

# Sumber-sumber Emisi GRK Di Atmosfer

Kelompok 8 – K2



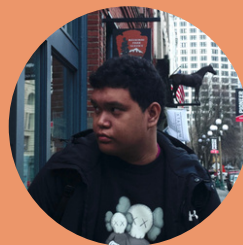
Farida **Norma** G  
12121059



**Naila** Safina K  
12221123



Erdianti **Wiga** P  
13522053

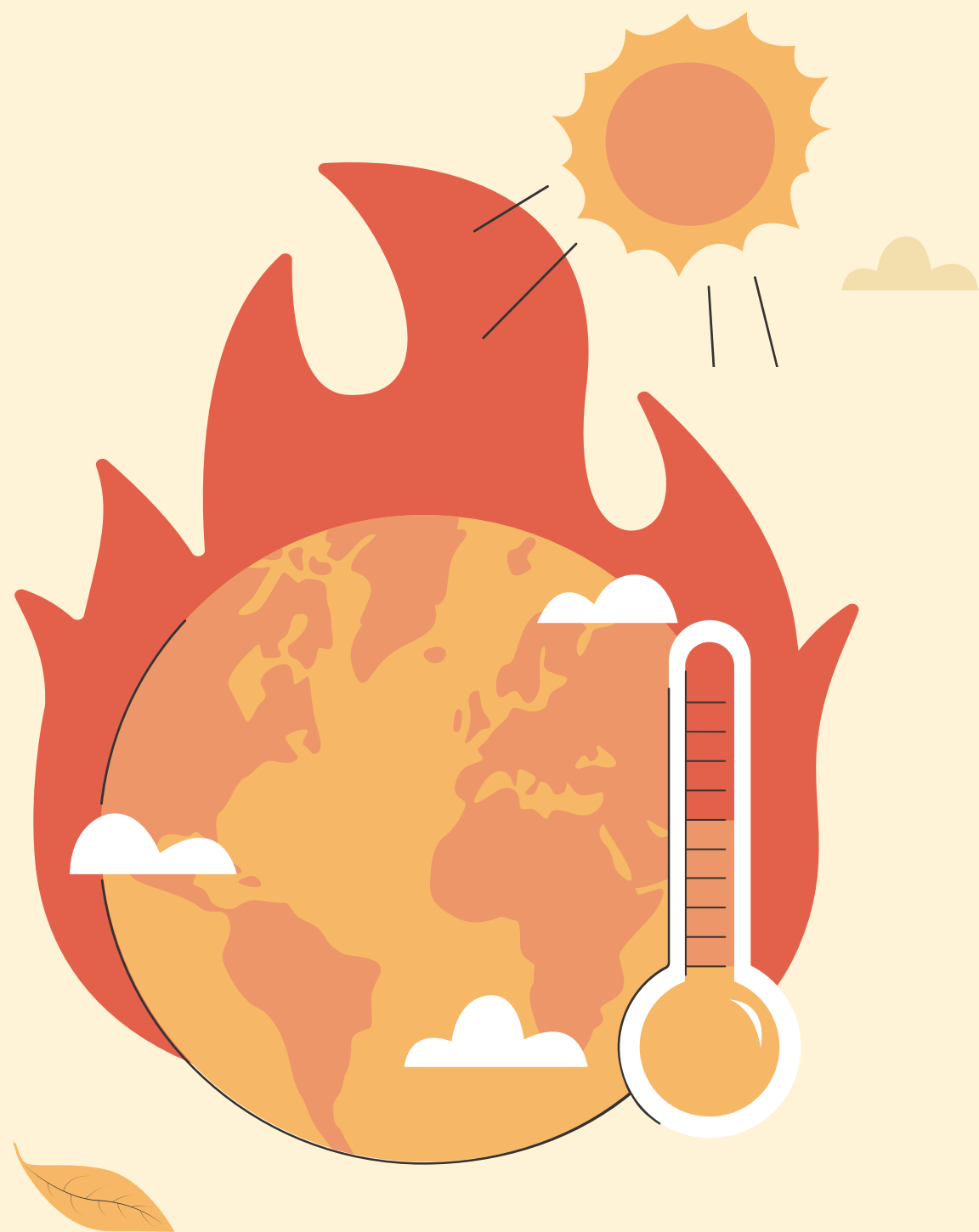


**Malvin** Jumagar S  
13622091



**Asyifa** Ladya N  
19022125





# Apa itu gas rumah kaca?

Gas Rumah Kaca (GRK) adalah gas-gas di atmosfer yang mampu **menyerap dan memancarkan radiasi inframerah**, sehingga menyebabkan efek rumah kaca.

