



ISSN 2809-0845



ARTIKEL UTAMA

COP26: Partisipasi Indonesia dalam Komitmen Pemangkasan 30% Emisi Metana Pada Tahun 2030

KONDISI GAS RUMAH KACA

Global Periode Januari 1980 - Desember 2021 dan Indonesia Periode Januari 2004 - Desember 2021

GAW BARIRI-PALU

Pemberdayaan Energi Terbarukan Untuk Pemantauan Kualitas Udara dan Gas Rumah Kaca di GAW Lore Lindu Bariri

BULETIN GAS RUMAH KACA

Volume 02 Nomor 01 | Februari 2022

Pusat Layanan Iklim Terapan BMKG
Bidang Informasi Kualitas Udara

ISSN 2809-0845



9

772809 084017

BULETIN GAS RUMAH KACA

VOLUME 02 NOMOR 01
FEBRUARI 2022

DAFTAR ISI

Daftar Isi	02
Salam Redaksi	03
COP26: Partisipasi Indonesia dalam Komitmen Pemangkasan 30% Emisi Metana Pada Tahun 2030	04
Kondisi Gas Rumah Kaca Global Periode Januari 1980 - Desember 2021	06
Sebaran Kosentrasi Rata-Rata CO ₂ Global Tahun 2021	07
Kondisi Gas Rumah Kaca Indonesia Periode Januari 2004 - Desember 2021	08
Pemberdayaan Energi Terbarukan Untuk Pemantauan Kualitas Udara dan Gas Rumah Kaca di GAW Lore Lindu Bariri	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.

BULETIN GAS RUMAH KACA

VOLUME 02 NOMOR 01 FEBRUARI 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 1 bulan Februari 2022 dapat diterbitkan.

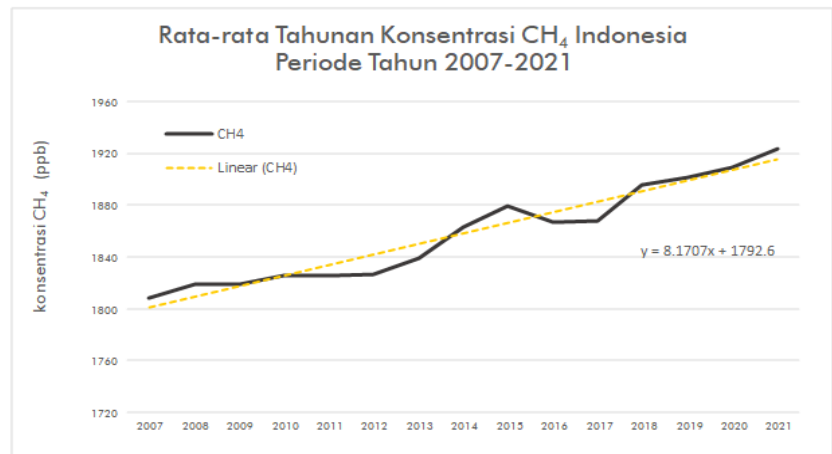
Kami mengucapkan terima kasih kepada Sub Bidang Informasi Gas Rumah Kaca, Pusat Layanan Informasi Iklim Terapan BMKG atas segala usaha dan kerja kerasnya sehingga Buletin Gas Rumah Kaca ini dapat diterbitkan. Buletin Gas Rumah Kaca ini bertujuan untuk memberikan informasi terbaru terhadap tren konsentrasi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

Dalam edisi kali ini, Buletin Gas Rumah Kaca memuat artikel mengenai partisipasi Indonesia dalam komitmen pemangkasan 30% emisi metana di kegiatan COP26. Kondisi GRK global dan 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) pertama yang memaksimalkan penggunaan energi baru terbarukan dalam kegiatan operasional alatnya, yaitu Stasiun GAW Lore Lindu Bariri yang terletak di Sulawesi Tengah. 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.

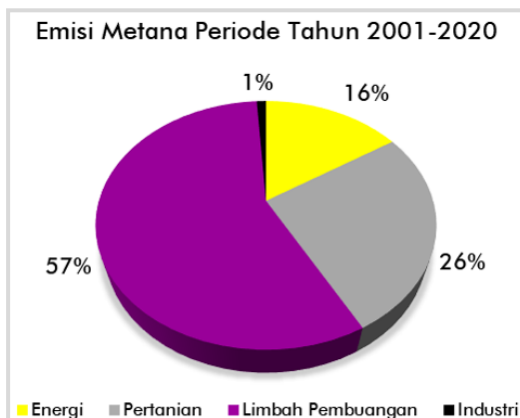
Akhirnya, kami berharap agar Buletin Gas Rumah Kaca dapat bermanfaat bagi insan Kualitas Udara BMKG dan semua pihak yang memerlukan informasinya.

