

Evaluasi Kebijakan Lingkungan terhadap Emisi Gas Rumah Kaca di Indonesia


Mona Febriani Irma^{1*}, Eva Gusmira²

^{1,2} Fisika, Sains dan Teknologi, UIN Sultan Thaha Saifuddin Jambi

*e-mail: monafebriani012gmail.com

Info Artikel	Abstrak
Kata Kunci: Kebijakan Lingkungan Emisi Gas Rumah Kaca Evaluasi Kebijakan Perubahan Iklim Indonesia	Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kebijakan lingkungan yang telah diterapkan di Indonesia dalam upaya mengurangi emisi gas rumah kaca. Indonesia menghadapi tantangan serius terkait perubahan iklim yang sebagian besar disebabkan oleh peningkatan emisi gas rumah kaca dari berbagai sektor ekonomi. Kebijakan-kebijakan lingkungan yang ada termasuk pengaturan untuk energi terbarukan, pengelolaan limbah, pengendalian polusi udara, serta perlindungan hutan dan lahan. Metode penelitian yang digunakan meliputi analisis kebijakan dengan fokus pada evaluasi efektivitas, konsistensi implementasi, dan dampak dari kebijakan-kebijakan tersebut terhadap mitigasi emisi gas rumah kaca. Data primer dan sekunder dikumpulkan dari berbagai sumber, termasuk laporan pemerintah, studi literatur, dan data statistik terkait. Hasil analisis menunjukkan bahwa meskipun Indonesia telah mengadopsi sejumlah kebijakan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca, implementasi yang konsisten dan efektif masih menjadi tantangan. Faktor-faktor seperti koordinasi lintas sektoral, kapasitas institusi, pendanaan, serta partisipasi masyarakat berperan penting dalam keberhasilan kebijakan tersebut. Hasil analisis menunjukkan bahwa meskipun Indonesia telah mengadopsi sejumlah kebijakan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca, implementasi yang konsisten dan efektif masih menjadi tantangan. Faktor-faktor seperti koordinasi lintas sektoral, kapasitas institusi, pendanaan, serta partisipasi masyarakat berperan penting dalam keberhasilan kebijakan tersebut.
Keywords: Environmental Policy Greenhouse Gas Emissions Policy Evaluation Climate Change Indonesia	Currently, the weather is constantly changing, it can be rainy or hot at any time. This weather change has shifted in its period, the cause can be various, one of which is the increase in greenhouse gas emissions. The most abundant greenhouse gases in the earth's atmosphere are carbon dioxide (CO ₂), methane (CH ₄), water vapor (H ₂ O), and nitrous monoxide (N ₂ O) and other gases. This research aims to analyze the climate crisis due to increased greenhouse gas emissions on the Earth's temperature conditions. By using the literature review method, this research reviews various journals and articles with topics that are relevant to the research. The result of this study is that the higher the increase in greenhouse gas emissions, the warmer the earth. Increased greenhouse gas emissions lead to an increase in the ability of the earth's atmosphere to retain solar heat and prevent it from leaving the atmosphere. This results in global warming and more extreme climate change, including increased global average temperatures, melting of polar ice caps, and unstable changes in weather patterns. Therefore, the higher the greenhouse gas emissions, the warmer the overall condition of the earth. The importance of the author raising this title is to increase understanding and awareness of climate change as well as the necessary mitigation efforts, and support environmental conservation efforts to protect the earth from its negative consequences.