Tanpa GRK, **Bumi akan terlalu dingin** untuk dihuni.

Namun, **aktivitas manusia** menyebabkan **peningkatan konsentrasi GRK** sehingga memperkuat efek rumah kaca.

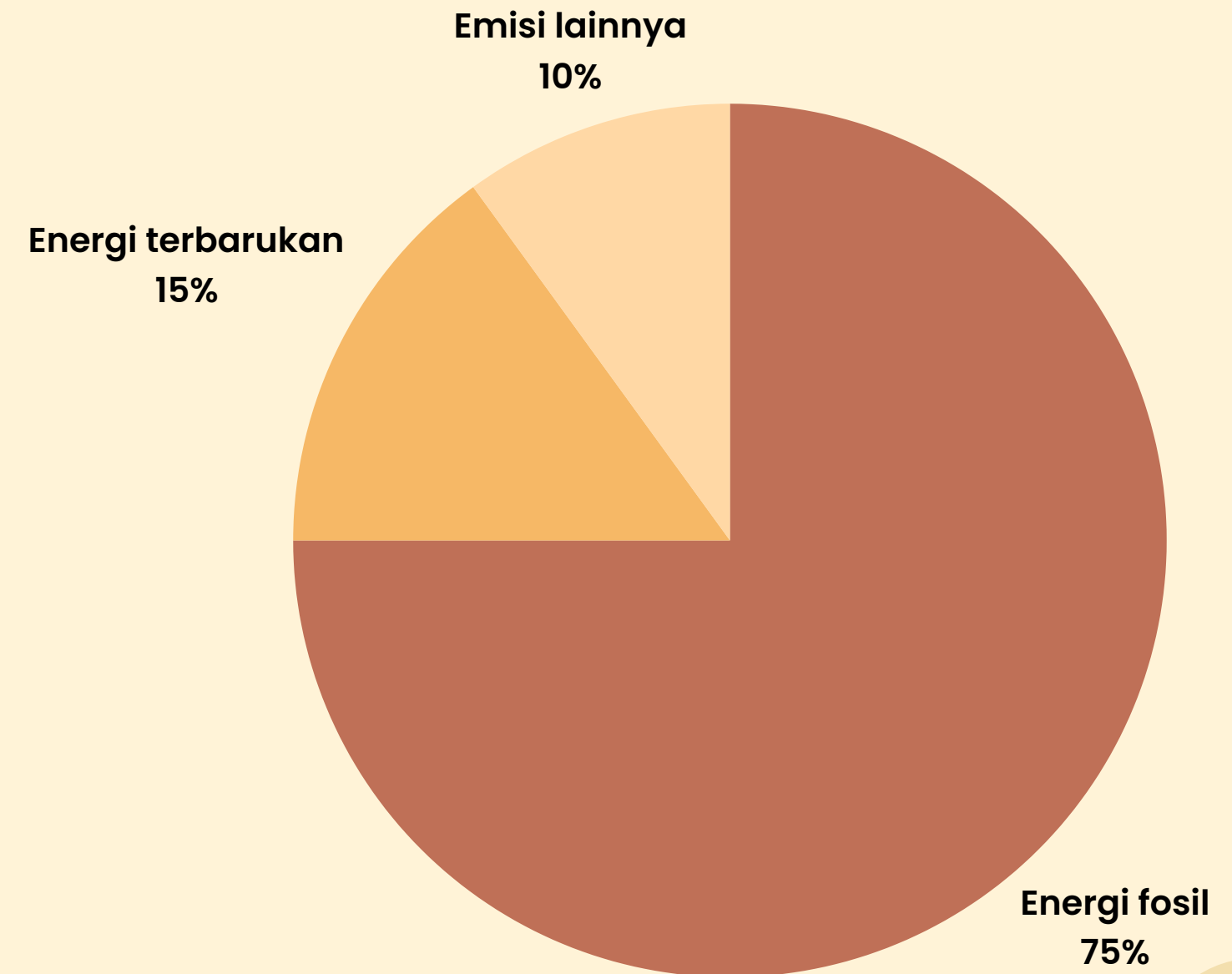
73%	Energi (Pembakaran bahan bakar fosil)
18%	Pertanian, Kehutanan, dan Penggunaan Lahan (AFOLU)
5%	Industri (proses non-energi)
3%	Limbah

