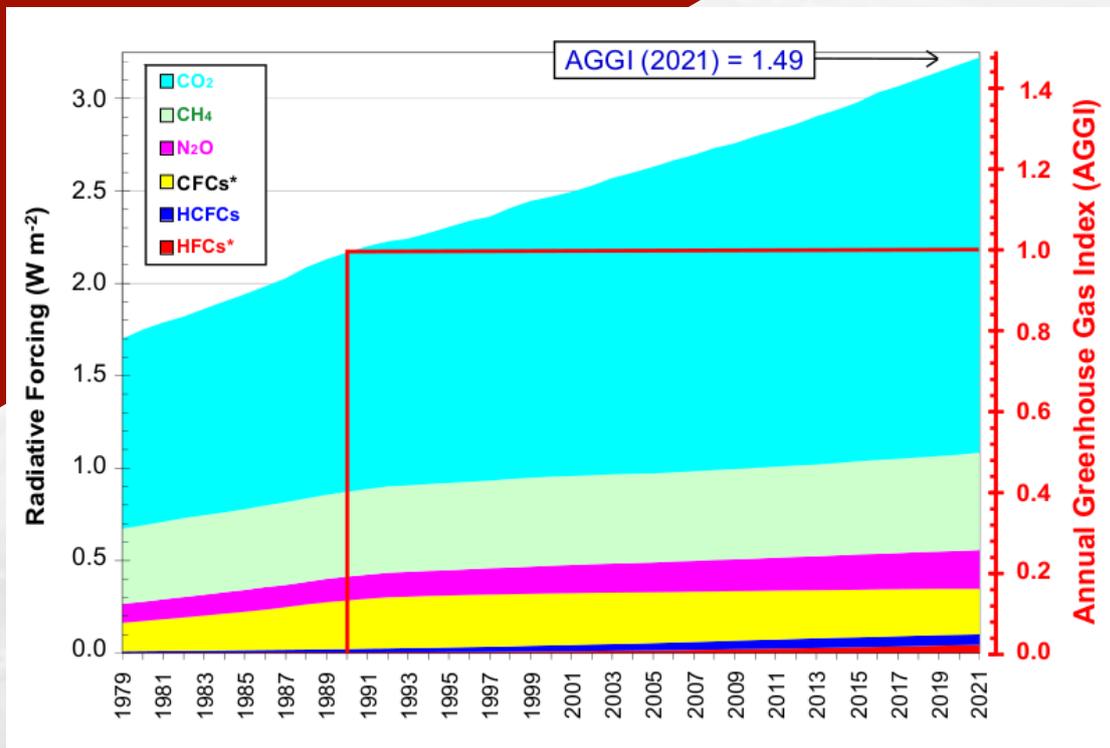
Tidak hanya itu, saat salah satu GRK yaitu CO₂ diserap dan larut di laut akan meningkatkan derajat keasaman air laut³. Hal ini juga merupakan faktor pendorong rusaknya terumbu karang yang merupakan habitat penting untuk pembibitan dan pemeliharaan ikan dan makanan laut lainnya.

Faktor-faktor tersebut mendorong ikan-ikan dan makhluk laut lainnya yang tinggal di khatulistiwa (tropis) bermigrasi ke kutub. Ketika hal tersebut terus terjadi maka masyarakat di sepanjang khatulistiwa akan menjadi populasi yang berisiko mendapatkan akses yang rendah terhadap makanan laut.

Begitupun juga dengan Indonesia yang termasuk dalam wilayah tropis diproyeksikan akan mengalami dampak yang serupa. Dampak meluas atas dampak peningkatan gas rumah kaca yang semakin memperparah pemanasan global ini akan terus berlangsung yang nantinya akan berpengaruh terhadap kerawanan ketahanan pangan khususnya makanan laut. Dampak jangka panjang kebutuhan pangan ini akan juga menyumbang efek negatif terhadap kualitas hidup dan kesehatan masyarakat di wilayah tropis.