JuKSIT is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License



1. PENDAHULUAN

Efek rumah kaca adalah fenomena di mana gas-gas seperti karbon dioksida, metana, dan uap air di atmosfer bumi menahan sebagian panas matahari yang dipancarkan dari permukaan bumi. Pentingnya efek rumah kaca terletak pada peranannya dalam menjaga suhu di Bumi agar tetap hangat dan mendukung kehidupan. Tanpa efek rumah kaca, suhu rata-rata Bumi akan sangat rendah, sehingga kondisi ini akan sulit atau bahkan tidak mungkin mendukung kehidupan seperti yang kita kenal [1]. Namun, kekhawatiran muncul karena aktivitas manusia, terutama pembakaran bahan bakar fosil, meningkatkan konsentrasi gas-gas rumah kaca dalam atmosfer, yang dapat memperkuat efek rumah kaca secara berlebihan. Hal ini menyebabkan peningkatan suhu global atau pemanasan global, dengan dampak seperti perubahan iklim ekstrem, kenaikan permukaan laut, dan gangguan ekosistem. Oleh karena itu, pemahaman dan manajemen efek rumah kaca menjadi krusial untuk menjaga keseimbangan lingkungan dan keberlanjutan Bumi [2].

Secara alamiah cahaya matahari (radiasi gelombang pendek) yang menyentuh permukaan bumi akan berubah menjadi panas dan menghangatkan bumi. Sebagian dari panas ini akan dipantulkan kembali oleh permukaan bumi ke angkasa luar sebagai radiasi infra merah gelombang panjang. Sebagian panas sinar matahari yang dipantulkan itu akan diserap oleh gas-gas di atmosfer yang menyelimuti bumi (disebut gas rumah kaca seperti : uap air, karbon-dioksida / CO₂ dan metana) sehingga panas sinar tersebut terperangkap di atmosfer bumi. Peristiwa ini dikenal dengan Efek Rumah Kaca (Green House Effect = GHE) karena peristiwanya sama dengan rumah kaca, di mana panas yang masuk akan terperangkap di dalamnya, tidak dapat menembus ke luar kaca, sehingga dapat menghangatkan seisi rumah kaca tersebut. Peristiwa alam ini menyebabkan bumi menjadi hangat dan layak ditempati manusia, karena jika tidak ada efek rumah kaca maka suhu permukaan bumi akan 33 derajat Celcius lebih dingin [3].

Pemanasan Global (Global Warming) dan Efek Gas Rumah Kaca tidak terlepas kaitan dimana manusia sangat berperan dalam hal ini. Permasalahan ini telah menjadi isu global yang saat ini menjadi perhatian sangat serius dari berbagai kalangan dan telah dibahas di berbagai negara dalam upaya mengurangi dampaknya terhadap kelangsungan hidup manusia di bumi ini. Manusia dengan lingkungan alam pada dasarnya saling berkaitan. Manusia membutuhkan alam sebagai tempat hidup dan alam pun membutuhkan manusia agar tetap lestari [4]. Pemanasan Global adalah indikasi naiknya suhu muka bumi secara global (meluas dalam radius ribuan kilometer) terhadap normal/rata-rata catatan pada kurun waktu standard (ukuran Badan Meteorologi Dunia/WMO: minimal 30 tahun). Perubahan Iklim Global adalah perubahan unsur-unsur iklim (suhu, tekanan, kelembaban, hujan, angin, dan sebagainya) secara global terhadap normalnya. Iklim adalah rata-rata kondisi fisis udara (cuaca) pada kurun waktu tertentu (harian, mingguan, bulanan, musiman dan tahunan) yang diperlihatkan dari ukuran catatan unsur-unsurnya (suhu, tekanan, kelembaban, hujan, angin, dan sebagainya). Efek rumah kaca, yang pertama kali diusulkan oleh Joseph Fourier pada 1824, merupakan proses pemanasan permukaan suatu benda langit (terutama planet atau satelit) yang disebabkan oleh komposisi dan keadaan atmosfernya [5].