# Mengapa penting membahas sumber emisi GRK?

GRK berperan dalam **pemanasan global** dan **perubahan iklim**

Konsentrasi GRK **terus meningkat** drastis karena **aktivitas manusia**

Pemahaman sumber emisi penting untuk **strategi mitigasi**





# Sumber Utama Emisi CO<sub>2</sub>

## Pembakaran Bahan Bakar Fosil

Merupakan penyumbang terbesar emisi CO<sub>2</sub> global. Digunakan di sektor:

- Industri: manufaktur semen, baja, kimia.
- Pembangkit Listrik: terutama yang berbahan bakar batu bara, minyak, gas.
- Transportasi: kendaraan pribadi, truk, pesawat, kapal.

## Deforestasi dan Perubahan Penggunaan Lahan

- Penebangan hutan mengurangi kemampuan bumi menyerap CO<sub>2</sub>.
- Pembakaran vegetasi menghasilkan CO<sub>2</sub> langsung ke atmosfer.
- Pengalihfungsian hutan ke lahan pertanian/permukiman juga melepas karbon tersimpan di tanah dan biomassa.



# Data Global Emisi CO<sub>2</sub>

Menurut data dari World Resources Institute (2023), emisi gas rumah kaca global berasal dari lima sektor ekonomi utama:

Sektor Energi: Menyumbang sekitar 75,7% dari total emisi gas rumah kaca global. Ini mencakup:

- Produksi Listrik dan Panas: 29,7%
- Transportasi: 13,7%
- Manufaktur dan Konstruksi: 12,7%
- Bangunan: 6,6%
- Pertanian, Kehutanan, dan Penggunaan Lahan (AFOLU): Menyumbang sekitar 2,7% dari total emisi, setelah memperhitungkan penyerapan karbon oleh hutan dan lahan.

**Emisi CO<sub>2</sub> telah meningkat pesat sejak Revolusi Industri, dengan peningkatan signifikan berasal dari pembakaran bahan bakar fosil dan perubahan penggunaan lahan.**

# Contoh Nyata Sumber Emisi CO<sub>2</sub>



## Pembangkit Listrik Tenaga Batu Bara:

- Contoh: PLTU Suralaya (Indonesia), salah satu yang terbesar di Asia Tenggara.
- Satu unit bisa menghasilkan jutaan ton CO<sub>2</sub> per tahun.
- Energi batu bara = paling karbon-intensif.

## Kendaraan Bensin & Diesel:

- Mobil pribadi = penyumbang utama emisi CO<sub>2</sub> sektor transportasi.
- Setiap liter bensin yang dibakar menghasilkan ±2.3 kg CO<sub>2</sub>.

## Kota-Kota Industri:

- Contoh: Shanghai, Houston, atau Jakarta — pusat manufaktur dan konsumsi energi tinggi.

The background features a stylized landscape with rolling hills in shades of yellow and orange. On the left, a large tree with brown branches and a few red leaves stands on a hill. On the right, a smaller tree with brown branches is also on a hill. In the top right corner, a bright orange sun with rays is visible. The title 'Jenis Utama Gas Rumah Kaca' is centered in a bold, dark font.