Kontributor :
Taryono, M.Si, Budi Setiawan, M.Si, Arika Indri Dwi Utami, M.Si

Annual Greenhouse Gas Index (AGGI) Sepanjang Tahun 2021



Gambar 2. Indeks Tahunan Gas Rumah Kaca (AGGI) periode tahun 1979 sampai dengan 2021. AGGI merupakan indeks gas rumah kaca tahunan yang menggambarkan ukuran pengaruh pemanasan iklim dari jejak gas masa lalu di atmosfer bagaimana pengaruhnya itu telah berubah sejak awal revolusi industri. (Sumber : <https://gml.noaa.gov/aggi/>)

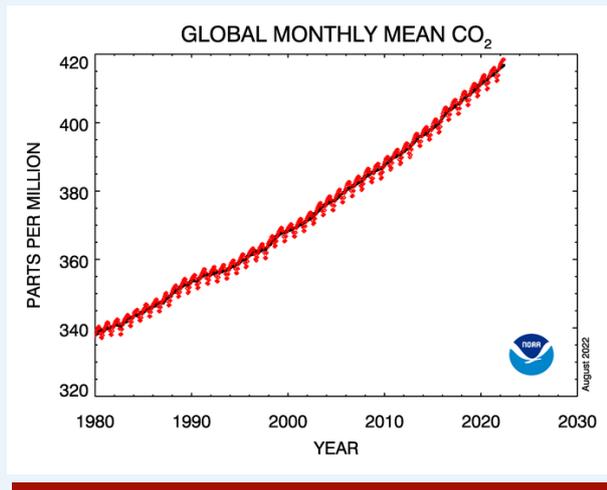
Sekilas tentang AGGI

Peningkatan gas rumah kaca yang menjadi sinyalir terjadinya perubahan iklim secara umum berasal dari aktivitas manusia, industri, dan proses natural. Pengaruh gas rumah kaca akibat aktivitas manusia terhadap perubahan iklim dapat diketahui melalui indeks tahunan yang diproduksi oleh NOAA yaitu *Annual Greenhouse Gas Index* (AGGI). Indeks tersebut menghitung kombinasi antara pengaruh gas rumah kaca berumur panjang yang paling esensial: Karbon dioksida (CO₂), Metana (CH₄), Nitrous dioksida (N₂O), dan unsur kimia yang terkandung dalam cairan pendingin atau *refrigerant* serta proses pendinginan lainnya. Konsep perhitungan indeks pada AGGI adalah dengan membandingkan pengaruh total pemanasan langsung pada tahun tertentu dengan kondisi pada tahun 1990 (*baseline*).

Peningkatan baru tiap tahun

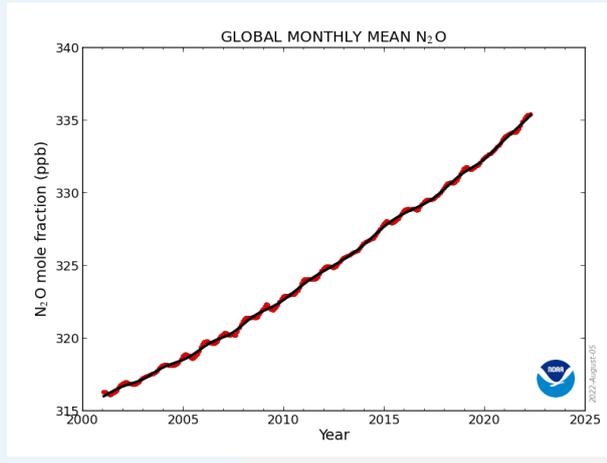
Pengaruh pemanasan langsung dari gas rumah kaca yang dihasilkan manusia telah meningkat 49% di atas tahun *baseline* dengan nilai AGGI sebesar 1.49 W/m^2 pada akhir tahun 2021. Peningkatan tersebut 2% lebih tinggi dibandingkan tahun 2020. Secara keseluruhan, sejak tahun 1990, pengaruh pemanasan dari gas rumah kaca yang dihasilkan manusia telah meningkat sebesar 1,1 W/m^2 . Sebesar 80% dari peningkatan tersebut disumbang oleh gas CO₂ dan selanjutnya diikuti oleh N₂O (8%), CH₄ (6%), dan gas berfluorinasi lainnya (16%).