Efek rumah kaca memiliki peran alami yang krusial dalam menjaga suhu Bumi agar tetap hangat, mendukung kehidupan, dan menciptakan kondisi lingkungan yang stabil. Tanpa efek rumah kaca, suhu rata-rata Bumi akan sangat rendah dan sulit mendukung kehidupan seperti yang kita kenal. Namun, aktivitas manusia, terutama pembakaran bahan bakar fosil, telah meningkatkan konsentrasi gas-gas rumah kaca, mengintensifkan efek rumah kaca secara berlebihan. Hal ini menyebabkan pemanasan global dengan dampak yang signifikan, termasuk perubahan iklim ekstrem, kenaikan permukaan laut, dan gangguan ekosistem. Pemahaman dan manajemen efek rumah kaca menjadi sangat penting untuk menjaga keseimbangan lingkungan dan keberlanjutan bumi. Upaya mitigasi, adaptasi, dan transisi ke energi bersih menjadi kunci untuk meminimalkan dampak negatif dan memastikan kelangsungan hidup lingkungan yang mendukung kehidupan di planet ini [6]. Pentingnya penulis mengangkat judul ini adalah untuk meningkatkan pemahaman dan kesadaran tentang perubahan iklim serta upaya mitigasi yang diperlukan, dan mendukung upaya pelestarian lingkungan untuk melindungi bumi dari konsekuensi negatifnya.

2. BAHAN DAN METODE

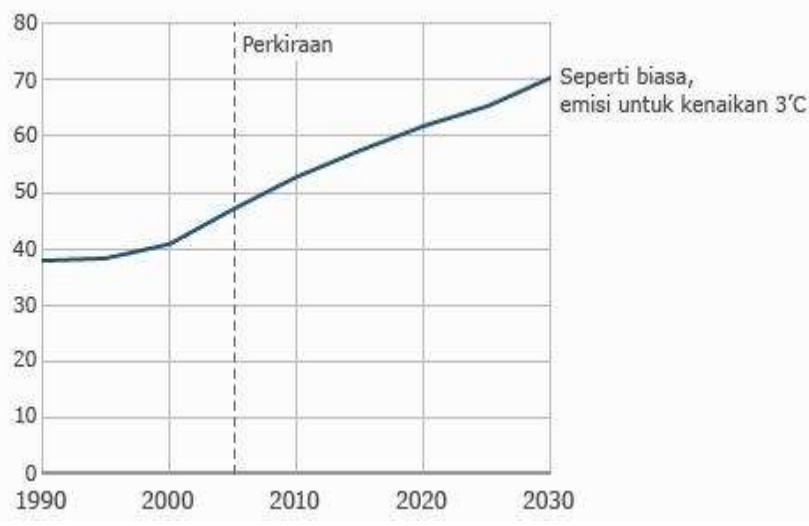
Tulisan ini menggunakan metode *literatur review*, dimana peneliti *mereview* berbagai macam jurnal dan artikel yang menyangkut topik bahasan. Penelusuran jurnal tersebut penulis menggunakan akses internet dan situs web seperti *google scholar*, dan *sciendirect*. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kenaikan suhu akibat peningkatan emisi gas rumah kaca. Penulisan sebanyak 15 jurnal, data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang berasal dari artikel ilmiah nasional dari tahun 2010 hingga saat ini. Strategi yang digunakan dalam pencarian literatur yaitu dengan menggunakan kata kunci pemanasan, suhu bumi, efek rumah kaca, dan CO₂.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemanasan global terjadi ketika ada konsentrasi gas-gas tertentu yang dikenal dengan gas rumah kaca, yg terus bertambah di udara, hal tersebut disebabkan oleh tindakan manusia, kegiatan industri, khususnya CO₂ dan *chlorofluorocarbon*. Yang terutama adalah karbon dioksida, yang umumnya dihasilkan oleh penggunaan batubara, minyak bumi, gas dan penggundulan hutan serta pembakaran hutan. Asam nitrat dihasilkan oleh kendaraan dan emisi industri, sedangkan emisi metana disebabkan oleh aktivitas industri dan pertanian [7]. Hubungan Pemanasan Global dengan Efek Rumah Kaca Bumi ini sebetulnya secara alami menjadi panas karena radiasi panas matahari yang masuk ke atmosfer. Panas ini sebagian diserap oleh permukaan bumi lalu dipantulkan kembali ke angkasa. Karena ada gas rumah kaca di atmosfer, di antaranya karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄), nitro oksida (N₂O), sebagian panas tetap ada di atmosfer sehingga bumi menjadi hangat pada suhu yang tepat (60°F/16°C) bagi hewan, tanaman, dan manusia untuk bisa bertahan hidup. Mekanisme inilah yang disebut efek gas rumah kaca [8]. Pemanasan global memang sulit diatasi, namun kita bisa mengurangi efeknya. Penanggulangan hal ini adalah kesadaran kita terhadap kehidupan bumi di masa depan [9].