COP26: Partisipasi Indonesia dalam Komitmen Pemangkasan 30% Emisi Metana Pada Tahun 2030

Gas CH₄ atau sering disebut sebagai metana memainkan peran penting dalam proses perubahan iklim. Tidak seperti CO₂ (Karbon dioksida), konsentrasi metana di atmosfer telah meningkat lebih cepat dari waktu ke waktu dalam dua dekade terakhir sejak 2014¹. Gas rumah kaca ini tergolong polutan iklim yang memiliki masa hidup pendek (*short-lived climate pollutant*) yang mana hanya sekitar 12 tahun bertahan di atmosfer².



Gambar 1. Rata-rata tahunan konsentrasi CH₄ Indonesia periode tahun 2007-2021. Data diperoleh dari hasil pengukuran *flask sampling* GAW Bukit Kototabang, Sumatera Barat.



Gambar 2. Persentase emisi metana (CH₄) berdasarkan sektor periode tahun 2001-2020. Data diperoleh dari <https://www.globalmethane.org/>

Rata-rata konsentrasi konsentrasi CH₄ Indonesia terus mengalami tren naik sejak 15 tahun terakhir (Gambar 1). Selaras dengan peningkatan tersebut, laju peningkatan konsentrasi rata-rata tahunan metana juga semakin meningkat dalam satu dekade ini dengan nilai laju +3,6 ppb pada tahun 2012 dan +5,9 ppb tahun 2016. Dari tahun ke tahun, rata-rata peningkatan konsentrasi CH₄ Indonesia terus menanjak hingga tahun 2021 mencapai 1923,6 ppb (laju peningkatan sebesar +7,7 ppb/tahun). Kondisi CH₄ di Indonesia ini dapat menjadi kontributor perubahan iklim global dan regional karena karakteristik gas CH₄ di atmosfer yang berpotensi menyimpan panas lebih kuat daripada CO₂ sehingga dapat memperkuat proses pemanasan global.

Emisi gas CH₄ berasal dari beragam sektor yang meliputi sektor industri, pertanian, limbah pembuangan (sampah), maupun sektor energi. Berdasarkan data emisi yang telah dihimpun dan diproyeksikan oleh US EPA (*United State Environmental Protection Agency*) pada Gambar 2 menunjukkan bahwa selama dua dasawarsa terakhir, sektor limbah pembuangan; baik yang bersumber dari tempat pembuangan akhir maupun limbah perairan menjadi penyumbang gas CH₄ terbesar di Indonesia yakni 57% dari keseluruhan emisi tahun 2001-2020. Sektor lain yang menduduki peringkat penyumbang tertinggi di Indonesia secara berurutan adalah pertanian (26%), energi (16%), dan industri (1%).

“Emisi dan konsentrasi gas rumah kaca, salah satunya CH₄, yang terus meningkat dari waktu ke waktu menjadi tantangan iklim yang serius bagi Indonesia”

“Peningkatan jumlah emisi dan konsentrasi CH₄ yang terjadi di Indonesia mendorong negara ini masuk kedalam nominasi 10 negara emitter metana terbesar di dunia”

-Climate Pact COP26, 2021

Maka dari itu, gas CH₄ atau metana ini menjadi salah satu fokus yang diusung Indonesia pada Konferensi Tingkat Tinggi (KTT) Iklim (COP26) yang diselenggarakan di Glasgow pada bulan November 2021. Melalui Kegiatan COP26, Indonesia bersama lebih dari 100 negara lainnya berkomitmen untuk memangkas emisi metana global sebesar 30% sebelum 2030. Jumlah negara tersebut juga termasuk enam dari 10 negara penghasil metana teratas dunia: Amerika Serikat, Brazil, Eropa, dan Indonesia³. Penandatanganan kerangka kerja “Global Methane Pledge” oleh ratusan negara, termasuk Indonesia, merupakan pistol awal untuk pengurangan emisi metana skala nasional maupun regional. Diharapkan dengan adanya perjanjian tersebut, negara-negara yang berkomitmen dapat mengatasi 46% emisi global yang secara bersamaan juga menjaga agar peningkatan suhu bumi tetap berada pada ambang batas 1,5° Celcius.