# Jenis Utama Gas Rumah Kaca

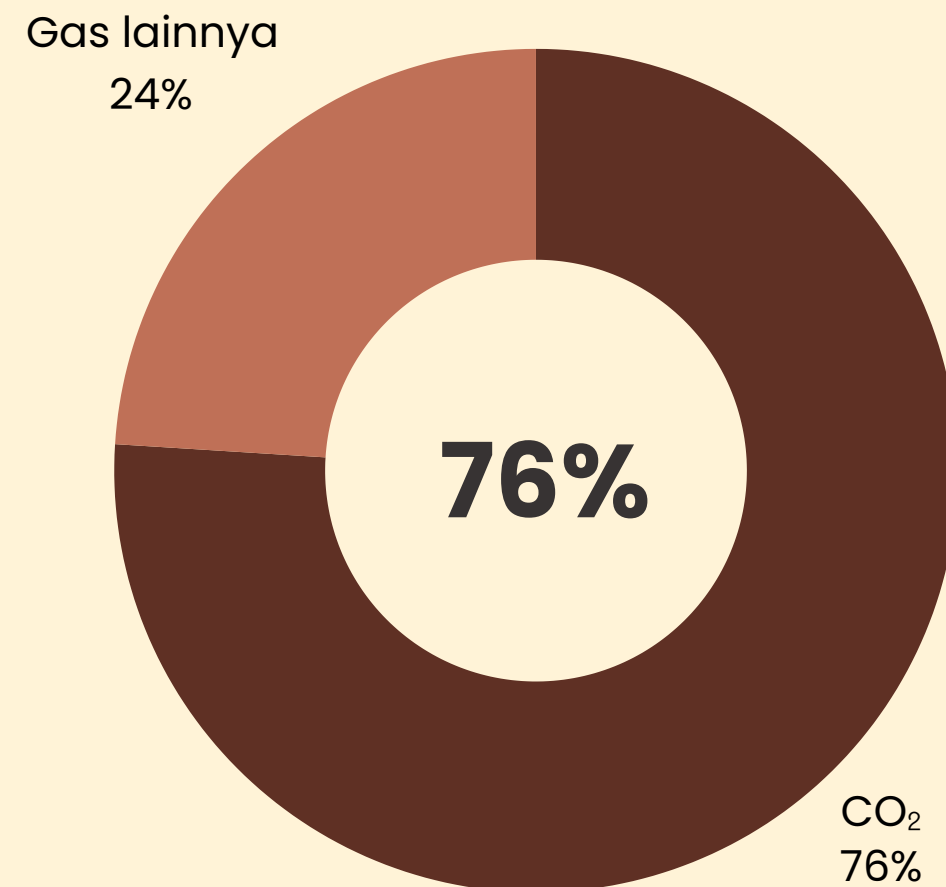
Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>)

Metana (CH<sub>4</sub>)

Dinitrogen Oksida (N<sub>2</sub>O)

Gas-gas Fluorinasi  
(HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub>)

# Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>)



Kontributor terbesar terhadap pemanasan global, yaitu sebesar **~76%**

Masa tinggal di atmosfer selama **300–1000 tahun**

## Sumber utama:

- Pembakaran batu bara, minyak, gas alam
- Deforestasi
- Produksi semen



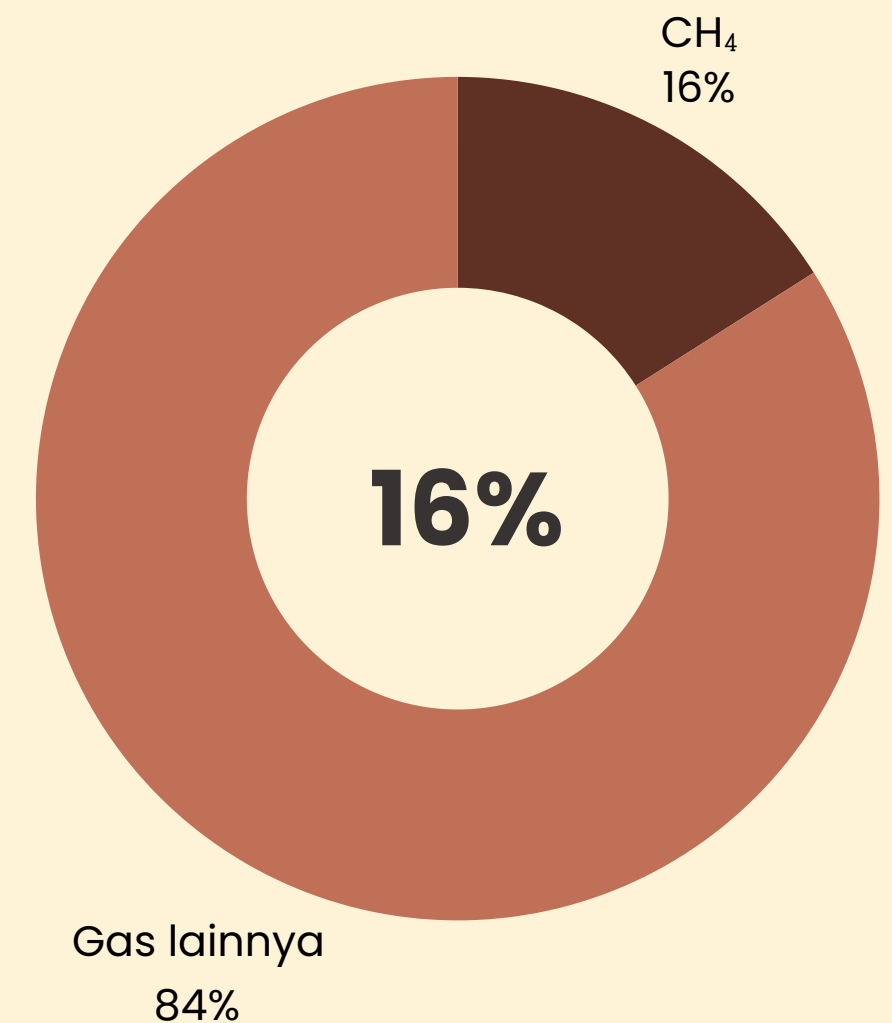
# Metana ( $\text{CH}_4$ )