KONDISI GAS RUMAH KACA GLOBAL



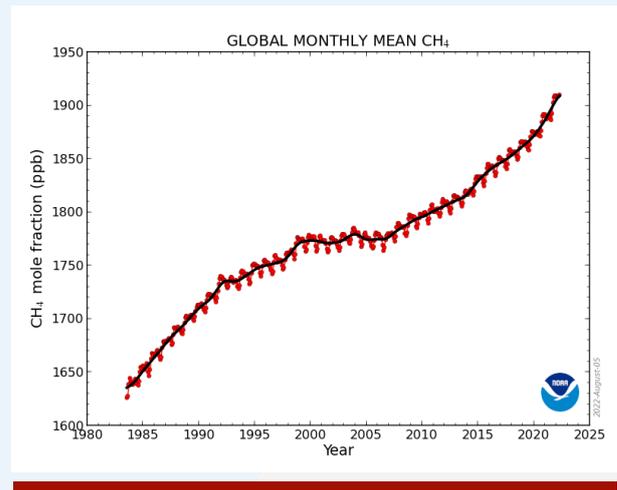
Gambar 3. Konsentrasi bulanan rata-rata gas CO₂ global dalam ppm periode bulan Januari 1980– Mei 2022

Gambar 3 menunjukkan konsentrasi CO₂ global dengan konsentrasi terakhir yang terpantau pada bulan Mei 2022 adalah sebesar 418,90 ppm. Kandungan gas CO₂ di atmosfer sepanjang periode 1980 - 2021 memiliki laju peningkatan sebesar 2,45 ppm/tahun.



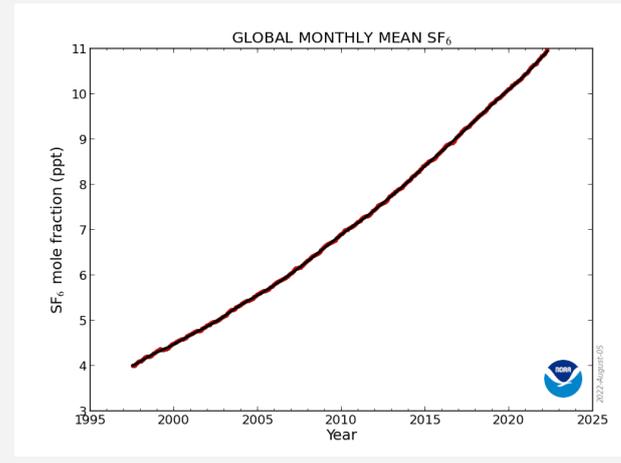
Gambar 5. Konsentrasi bulanan rata-rata gas N₂O global dalam ppb periode bulan Januari 1980– April 2022

Berbeda dengan gas CO₂ dan CH₄, pada tahun 2021 gas N₂O global mengalami laju penurunan sebesar menjadi 1,28 ppb/tahun. Rata-rata bulanan N₂O paling terakhir menunjukkan nilai 335,4 ppb pada bulan April 2022.



Gambar 4. Konsentrasi bulanan rata-rata gas CH₄ global dalam ppb periode bulan Januari 1980– April 2022

Berdasarkan data rata-rata kenaikan tahunan dari NOAA seperti pada Gambar 4, konsentrasi puncak gas CH₄ mencapai 18,31 ppb/tahun. Sementara itu, rekam data terbaru menunjukkan konsentrasi gas ini menyentuh nilai 1909,9 ppb pada bulan April 2022.