Reduksi gas metana yang dilakukan secara masif menjadi salah satu langkah maju untuk menahan laju pemanasan global. Beberapa upaya yang dapat ditempuh oleh Indonesia dan negara yang telah berkomitmen dalam “Global Methane Pledge” adalah⁴

1. Memperkuat regulasi mengenai peralihan energi baru terbarukan untuk meminimalisir emisi gas metana dari industri batubara;
2. Memberdayakan konsep pertanian ramah lingkungan dan mengurangi penggunaan pupuk instan dengan bahan kimia yang kuat serta mulai beralih ke pupuk organik;
3. Mengurangi konsumsi ruminansia dengan mengubah gaya hidup yang berorientasi pada pengurangan emisi metana;
4. Membuat target nyata atas kebijakan pengelolaan sampah dengan diikuti pengembangan inovasi-inovasi manajemen sampah.

Dengan memaksimalkan upaya pemangkasan emisi metana akan memberikan berbagai manfaat seperti, membatasi pemanasan global jangka pendek, mengurangi polusi udara, hingga dapat meningkatkan ketahanan pangan dan kesehatan masyarakat yang lebih baik.

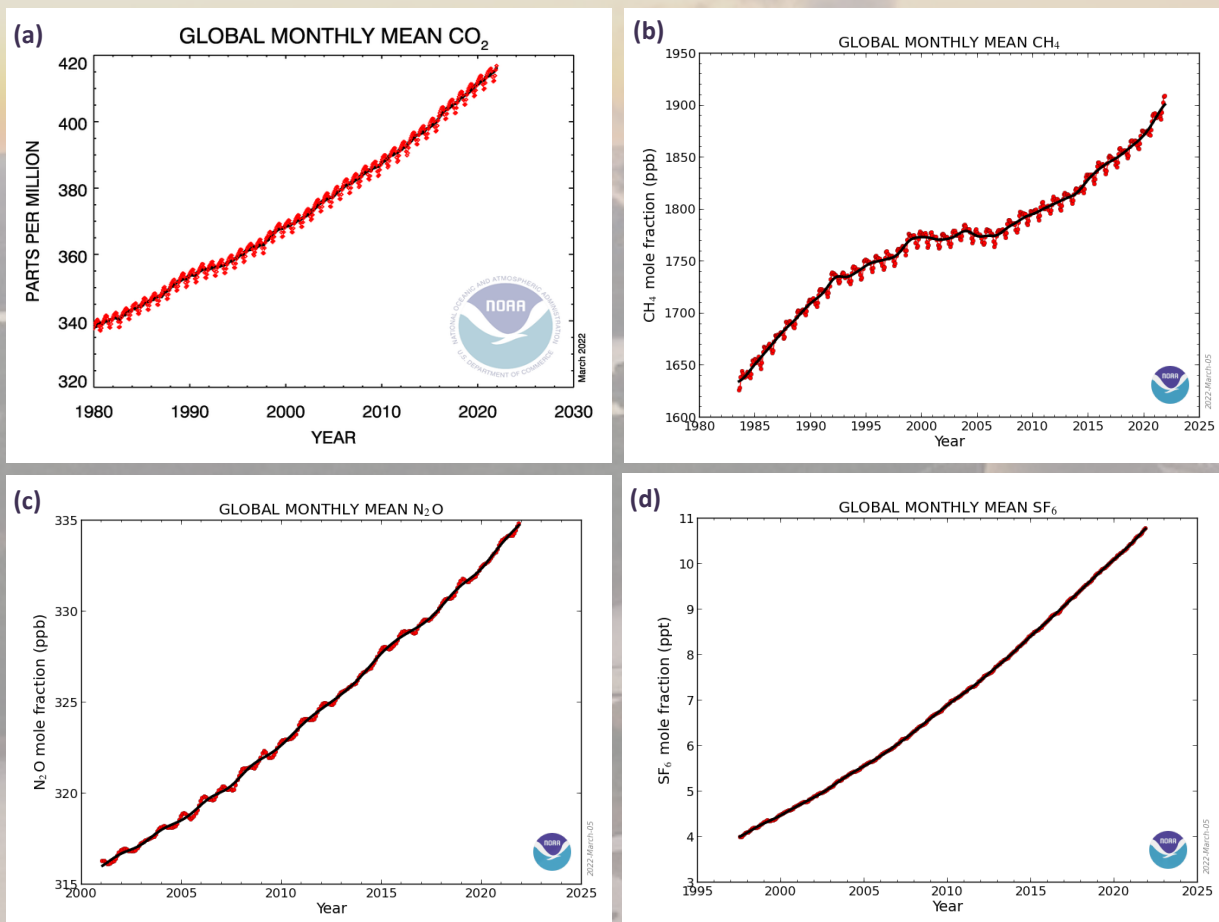
Sumber:

1. Sauniois, M., Jackson, R.B., Bousquet, P., Poulter, B. and Canadell, J.G., 2016. The growing role of methane in anthropogenic climate change. *Environmental Research Letters*, 11(12), p.120207.
2. Pierrehumbert, R.T., 2014. Short-lived climate pollution. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 42, pp.341-379.
3. COP26: The Glasgow Climate Pact
4. Nisbet, E.G., Fisher, R.E., Lowry, D., France, J.L., Allen, G., Bakaloglu, S., Broderick, T.J., Cain, M., Coleman, M., Fernandez, J. and Forster, G., 2020. Methane mitigation: methods to reduce emissions, on the path to the Paris agreement. *Reviews of Geophysics*, 58(1), p.e2019RG000675.



*Kontributor Artikel:
Riri Indriani N.
Farid Faisal*

KONDISI GAS RUMAH KACA GLOBAL PERIODE JANUARI 1980 - DESEMBER 2021



Gambar 4. Konsentrasi bulanan rata-rata gas CO₂ global dalam ppm (a) periode bulan Januari 1980 - Desember 2021; gas CH₄ dalam ppb (b) periode bulan Juli 1983 - November 2021; gas N₂O dalam ppb (c) periode bulan Januari 2001 - November 2021; gas SF₆ (d) dalam ppt periode bulan Juli 1997 - November 2021. Garis merah merupakan rata-rata bulanan konsentrasi gas rumah kaca sedangkan garis hitam menunjukkan tren jangka panjang dengan penghapusan pola musiman (Sumber: <https://gml.noaa.gov/ccgg/>).

Sumber gambar: National Geographic

Karbon dioksida, metana, dinitrogen oksida, dan gas rumah kaca lainnya seperti sulfur heksafluorida telah meningkat sejak abad ke-20 karena pengaruh aktivitas manusia. Peningkatan gas-gas tersebut menjadi faktor pendorong utama dalam proses pemanasan global dengan CO₂ menjadi agen *radiative forcing* yang paling penting dan berpengaruh⁵.

Sumber:
5. Forster, P., Ramaswamy, V., Artaxo, P., Bernsten, T., Betts, R., Fahey, D.W., Haywood, J., Lean, J., Lowe, D.C., Myhre, G. and Nganga, J., 2007. Changes in atmospheric constituents and in radiative forcing. Chapter 2. In *Climate change 2007. The physical science basis*.