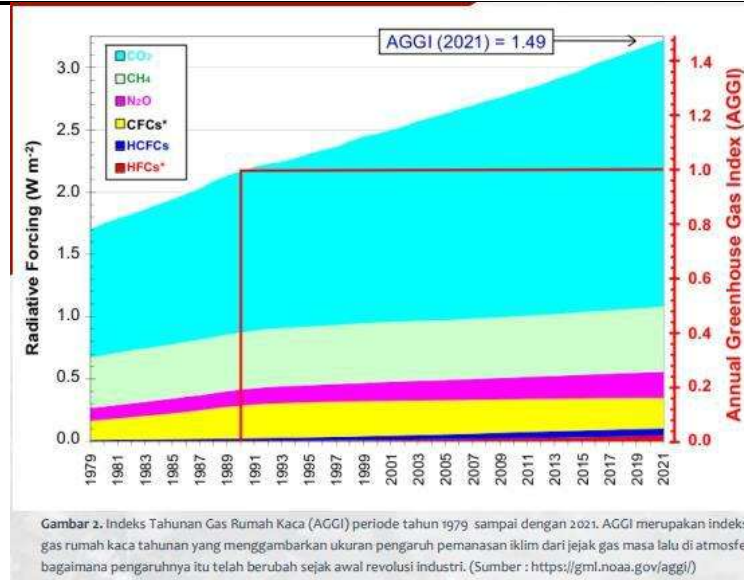
Banyaknya dampak negatif yang muncul untuk lingkungan dan kesehatan manusia akibat emisi karbon, telah menciptakan paradigma baru bagi masyarakat dunia untuk mewujudkan ide dan upaya bebas emisi karbon di masa depan. Indonesia sendiri telah menetapkan target untuk menuju *fase zero-carbon* yaitu pada tahun 2050. Indonesia memiliki *zero-carbon plan* karena didukung oleh banyaknya energi terbarukan di Indonesia salah satunya energi *Geothermal* dapat mewujudkan upaya *zero-carbon* di masa depan [10].

Efek rumah kaca terjadi ketika gas-gas seperti CO₂ dan uap air menangkap radiasi panas dari permukaan bumi, menyebabkan peningkatan suhu atmosfer. Ini menyebabkan perubahan iklim global dengan beberapa dampak signifikan. Hasilnya termasuk peningkatan suhu rata-rata global, yang dapat menyebabkan perubahan cuaca ekstrem, seperti banjir, kekeringan, tingginya permukaan laut yang bisa menenggelamkan pulau-pulau kecil, terjadinya kekeringan dan banjir dan sebagainya. Yang menjadi sorotan utama umat manusia adalah pemanasan global [11], dan badai yang lebih intens. Selain itu, pencairan es di kutub dan pegunungan meningkat, menyebabkan kenaikan permukaan laut. Pembahasan lebih lanjut melibatkan dampak terhadap ekosistem, seperti migrasi habitat dan kepunahan spesies. Keseimbangan ekosistem terganggu akibat perubahan suhu, yang memengaruhi pola reproduksi dan perilaku hewan [8].