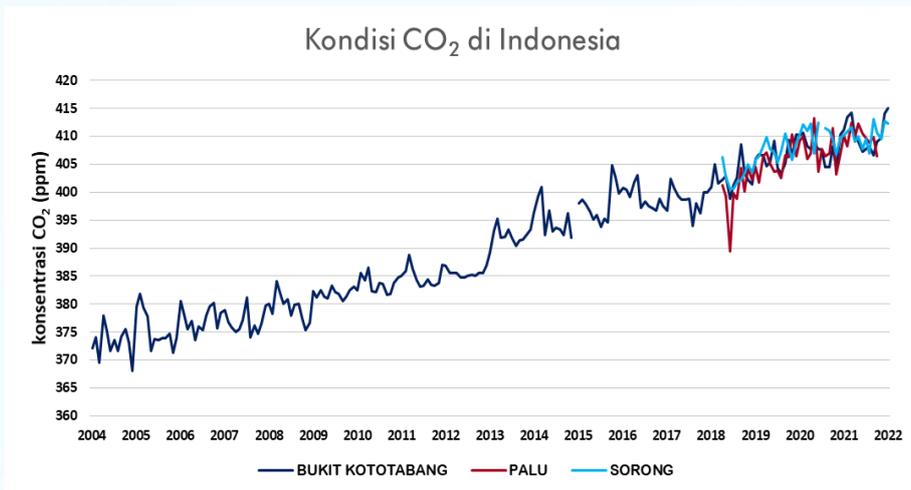


Gambar 6. Konsentrasi bulanan rata-rata gas SF₆ global dalam ppt periode bulan Januari 1980– April 2022

Sementara itu, gas SF₆ global pada Gambar 6 laju peningkatannya cenderung stabil dan masih dalam rentang rata-rata. Pada tahun 2021, laju peningkatan gas ini bernilai 0,39 ppt/tahun dengan rata-rata bulanan pada bulan April 2022 bernilai 10,96 ppt.

KONDISI GAS RUMAH KACA INDONESIA

PERIODE JANUARI 2004 - MEI 2022



Gambar 7. Konsentrasi bulanan rata-rata gas CO₂ Indonesia (Bukit Kototabang, Palu, Sorong) dalam satuan ppm periode bulan Januari 2004 – Mei 2022

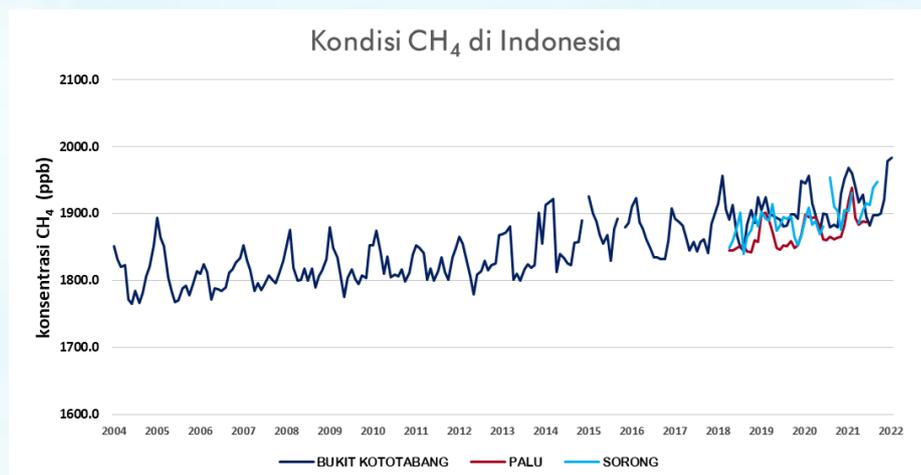
Kondisi CO₂ Indonesia

Tren peningkatan CO₂ di Bukit Kototabang, Palu, dan Sorong secara umum mengalami kenaikan setiap tahunnya. Laju peningkatan rata-rata paling tinggi terjadi di Bukit Kototabang dengan nilai 2,29 ppm/tahun sedangkan laju peningkatan rata-rata di Palu dan Sorong berturut-turut sebesar 2,2 ppm/tahun dan 1,8 ppm/tahun.