Kondisi CO₂, CH₄, N₂O, SF₆ Global

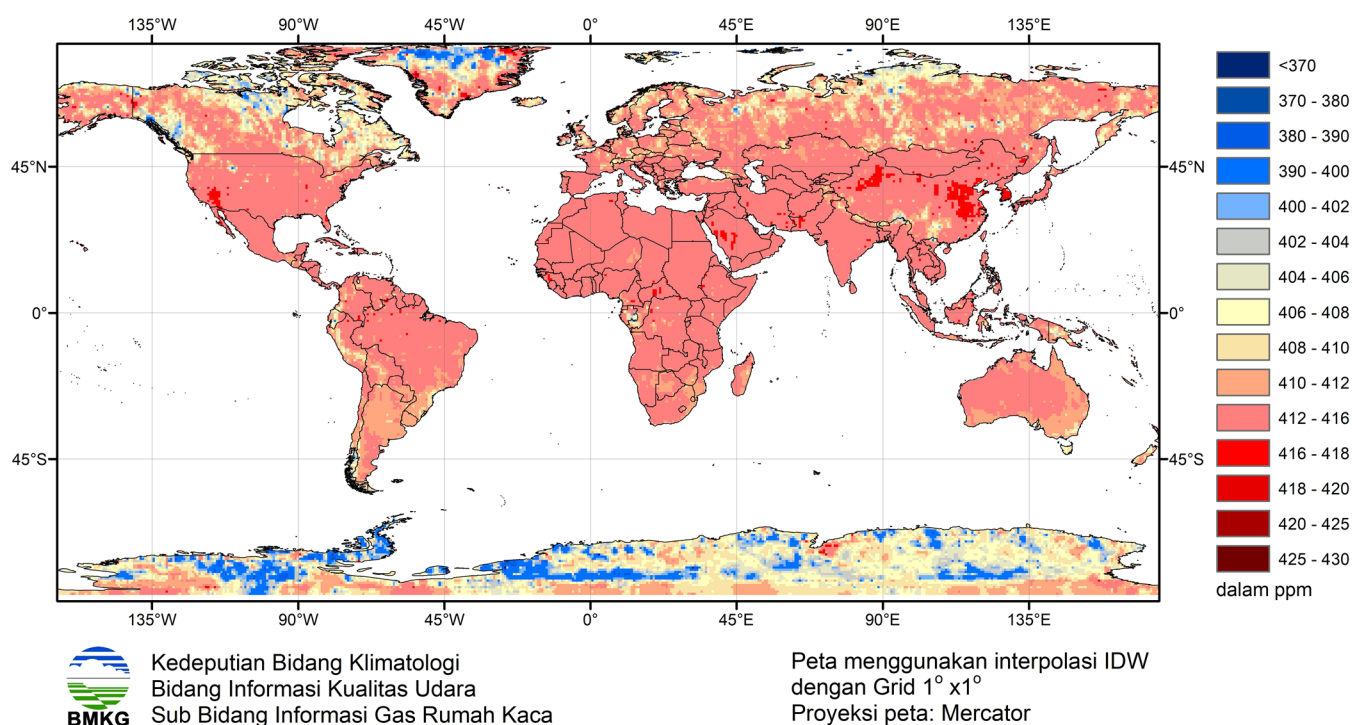
Secara global, tercatat konsentrasi CO₂ pada bulan Desember 2021 sebesar 416,87 ppm apabila dibandingkan dengan konsentrasi CO₂ global pada bulan yang sama di tahun sebelumnya, Desember 2020, maka telah terjadi peningkatan sebesar 2,73 ppm. Begitu pula dengan konsentrasi CH₄ global yang terus menjajaki grafik peningkatan dari waktu ke waktu yang ditunjukkan dengan data rata-rata konsentrasi CH₄ terbaru pada bulan November 2021 (1909,3 ppb) memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan konsentrasi Metana pada November 2020 (1891,7 ppb).

Gas rumah kaca lain yang berpotensi dalam proses pemanasan global adalah gas N₂O dan SF₆. Rata-rata bulanan konsentrasi N₂O global mencapai nilai 334,8 ppb pada November 2021 yang mana 1,2 ppb lebih besar dibandingkan November 2020. Selain itu, peningkatan yang juga terjadi pada konsentrasi SF₆ dari tahun ke tahun menunjukkan pola peningkatan yang cenderung stabil. Tercatat pada bulan November 2021 konsentrasi SF₆ berada pada nilai 10,78 ppt. Nilai tersebut hanya berselisih sekitar 0,39 ppt dari November 2020.

SEBARAN KONSENTRASI RATA-RATA CO₂ GLOBAL TAHUN 2021

Rata-Rata Konsentrasi CO₂ Global Tahun 2021

Sumber data: Satelit OCO-2 NASA



Gambar 4. Peta konsentrasi rata-rata tahunan gas CO₂ Global Tahun 2021 dengan grid 1° x 1° yang diolah menggunakan interpolasi IDW (*Inverse Distance Weighted*) dengan proyeksi peta Mercator. Data merupakan hasil pengamatan Satelit OCO-2 NASA yang dapat diakses melalui <https://disc.gsfc.nasa.gov/>

Sumber gambar: National Geographic

Distribusi CO₂ global pada wilayah daratan secara umum berada pada rentang nilai rata-rata tahunan 410 sampai dengan 416 ppm (Gambar 4). Konsentrasi CO₂ global menunjukkan pola yang bervariasi di tiap belahan bumi. Pada belahan bumi bagian selatan, konsentrasi CO₂ cenderung memiliki nilai yang masih berada di interval rata-rata global pada tahun 2021. Dengan variasi yang lebih beragam, pada belahan bumi bagian utara, konsentrasi CO₂ menunjukkan nilai rata-rata tertinggi yakni mencapai 423,58 ppm. Wilayah negara yang secara spasial menggambarkan pola konsentrasi yang tinggi adalah China, Amerika Serikat, dan beberapa wilayah di sekitar Saudi Arabia. Selain itu, konsentrasi dengan jangkauan rata-rata terendah, di bawah 400 ppm, tersebar pada benua antartika dan arktik.