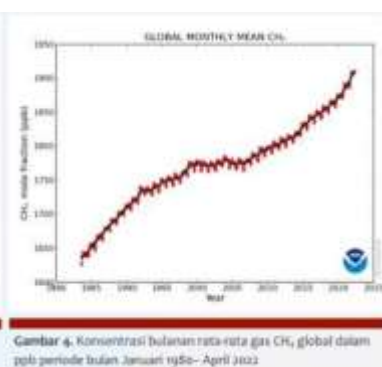
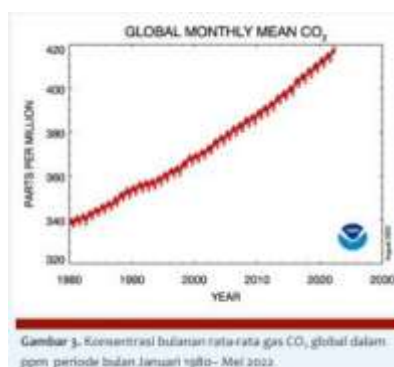


(1)

Melihat perkiraan perubahan iklim di Indonesia dimana emisi dan suhu semakin meningkat. Menurut seorang ahli mengatakan bahwa emisi tersebut dapat meningkatkan suhu di permukaan bumi yang berkaitan dengan adanya pencemaran udara berkisar 75% yang dihasilkan dari gas buang bahan bakar fosil pada sektor transportasi [12]. Adanya efek rumah kaca yang terlalu berlebihan pada atmosfer dapat mengakibatkan terjadinya pemanasan global. Secara global, Indonesia berada di urutan keenam dalam menghasilkan gas emisi atau gas buang sekitar 4,47%. Menurut salah satu peneliti, kegiatan ekonomi yang semakin meningkat dari berbagai sektor telah terbukti mampu memacu pertumbuhan ekonomi, namun disisi lain dapat juga menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Dampak negatif yang dimaksud antara lain pencemaran udara yang dapat memicu terjadinya efek gas rumah kaca. Sejak tahun 1980 telah diperoleh mengenai bukti bahwa hubungan Gas Rumah Kaca (GRK) dan kegiatan manusia memberikan resiko terhadap terjadinya perubahan iklim [13].