Berdasarkan Gambar 7, selama dua tahun terakhir tercatat konsentrasi CO₂ tertinggi selama masa pengukuran yakni 415,1 ppm di Bukit Kototabang pada bulan Mei 2022; 413,2 ppm di Palu pada bulan Mei 2021; dan 412,4 ppm pada bulan Juni 2020 di Sorong.

Kondisi CH₄ Indonesia

Konsentrasi CH₄ di Indonesia diamati oleh GAW yang terletak daerah *background* di Bukit Kototabang, Palu, dan Sorong). Selama 19 tahun yakni mulai tahun 2004 hingga 2022 telah terekam data konsentrasi CH₄ Indonesia yang secara rata-rata bulanan berada pada interval 1700 hingga 1900 ppb.

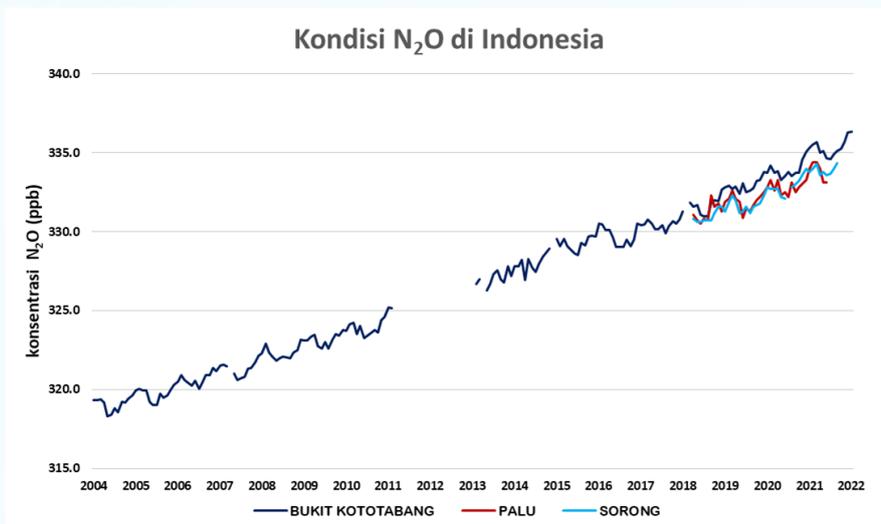


Gambar 8. Konsentrasi bulanan rata-rata gas CH₄ Indonesia (Bukit Kototabang, Palu, Sorong) dalam satuan ppb periode bulan Januari 2004 – Mei 2022

Tren peningkatan metana di Indonesia pada Gambar 8 memiliki pola yang cenderung konstan setiap tahunnya. Namun, sejak tahun 2021 konsentrasi CH₄ di Bukit Kototabang, Palu, dan Sorong mencapai nilai lebih dari 1900 ppb hingga nilai tertingginya menyentuh nilai 1983,8 ppb di Bukit Kototabang yang terjadi pada bulan Januari 2022.

KONDISI GAS RUMAH KACA INDONESIA

PERIODE JANUARI 2004 - MEI 2022



Gambar 9. Konsentrasi bulanan rata-rata gas N₂O Indonesia (Bukit Kototabang, Palu, Sorong) dalam satuan ppb periode bulan Januari 2004 – Mei 2022