CO₂ GLOBAL SECARA SPASIAL

MAX:
423,58 ppm

MEAN:
410,77 ppm

MIN:
362,22 ppm

KONDISI GAS RUMAH KACA INDONESIA PERIODE JANUARI 2004 - DESEMBER 2021

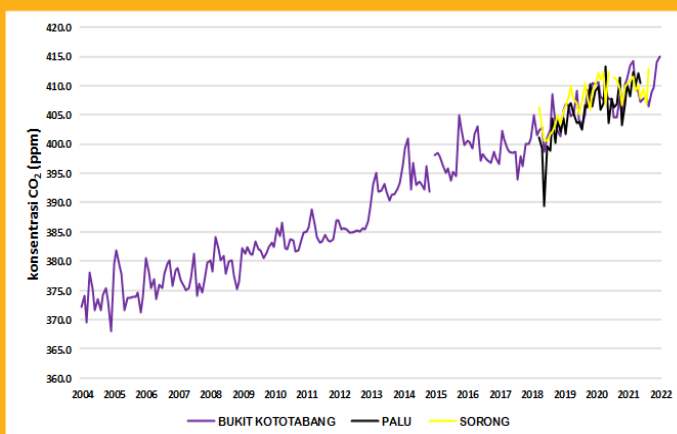
Penentuan titik pemantauan gas rumah kaca di Indonesia terbagi menjadi daerah background untuk mewakili daerah terpencil (*remote area*) dengan tingkat polutan rendah yang terletak di Bukit Kototabang, Palu, dan Sorong sedangkan daerah urban untuk mewakili daerah dengan tingkat polutan menengah serta dekat dengan sumber emisi yang terletak di Jakarta dan Semarang. Periode pengukuran gas rumah kaca dimulai pada Januari 2004 hingga saat ini untuk Bukit Kototabang dan dimulai pada Januari tahun 2018 untuk Palu, Sorong sedangkan Kemayoran, dan Semarang dimulai pada bulan Mei tahun 2018.

Konsentrasi CO₂ (ppm)

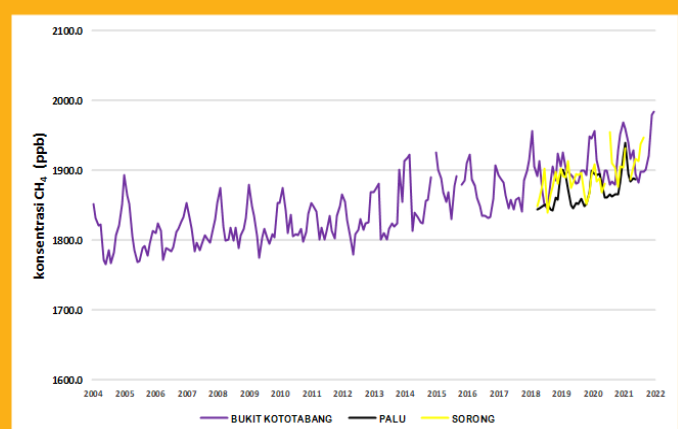
Data pemantauan di Indonesia menunjukkan bahwa level CO₂ terus meningkat hingga tahun 2021 (Gambar 6). Konsentrasi rata-rata CO₂ di Indonesia mencapai level tertinggi baru pada tahun 2021 yakni sebesar 414,2 ppm yang tercatat di Bukit Kototabang dan 149% dari masa pra-industri. Sementara itu, pemantauan CO₂ di Sorong dan Palu mencatat nilai tertinggi tahun 2021 secara berurutan sebesar 412,4 ppm pada bulan Maret dan 413,0 ppm pada bulan September. Konsentrasi di kedua wilayah tersebut masih berada di bawah konsentrasi tertinggi yang tercatat di Bukit Kototabang.

Konsentrasi CH₄ (ppb)

Metana (CH₄) merupakan salah satu gas di atmosfer yang dianggap memainkan peran utama dalam "efek rumah kaca" sehingga gas ini juga memiliki kontribusi yang signifikan dalam proses pemanasan global dan perubahan iklim. Kondisi metana di Indonesia memiliki rata-rata konsentrasi sebesar 1871,25 ppb. Nilai rata-rata tersebut 267% lebih besar apabila dibandingkan pada tahun 1750 (pra-revolusi industri). Pada Gambar 7, menunjukkan nilai konsentrasi tertinggi dari ketiga lokasi pemantauan gas CH₄ di Indonesia menyentuh 1978,9 ppb yang terjadi bulan Desember 2021 di Bukit Kototabang.