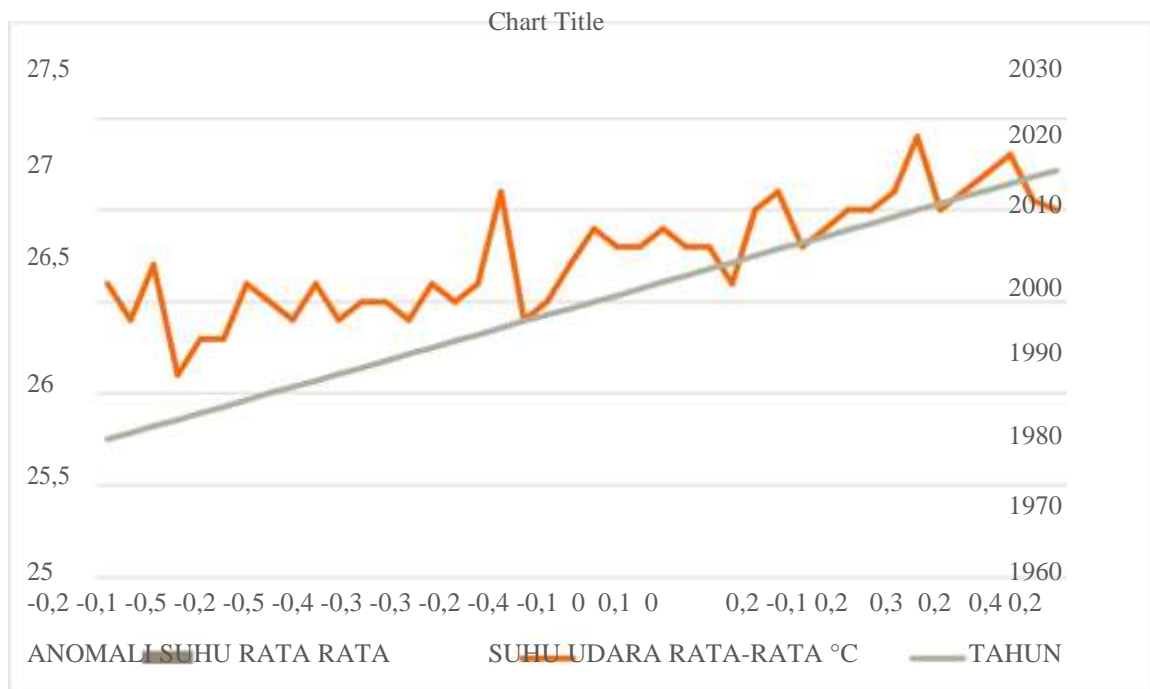


Peningkatan gas rumah kaca yang menjadi sinyal terjadinya perubahan iklim secara umum berasal dari aktivitas manusia, industri, dan proses natural. Pengaruh gas rumah kaca akibat aktivitas manusia terhadap perubahan iklim dapat diketahui melalui indeks tahunan yang diproduksi oleh NOAA yaitu *Annual Greenhouse Gas Index (AGGI)*. Indeks tersebut menghitung kombinasi antara pengaruh gas rumah kaca berumur panjang yang paling essential: 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. Pengaruh pemanasan langsung dari gas rumah kaca yang dihasilkan manusia telah meningkat 49% di atas tahun baseline dengan nilai AGGI sebesar 1.49 W/m² 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/m². Sebesar 80% dari peningkatan tersebut disumbang oleh gas CO₂ dan selanjutnya diikuti oleh N₂O (8%), CH₄ (6%), dan gas berfluorinasi lainnya (16%) [14].



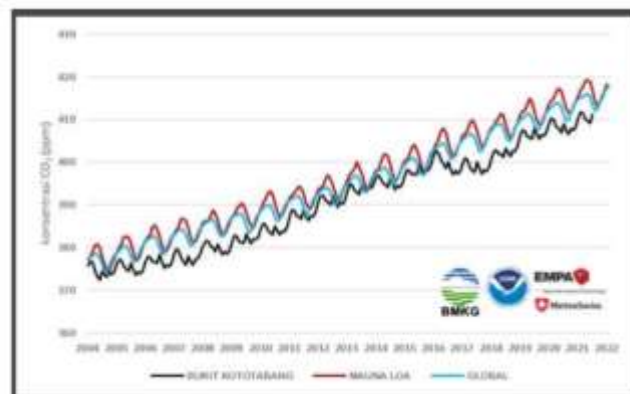
Pada gambar (a) konsentrasi CO₂ global dengan konsentrasi terakhir yang terpantau pada bulan Mei 2022 adalah sebesar 418,90 ppm. Kandungan gas CO₂ di atmosfer sepanjang periode 1980-2021 memiliki laju peningkatan sebesar 2,41 ppm/ tahun. Berdasarkan data rata-rata kenaikan tahunan dari NOAA seperti pada gambar (b) 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 [14].

Untuk wilayah Indonesia secara keseluruhan, tahun 2016 merupakan tahun terpanas dengan nilai anomali sebesar 0.6 °C sepanjang periode pengamatan 1981 hingga 2022. **Tahun 2022 sendiri menempati urutan ke-13 tahun terpanas** dengan nilai anomali sebesar 0.2 °C, sementara tahun 2020 dan 2019 berada di peringkat kedua dan ketiga dengan nilai anomali sebesar 0.5 °C dan 0.4 °C. Sebagai perbandingan, informasi suhu rata-rata global yang dirilis *World Meteorological Organization (WMO)* di laporan terakhirnya pada awal Desember 2020 juga menempatkan tahun 2016 sebagai tahun terpanas (peringkat pertama).



(4)

Anomali suhu rata-rata ini diperoleh dari beberapa stasiun pengamatan BMKG Indonesia, hampir seluruhnya menunjukkan anomali positif dan hanya beberapa yang menunjukkan anomali negatif. Anomali maksimum ini tercatat di Stasiun Meteorologi Sentani - Jayapura (sebesar 0.8 °C), sedangkan anomali minimum tercatat di Stasiun Meteorologi Karel Sadsuitubun - Maluku Tenggara (sebesar -0.7 °C).



Pengukuran gas karbon dioksida merupakan bagian penting dari bukti peningkatan gas rumah kaca dan salah satu kontributor dalam penyebab pemanasan global. Pada gambar diatas 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. Indonesia merupakan penyumbang emisi terbanyak ke-8 di Asia Tenggara (2022).