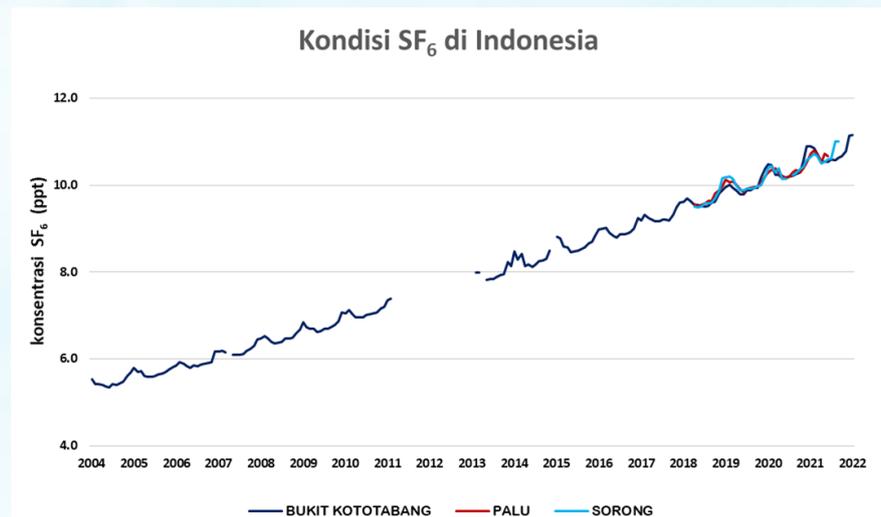
Kondisi N₂O Indonesia

Sama seperti gas rumah kaca lainnya, konsentrasi N₂O di atmosfer mengalami peningkatan setiap tahun dengan laju peningkatan rata-rata tertinggi di antara ketiga stasiun pengamatan berada di Bukit Kototabang sebesar 0,87 ppb/tahun. Sementara itu, laju peningkatan rata-rata yang terjadi di Palu dan di Sorong secara berurutan adalah 0,54 ppb/tahun dan 0,65 ppb/tahun.

Pada Gambar 9 konsentrasi N₂O tertinggi dari ketiga stasiun pengamat tersebut mencapai puncak di Bukit Kototabang pada bulan Januari dan Februari 2022 dengan nilai 336,4 ppb.

Kondisi SF₆ Indonesia

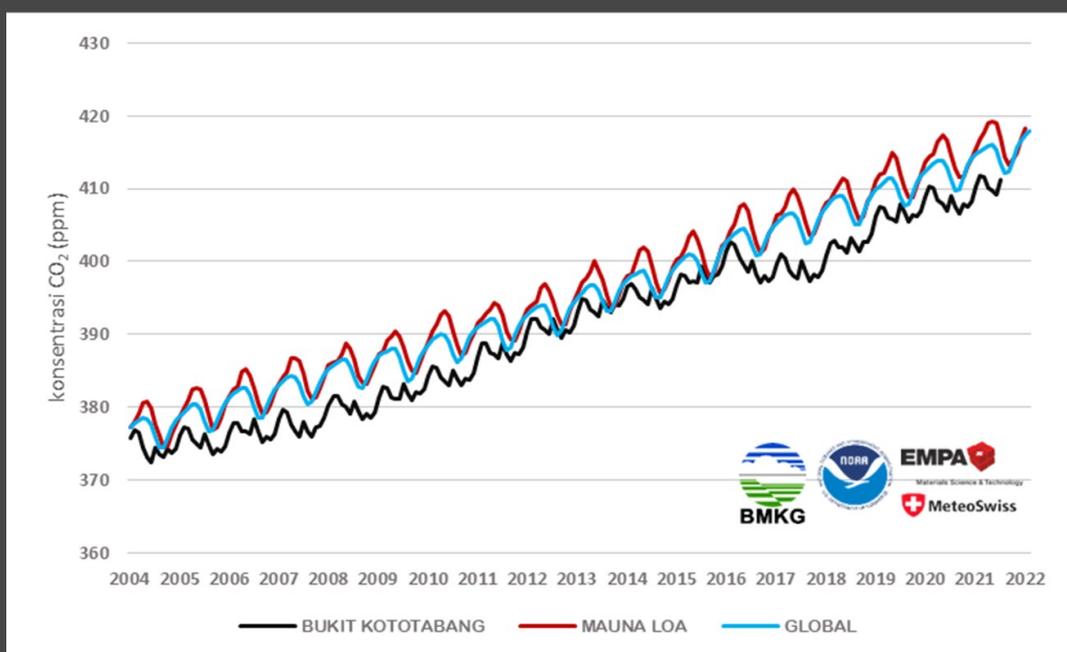
Tren peningkatan gas SF₆ di Indonesia cenderung memiliki pola yang laju peningkatan yang konstan antar stasiun pemantauan gas rumah kaca. Laju peningkatan rata-rata dari ketiga stasiun, yakni Bukit Kototabang, Palu, Sorong secara berurutan adalah 0,29 ppt/tahun, 0,20 ppt/tahun, dan 0,22 ppt/tahun.