Kontribusi terhadap pemanasan global sebesar **~16%**

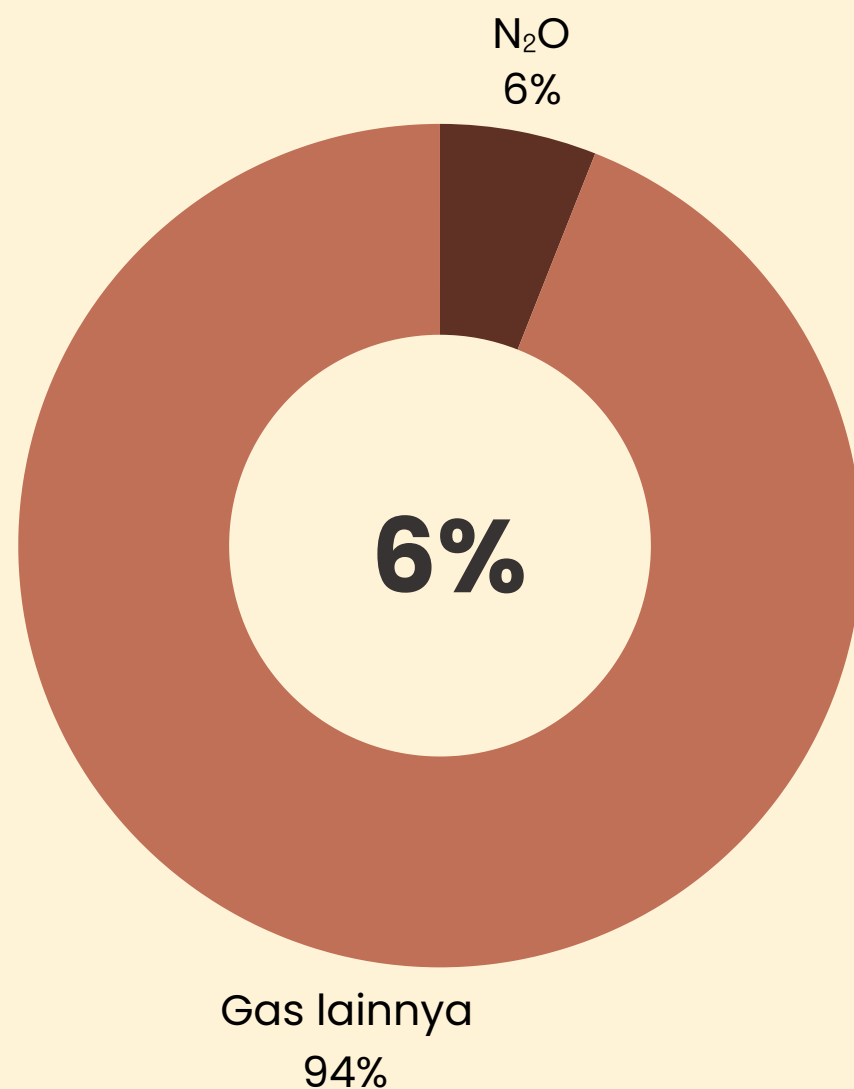
Masa tinggal di atmosfer selama  **$\pm 12$  tahun**

## Sumber utama:

- Pertanian (terutama ternak)
- Lahan basah
- Pertambangan batu bara
- Pengelolaan limbah
- Tempat sampah
- Industri gas & minyak