Menurut data *European Commission*, volume emisi gas rumah kaca Indonesia pada 2022 mencapai 1.240,8 juta ton setara karbon dioksida (Mt CO₂e) atau 1,24 gigaton setara karbon dioksida (Gt CO₂e). Angka tersebut setara dengan 2,3% dari total emisi gas rumah kaca global, hal tersebut menjadikan Indonesia sebagai negara penghasil emisi terbanyak di Asia Tenggara.

Contohnya suhu di 2023 menjadi suhu terpanas sepanjang sejarah dan telah mencapai kenaikan 1,5 derajat celsius atau ambang batas dari target Perjanjian Paris. Hampir bisa dipastikan pada 2024 kenaikan suhu ini akan melewati 1,5 °C. Pergeseran musim hujan di Indonesia selama tiga bulan serta kegagalan panen disebabkan cuaca ekstrem di berbagai wilayah. Hal itu merupakan bukti krisis iklim sudah ada di depan mata dan perlu penanganan serius. Krisis iklim yang kita alami sekarang ini merupakan krisis pangan artinya ancaman terhadap atau ada potensi yang sangat besar untuk kegagalan panen, cuaca ekstrem atau panas terik atau hujan angin kencang dan banjir bandang yang sudah kita alami dalam beberapa waktu terakhir ini.

Untuk mengatasi krisis iklim, langkah-langkah mitigasi dan adaptasi diperlukan. Mitigasi melibatkan upaya untuk mengurangi emisi gas rumah kaca, sedangkan adaptasi mencakup langkah-langkah untuk mengurangi dampak negatif yang tidak dapat dihindari. Upaya global, kerja sama antar negara, dan partisipasi semua pihak menjadi kunci dalam menghadapi krisis iklim ini. Perubahan perilaku individu, peningkatan efisiensi energi, dan investasi dalam sumber energi terbarukan juga menjadi kunci dalam mengatasi dampak negatif efek rumah kaca [15].

Pada perkiraan tahun 2010 pemakaian energi di Indonesia masih didominasi oleh minyak bumi yaitu sebanyak 49,7%, gas bumi sebanyak 20,1%, batu bara sebanyak 24,5% dan sisanya adalah menggunakan energi baru terbarukan (EBT). Skenario bauran energi yang akan dicapai pada tahun 2025 adalah penggunaan minyak bumi sebesar 23,7% gas bumi sebesar 19,7% batubara sebesar 30,7% dan sisanya menggunakan energi baru terbarukan sebesar 25,9%. Pada tahun 2030 penggunaan minyak bumi sebesar 19,4%, gas bumi sebesar 18,8%, batu bara sebesar 31% dan menggunakan energi baru terbarukan sebesar 30,9% [16].

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelusuran jurnal atau artikel yang sudah dilakukan dengan kata kunci pemanasan global dan efek rumah kaca. Jika kita membaca beberapa artikel tentang efek rumah kaca dan pemanasan global tidak jauh berbeda problematik yang terjadi, yang sangat mendasar ditemukan adalah kendala bahwa gas rumah kaca merupakan gas-gas yang ada di atmosfer yang sangat penting untuk menjaga temperatur bumi, salah satunya yang dominan adalah CO₂. Tanpa GRK (Gas Rumah Kaca) planet bumi dapat terlalu dingin dan bumi menjadi tempat yang tidak bisa dihuni. Namun bila keberadaan CO₂ di atmosfer terlalu banyak, maka terjadilah pemanasan global yang mengakibatkan perubahan iklim. Sebagai dampaknya adalah tingginya permukaan laut yang bisa menenggelamkan pulau-pulau kecil, terjadinya kekeringan dan banjir dan sebagainya. Yang menjadi sorotan utama umat manusia adalah pemanasan global.