Gambar 10. Konsentrasi bulanan rata-rata gas SF₆ Indonesia (Bukit Kototabang, Palu, Sorong) dalam satuan ppt periode bulan Januari 2004 – Mei 2022

Selama periode pengukuran, tercatat konsentrasi gas SF₆ di Indonesia mencapai nilai paling tinggi di tahun 2022 yang terjadi pada bulan Januari untuk daerah Bukit Kototabang, sedangkan untuk Palu dan Sorong konsentrasi SF₆ tertinggi terekam pada tahun 2021 terekam di bulan Februari untuk Palu dan bulan Agustus untuk Sorong.

PERBANDINGAN CO₂ ANTARA INDONESIA, MAUNA LOA, DAN GLOBAL



Gambar 11. Perbandingan rata-rata bulanan gas CO₂, Global, Bukit Kototabang, dan Manua Loa periode tahun 2004-2022

Pengukuran gas karbon dioksida merupakan bagian penting dari bukti peningkatan gas rumah kaca dan salah satu kontributor dalam penyebab pemanasan global. Berdasarkan grafik pada Gambar 11, **Peningkatan konsentrasi CO₂ di Indonesia lebih rendah dibandingkan di Mauna Loa dan rata-rata global dengan rata-rata laju peningkatan konsentrasi CO₂ di Indonesia sebesar 2,2 ppm/tahun.** Sementara itu, pada tahun 2021 rata-rata global menunjukkan nilai laju peningkatan paling tinggi mencapai 2,46 ppm/tahun sedangkan untuk Mauna Loa laju peningkatannya adalah 2,38 ppm/tahun.

Menilik Tempat Pemantauan Gas Rumah Kaca dari Puncak Tertinggi Kota Sorong

Mengulik sejarah singkat GAW Sorong

Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika telah membangun 3 Stasiun Pemantau Atmosfer Global atau *Global Atmosfer Watch* (GAW) yaitu di Bukit Kototbang (Indonesia bagian Barat), Bariri Palu (Indonesia bagian Tengah), dan di Sorong (Indonesia bagian Timur). Pembangunan GAW Sorong dimulai pada tahun 2011-2012, pemilihan pembangunan GAW di Sorong (Papua Barat) yaitu untuk semakin memantapkan dalam melakukan pengamatan tingkat konsentrasi Gas Rumah Kaca. Pada tahun 2015, pembangunan GAW Sorong telah selesai dibangun dan pada bulan Februari 2017 GAW telah diresmikan.