# Dinitrogen Oksida ( $\text{N}_2\text{O}$ )



Kontribusi terhadap pemanasan global sebesar **~6%**

Masa tinggal di atmosfer selama  **$\pm 114$  tahun**

## Sumber utama:

- Pertanian (pupuk nitrogen)
- Pembakaran bahan bakar fosil
- Pengolahan limbah

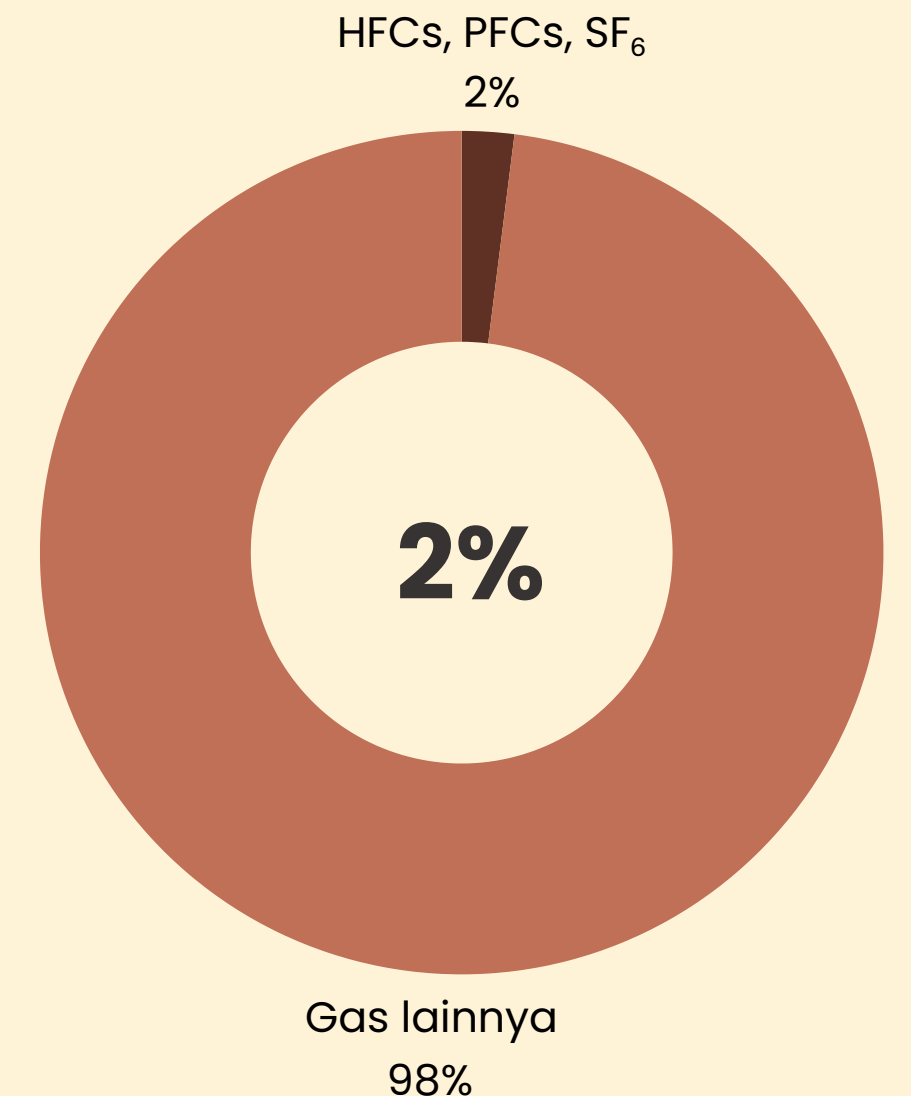
# Gas-gas Fluorinasi (HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub>)

Kontribusi terhadap pemanasan global sebesar **~2%**

Masa tinggal di atmosfer hingga **ribuan tahun**

## Sumber utama:

- Refrigeran (AC, kulkas)
- Aerosol
- Busa isolasi
- Peralatan listrik



# Sumber Utama Emisi CH<sub>4</sub>



## Peternakan Sapi – Fermentasi Enterik

**Mikroorganisme di dalam sistem pencernaan** sapi mengurai serat kasar dari pakan, menghasilkan CH<sub>4</sub> yang dilepaskan melalui sendawa. Emisi metana dari fermentasi enterik sapi potong di Indonesia mencapai sekitar 1.066,63 Gg CH<sub>4</sub> per tahun.

## Pengelolaan Limbah (TPA)

Limbah organik di tempat pembuangan akhir (TPA) yang **terdekomposisi secara anaerobik** menghasilkan CH<sub>4</sub>. Metode **penimbunan terbuka** memperparah emisi karena minimnya pengelolaan. Contoh: TPA Bantar Gebang (Jakarta), TPA Suwung (Bali), dan TPPAS Sarimukti (Jawa Barat).

## Sektor Minyak dan Gas Bumi

Kegiatan eksplorasi dan produksi minyak/gas bumi melepaskan CH<sub>4</sub> melalui **kebocoran infrastruktur, venting, dan pembakaran tidak sempurna**. Metana dari sektor ini memiliki potensi pemanasan global (GWP) 84 kali lebih tinggi daripada CO<sub>2</sub> dalam 20 tahun.