Pemanasan global ini merupakan fenomena peningkatan temperatur global dari tahun ketahun karena terjadinya efek rumah kaca (greenhouse effect) yang disebabkan oleh meningkatnya emisi gas-gas seperti karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄), dinitrooksida (N₂O), dan klorofluoro karbon(CFC) sehingga energi matahari terperangkap dalam atmosfer bumi. Pemanasan global memang sulit diatasi, namun kita bisa mengurangi efeknya. Penanggulangan hal ini adalah kesadaran kita terhadap kehidupan bumi di masa depan.

Solusi untuk mengurangi efek rumah kaca melibatkan upaya mengurangi emisi gas rumah kaca melalui kebijakan energi bersih, pengembangan teknologi ramah lingkungan, dan kesadaran masyarakat. Perubahan perilaku individu, peningkatan efisiensi energi, dan investasi dalam sumber energi terbarukan juga menjadi kunci dalam mengatasi dampak negatif efek rumah kaca.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] O. : Martono, “Fenomena gas rumah kaca.”
- [2] T. Patrianti, A. Shabana, and R. W. Tuti, “Government risk communication on greenhouse gas emission reduction to tackle climate change.”
- [3] R. Pratama and K.-K. Kunci, “Efek rumah kaca terhadap bumi,” Online, 2019.
- [4] H. Latuconsina, “Jurnal Ilmiah agribisnis dan Perikanan (agrikan UMMU-Ternate),” 2010.
- [5] Surtani, “Efek Rumah Kaca Dalam Perspektif Global (Pemanasan Global Akibat Efek Rumah Kaca),” *Jur. Geogr. UNP*, vol. 04, no. 01, 2015.
- [6] J. Sains Riset and D. Ayu Lestari, “Pemahaman mahasiswa terhadap terjadinya efek rumah kaca,” *J. Sains Ris.* /, vol. 13, no. 1, p. 134, 2023, doi: 10.47647/jsr.v10i12.
- [7] C. Dhea Ulhaq Mardhatillah, F. Permata Jingga, N. Ramadhani, R. Vrika, and R. Fevria, “Efek Rumah Kaca Pemicu Pemanasan Global dan Upaya Penanggulangannya,” *Pros. Semin. Nas. Biol.*, vol. 2, no. 2, 2022.
- [8] N. Rahmadania and T. Sipil, “Pemanasan Global Penyebab Efek Rumah Kaca dan Penanggulangannya.”
- [9] A. Nasihul and F. El Haqqe, “Analisis aliran energi pada efek rumah kaca (Analysis of energy flow on effect of greenhouse and its impact for earth)”, doi: 10.13140/RG.2.2.10491.46885.
- [10] V. Triana, “Pemanasan global,” 2008.

- [11] A. Ismail, “Potensi penurunan emisi gas rumah kaca (GRK) dalam kegiatan belajar di rumah secara on-line,” *Jukung J. Tek. Lingkung.*, vol. 6, no. 2, pp. 195–203, 2020.
- [12] M. Herman and H. Herman, “Tingkat Literasi Kimia Mahasiswa Jurusan Tadris Kimia pada Topik Pemanasan Global dan Efek Rumah Kaca,” *J. Basicedu*, vol. 6, no. 2, pp. 2446–2455, Feb. 2022, doi: 10.31004/basicedu.v6i2.2357.
- [13] Kurnia Alfi and Sudarti, “Efek Rumah Kaca Oleh Kendaraan Bermotor,” *J. Pendidik. Fis. dan Sains*, vol. 4, no. 2, 2021.
- [14] P. L. I. T. BMKG, “Pengaruh Gas Rumah Kaca Terhadap Lautan Wilayah Tropis,” *Bul. GRK Sub Bid. Inf. Gas Rumah Kaca*, vol. 2, no. 2, 2022.
- [15] W. Eko, C. Peneliti Bidang, P. Ozon, and P. Udara, “Pengaruh pemanasan global terhadap kondisi bumi.”
- [16] A. M. Lajuardi¹, “Analisis Efek Rumah Kaca serta Teknologi Penanggulangan Efek Rumah Kaca yang Terbaru,” 2023. [Online]. Available: <http://jurnal.minartis.com/index.php/jpst/>