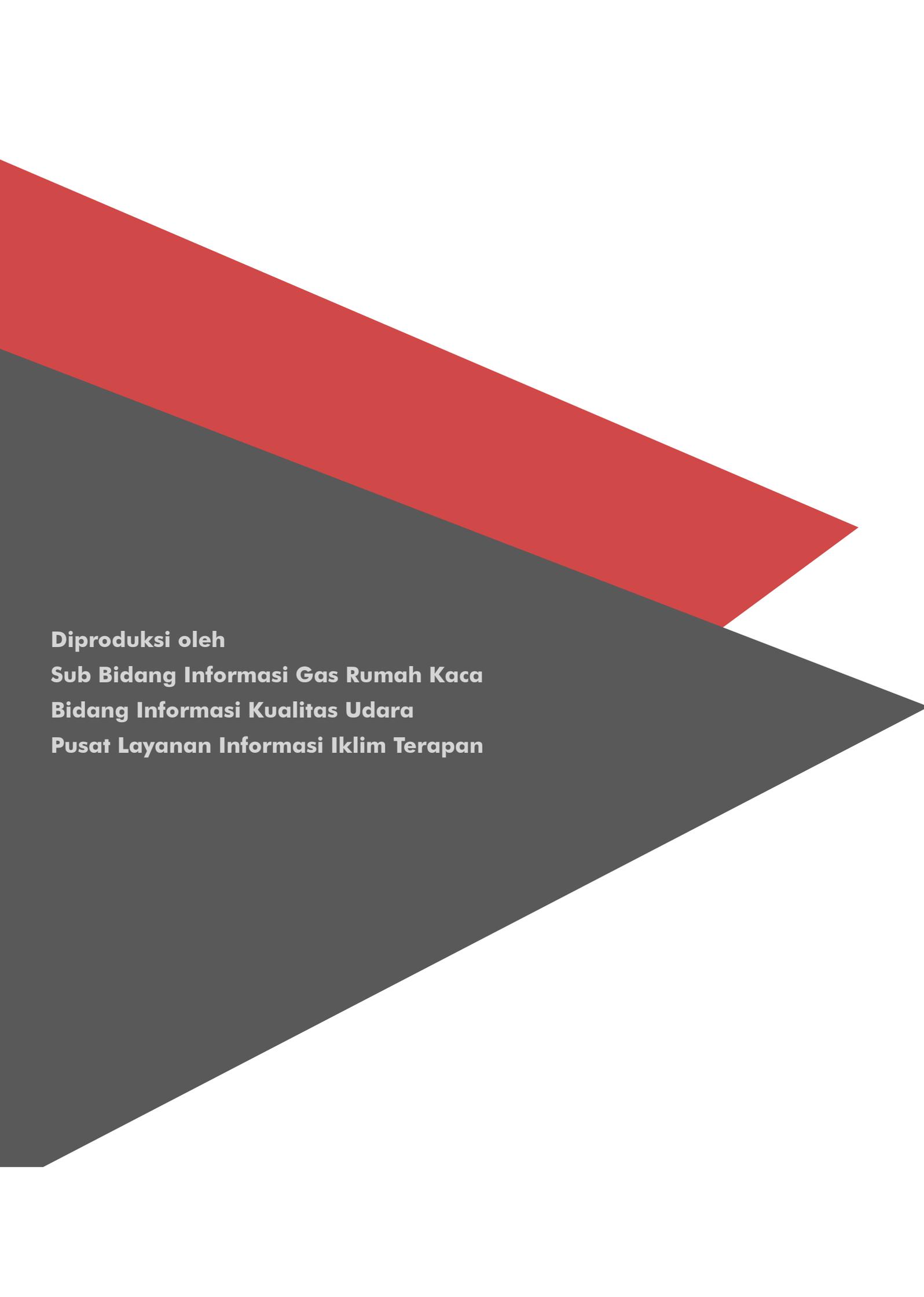


Gambar 12. Kantor Stasiun Pemantau Atmosfer Global (GAW) Sorong

Jaringan pengamatan GRK yang dekat dengan pesisir pantai

GAW Sorong menjadi satu-satunya jaringan pemantauan gas rumah kaca, pemantauan atmosfer, dan kualitas udara di Indonesia Bagian Timur yang terletak di pesisir pantai Papua Barat. GAW Sorong ini memiliki shelter atau taman alat GAW yang berfungsi sebagai tempat pemantauan kualitas udara dan gas rumah kaca. Lokasi taman alat tersebut terletak pada koordinat $0,89^{\circ}$ LS dan $131,22^{\circ}$ BT yang berada di kawasan Vihara Klademak Sorong dengan ketinggian 220 di atas permukaan laut (mdpl). Posisi strategis GAW Sorong yang berdiri di puncak tertinggi Kota Sorong serta menghadap pesisir pantai bagian timur Indonesia ini dapat mendukung dan melengkapi ketersediaan data gas rumah kaca dan kualitas udara di Indonesia yang kedepannya diharapkan mampu memperkuat posisi pemerintah Indonesia dalam memenuhi komitmen Internasional untuk mitigasi dan adaptasi perubahan iklim.

Kontributor: Akhmad Fatony, Siti Najma Nindya U.



Diproduksi oleh
Sub Bidang Informasi Gas Rumah Kaca
Bidang Informasi Kualitas Udara
Pusat Layanan Informasi Iklim Terapan