# Sumber Utama Emisi CH<sub>4</sub>

## Gunung Lumpur dan Rayap

Gunung lumpur dan rayap melepaskan metana ke atmosfer: gunung lumpur dari **pelapukan organik bawah tanah**, rayap dari **pencernaan bahan organik**.

## Pertambangan Batubara

**Metana yang terperangkap** dalam lapisan batubara dilepaskan selama proses **penambangan dan transportasi**. Emisi ini seringkali sulit dikendalikan dan berkontribusi pada pemanasan global.

## Lahan Basah Alami (Rawa, Gambut, dan Danau)

**Proses anaerobik (tanpa oksigen)** yang terjadi ketika **bahan organik** (rawa dan gambut) **terurai di lingkungan basah** menghasilkan metana yang dilepaskan ke atmosfer. Pada lahan sawah yang tergenang air, kondisi anaerobik memungkinkan bakteri metanogenik menguraikan bahan organik dan menghasilkan metana. Indonesia memiliki ekosistem rawa gambut yang luas, sehingga berkontribusi signifikan terhadap emisi metana alami.

# Sumber Emisi N<sub>2</sub>O

## Proses Alami

Sebagian besar emisi N<sub>2</sub>O berasal dari proses alami yang terjadi di lingkungan. Yaitu **denitrifikasi, nitrifikasi, oksidasi bakteri amonia, dan proses laut.**

## Pertanian

Sektor pertanian merupakan kontributor utama emisi N<sub>2</sub>O. Penggunaan **pupuk nitrogen** dalam pertanian mengakibatkan **pelepasan N<sub>2</sub>O dari tanah.**

## Industri

Beberapa industri, seperti **industri kimia dan produksi asam nitrat**, juga menyumbang pada emisi N<sub>2</sub>O. Proses kimia yang melibatkan senyawa nitrogen, seperti amonia atau nitrat, dapat menghasilkan N<sub>2</sub>O sebagai produk sampingan.

# Sumber Emisi N<sub>2</sub>O

## Limbah dan Pengolahan Limbah

Bakteri dalam instalasi pengolahan limbah dapat memproduksi N<sub>2</sub>O saat menguraikan bahan organik yang terkandung dalam limbah.

## Proses Pembakaran

N<sub>2</sub>O dapat dihasilkan melalui reaksi kompleks dalam pembakaran bahan bakar, terutama pada suhu dan tekanan tinggi.

# Sumber Emisi Gas-Gas Fluorinasi



Jenis Gas Fluorinasi	Sumber Emisi Utama	Keterangan
<b>HFCs</b>	AC, Kulkas, Pompa Panas, Foam, Aerosol	Emisi saat kebocoran alat pendingin, pembuangan tidak benar
<b>PFCs</b>	Industri Aluminium, Semikonduktor	Emisi proses elektroda karbon (misalnya CF <sub>4</sub> )
<b>SF<sub>6</sub></b>	Industri Listrik (Isolator), Semikonduktor	Sangat kuat sebagai gas rumah kaca
<b>NF<sub>3</sub></b>	Manufaktur Semikonduktor & Solar Panel	Emisi tak sempurna dari proses etching
<b>F<sub>2</sub>, HF, ClF<sub>3</sub></b>	Proses Industri (Fluorinasi Kimia, Pemrosesan Bahan Bakar Nuklir)	Umumnya dikendalikan tapi bisa bocor



# Distribusi Global Emisi GRK

Jika melihat dari **sisi sejarah**, gambaran penyumbang emisi secara **global** adalah sebagai berikut:

25%

Amerika Serikat 🇺🇸

22%

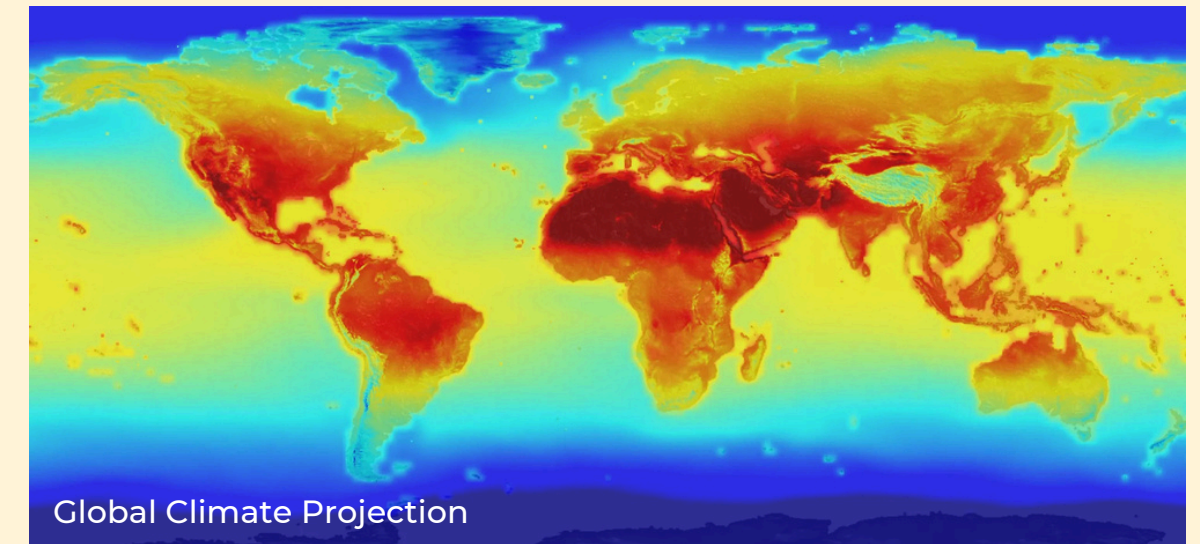
Uni Eropa 🇪🇺

13%

China 🇨🇳

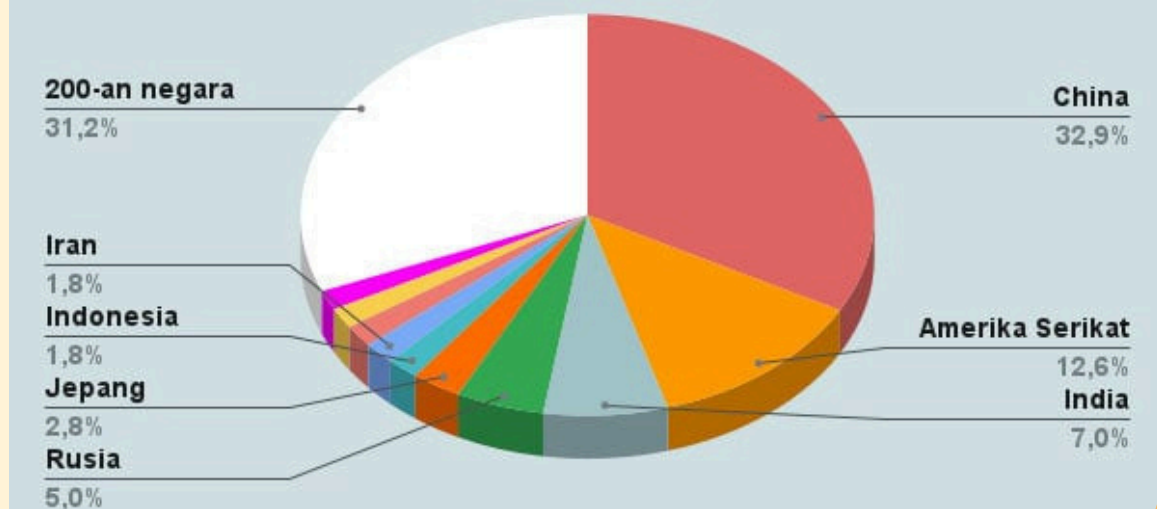
Sedangkan pada tahun **2023**, berdasarkan *Emissions Gap Report 2023*, **negara penyumbang** GRK dilaporkan sebagai berikut

*Apa tindakan kita?*



Source: **NASA**

Negara Penyumbang Emisi Terbanyak dalam Persen



# Actions

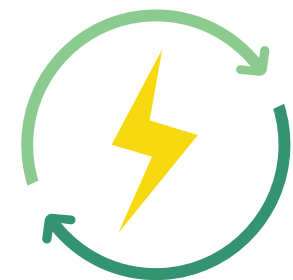
## Reduce, Reuse, Recycle

Setiap produk yang kita beli menyumbang karbon emisi dalam proses produksi



## Renewable Energy

Sumber yang didapatkan dari alam menyumbang **hampir nol** gas emisi dalam prosesnya



## Policy and Advocacy

Lakukan *Carbon Pricing* untuk mengurangi emisi GRK dengan cara mengenakan pajak untuk setiap unit GRK yang dihasilkan



*Fix the system, not just the lightbulbs.*



# Thank You