Gambar 6. Konsentrasi rata-rata bulanan gas CO₂ Indonesia dari hasil pemantauan di GAW Bukit Kototabang, GAW Palu, dan GAW Sorong dengan metode pengukuran *flask sampling* periode bulan Januari 2004 - Desember 2021

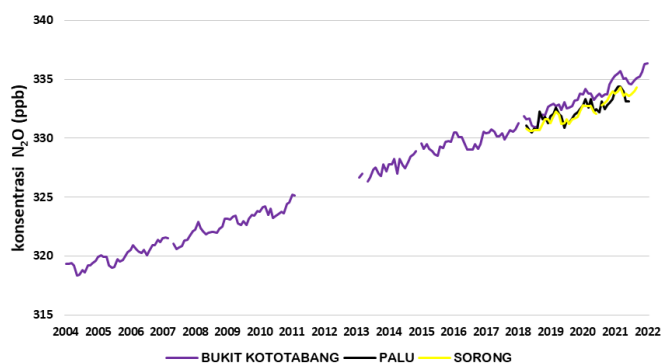


Gambar 7. Konsentrasi rata-rata bulanan gas CH₄ Indonesia dari hasil pemantauan di GAW Bukit Kototabang, GAW Palu, dan GAW Sorong dengan metode pengukuran *flask sampling* periode bulan Januari 2004 - Desember 2021

KONDISI GAS RUMAH KACA INDONESIA PERIODE JANUARI 2004 - DESEMBER 2021

Konsentrasi N₂O (ppb)

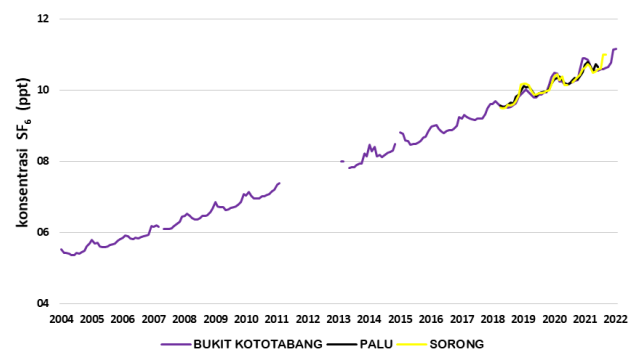
Pengamatan N₂O yang dilakukan di tiga daerah background Indonesia yakni Bukit Kototabang, Palu, dan Sorong menunjukkan tren peningkatan setiap tahun (Gambar 8). Rata-rata konsentrasi N₂O di ketiga lokasi adalah 326,8 ppb di Bukit Kototabang; 332,3 ppb di Palu dan Sorong. Sama seperti gas rumah kaca CO₂ dan CH₄, puncak tertinggi tercatat pada lokasi Bukit Kototabang dengan nilai 125% dari nilai pra-industri yaitu sebesar 336,3 ppb pada bulan Desember 2021.



Gambar 8. Konsentrasi rata-rata bulanan gas N₂O Indonesia dari hasil pemantauan di GAW Bukit Kototabang, GAW Palu, dan GAW Sorong dengan metode pengukuran *flask sampling* periode bulan Januari 2004 - Desember 2021

Konsentrasi SF₆ (ppt)

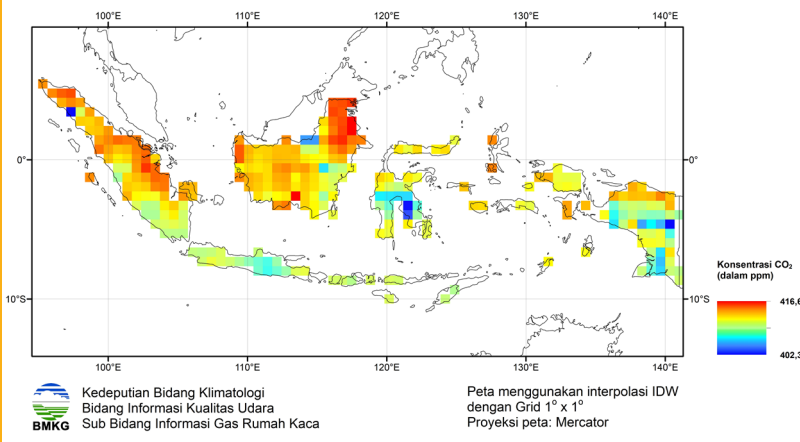
Konsentrasi SF₆ yang dinyatakan dalam satuan parts per trillion (ppt) ini secara umum berkontribusi terhadap penipisan lapisan ozon. Di Indonesia, konsentrasi SF₆ dari waktu awal pemantauan terus menerus mengalami kenaikan. Ketiga stasiun pemantau gas rumah kaca ini memperlihatkan tren nilai konsentrasi yang cenderung mirip. Rata-rata konsentrasi SF₆ di Indonesia mencapai 9,42 ppt dan puncaknya berada pada lokasi Bukit Kototabang bulan Desember 2021 sebesar 11,14 ppt.



Gambar 9. Konsentrasi rata-rata bulanan gas SF₆ Indonesia dari hasil pemantauan di GAW Bukit Kototabang, GAW Palu, dan GAW Sorong dengan metode pengukuran *flask sampling* periode bulan Januari 2004 - Desember 2021

Rata-Rata Konsentrasi CO₂ Indonesia Tahun 2021

Sumber data: Satelit OCO-2 NASA



Gambar 10. Peta konsentrasi rata-rata tahunan gas CO₂ Indonesia Tahun 2021 dengan grid 1° x 1° yang diolah menggunakan interpolasi IDW dengan proyeksi peta Mercator. Data merupakan hasil pengamatan Satelit OCO-2 NASA yang dapat diakses melalui <https://disc.gsfc.nasa.gov/>

Konsentrasi Spasial CO₂ Tahunan

Kondisi CO₂ tahunan pada tahun 2021 pada Gambar 10 secara spasial memiliki nilai rata-rata 413,5 ppm. Sebaran konsentrasi CO₂ cenderung tinggi di wilayah Kalimantan Utara, Kalimantan Tengah, Riau dan Jambi. Nilai tertinggi dari hasil pengolahan rata-rata data satelit OCO-2 NASA pada Gambar 10 berada pada nilai 416,6 ppm. Sementara itu, wilayah Papua dan Sulawesi menggambarkan sebaran yang nilainya cenderung rendah dengan nilai konsentrasi terendah pada wilayah tersebut sekitar 402,3 ppm. Namun, secara umum konsentrasi CO₂ tertinggi di Indonesia masih berada di bawah konsentrasi global.

Pemberdayaan Energi Terbarukan Untuk Pemantauan Kualitas Udara dan Gas Rumah Kaca di GAW Lore Lindu Bariri

Mengenal GAW Lore Lindu Bariri

Stasiun Pemantau Atmosfer Global (GAW) Lore Lindu Bariri - Palu secara resmi mulai beroperasi tahun 2017 sebagai salah satu Unit Pelaksana Teknis (UPT) dari BMKG. Posisi Stasiun Pemantau Atmosfer Global Bariri Palu yang berada pada wilayah tropis merupakan salah satu stasiun di daerah ekuatorial yang berperan penting dalam program pengamatan atmosfer dan kualitas udara secara global. SPAG Lore Lindu Bariri ini memiliki shelter atau taman alat GAW yang berfungsi sebagai tempat pemantauan kualitas udara dan gas rumah kaca yang terletak di kawasan hutan lindung Taman Nasional Lore Lindu pada koordinat 1,650° LS dan 120,183° BT dengan ketinggian 1370 m di atas permukaan laut (mdpl).

Lebih dari 550 solar panel terpasang di tengah Hutan Tropis dan Savana Sulawesi Tengah

Shelter GAW Lore Lindu Bariri merupakan satu-satunya taman alat GAW se-Indonesia yang menggunakan energi terbarukan dalam pengoperasian peralatan pemantau aerosol, gas rumah kaca, ozon, radiasi UV, dan deposisi atmosfer. Terdapat sekitar 560 modul solar panel dengan kapasitas 100 Wp yang berfungsi untuk memenuhi kebutuhan listrik sebesar 8000 Watt dalam pengoperasian seluruh peralatan di shelter ini. Pemanfaatan energi matahari dalam menunjang proses operasional peralatan tersebut menjadi ciri khas shelter GAW Lore Lindu Bariri dan salah satu wujud upaya GAW dalam menghambat laju pemanasan global. Selain itu, keberadaan taman alat GAW di tengah hamparan savana dan hutan tropis ini juga mendukung kegiatan pelestarian Cagar Biosfer Warisan Internasional serta menjaga alam dari perubahan iklim.

Kontributor:

Galih Langit Pamungkas

Muh. Soeharto Dwi Putra Rahman



Gambar 11. Salah satu alat pengamatan kualitas udara otomatis Shelter GAW Lore Lindu Bariri yang terletak di tengah savana dan hutan tropis Taman Nasional Lore Lindu Bariri

Disusun oleh:
Sub bidang Informasi Gas Rumah Kaca
Bidang Informasi Kualitas Udara
Pusat Layanan Informasi Iklim Terapan BMKG