

Pemanasan global: Perubahan iklim sebagai dampak meningkatnya emisi gas rumah kaca

Alex Febryan Lazuardhi

Program Studi Fisika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
e-mail: 230604110001@student.uin-malang.ac.id

Kata Kunci:

pemanasan global; gas
emisi rumah kaca;
perubahan iklim;
aktivitas manusia; bumi

Keywords:

global warming;
greenhouse gas
emissions; climate
change; human
activity; earth

ABSTRAK

Isu tentang pemanasan global telah ramai diperbincangkan, sebab hal ini sudah dianggap menjadi ancaman untuk keamanan bagi setiap makhluk hidup, mulai dari manusia, hewan, tumbuhan atau bahkan sampai menyerang ekosistem tempat makhluk hidup ini tinggal. Pemanasan global ini terjadi sebab naiknya jumlah emisi gas rumah kaca (GRK) agar dihasilkan oleh bumi. Emisi gas rumah kaca ini merupakan proses dilepasnya gas rumah kaca ke atmosfer dalam jangka waktu yang tidak dapat ditentukan. Penyumbang emisi gas rumah kaca terbesar yaitu, aktivitas manusia yang secara terus menerus menggunakan bahan bakar yang berasal dari fosil seperti batubara, gas bumi dan minyak bumi. Tidak hanya itu, emisi gas rumah kaca juga berasal dari kegiatan sector industri. Pemanasan global ini menyebabkan salah satu ancaman besar, salah satunya perubahan iklim. Perubahan iklim ini menimbulkan banyak resiko besar, mulai dari

terganggunya aktivitas manusia sampai terancamnya habitat hewan. Untuk mencegah hal ini terus berkelanjutan, penting untuk dilakukannya penanggulangan untuk mengurangi produksi gas emisi ini, misalnya dengan mengurangi aktivitas manusia dan kegiatan industri yang menghasilkan gas-gas emisi dan juga dengan memanfaatkan teknologi yang berasal dari energi terbarukan.

ABSTRACT

The issue of global warming has been widely discussed, because this has been considered a threat to the security of every living thing, starting from humans, animals, plants or even attacking the ecosystem where these living things live. Global warming occurs because of the increasing amount of greenhouse gas (GHG) emissions produced by the earth. Greenhouse gas emissions are the process of releasing greenhouse gases into the atmosphere over an indeterminate period of time. The largest contributor to greenhouse gas emissions is human activity that continuously uses fossil fuels such as coal, natural gas and oil. Not only that, greenhouse gas emissions also come from industrial sector activities. This global warming causes one of the major threats, one of which is climate change. This climate change poses many major risks, ranging from the disruption of human activities to the threat of animal habitats. To prevent this from continuing, it is important to reduce the production of these emission gases, for example by reducing human activities and industrial activities that produce emission gases and also by utilizing technology derived from renewable energy.

Pendahuluan

Planet Bumi sedang mengalami krisis besar yang yakni peristiwa pemanasan global. Pemanasan global dan perubahan iklim bukanlah masalah lokal, tetapi menjadi fenomena global yang melibatkan seluruh dunia, termasuk Indonesia, yang memiliki banyak pulau dan lautan. Wilayah laut yang luas di Indonesia memiliki potensi untuk



This is an open access article under the [CC BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license.

Copyright © 2023 by Author. Published by Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

memengaruhi pemanasan global dan perubahan iklim. Negara ini telah mengalami perubahan yang cukup besar dalam waktu yang relatif singkat. Beberapa faktor yang berkontribusi terhadap pemanasan global meliputi gaya hidup, pola konsumsi, pertumbuhan penduduk yang tidak terkendali, serta kegiatan manusia lainnya yang mengganggu lingkungan. Secara keseluruhan, aktivitas manusia adalah penyebab utama dari pemanasan global karena dampak negatifnya terhadap lingkungan (Mulyani, 2021).

Pemanasan global adalah naiknya suhu rata-rata permukaan bumi yang terutama dipengaruhi oleh tindakan manusia, seperti pembakaran bahan bakar fosil, penggundulan hutan, dan kegiatan industri. Tindakan-tindakan tersebut yang menghasilkan emisi gas rumah kaca (GRK) berupa karbon dioksida (CO_2), metana (CH_4), dan dinitrogen oksida (N_2O), yang memerangkap panas pada atmosfer dan mengakibatkan perubahan iklim (Ramlan, 2002).

Pemanasan global telah memiliki konsekuensi negatif yang luas dan beragam, mempengaruhi berbagai bidang misalnya pertanian, peternakan, dan pariwisata. Dampak pemanasan global bermacam-macam tergantung pada lokasi dan intensitas, namun beberapa contoh yang umum meliputi ketidakpastian cuaca, kenaikan permukaan laut, kekeringan, penurunan produktivitas pertanian dan peternakan, serta peningkatan kebakaran hutan (Wahyudi, 2006).

Pada beberapa dekade terakhir, perubahan iklim telah berkembang dengan kecepatan yang sangat signifikan, menimbulkan kekhawatiran global. Pertama kali, konferensi Perserikatan Bangsa Bangsa di Stockholm pada tahun 1972 membahas interaksi manusia dengan lingkungan, dengan fokus pada dorongan dan pedoman untuk tindakan oleh pemerintah nasional dan organisasi internasional yang menangani masalah lingkungan (Iqbal & Ruhaeni, 2022).

Pembahasan

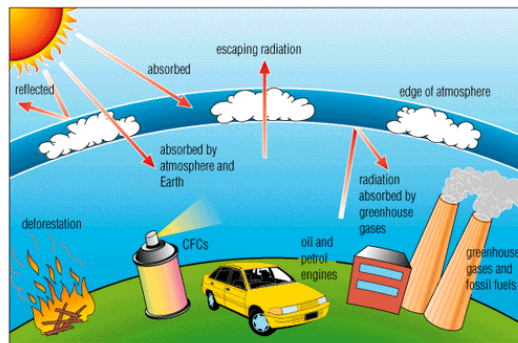
Efek Rumah Kaca dalam Kehidupan

Efek rumah kaca ialah kemampuan atmosfer untuk menjaga suhu udara tetap hangat dan nyaman dalam perubahan, meskipun perubahan tersebut kecil. Ini juga merupakan proses di mana suhu rata-rata permukaan bumi meningkat sebab penipisan lapisan atmosfer bumi, yang dapat mengakibatkan kebocoran.

Efek rumah kaca, juga dikenal sebagai Efek rumah kaca merujuk pada situasi di mana suhu permukaan planet atau benda langit lainnya meningkat secara signifikan. Kenaikan suhu ini dipicu oleh perubahan dalam komposisi dan kondisi atmosfer yang mengelilingi benda langit tersebut (Pratama, 2019).

Tanpa keberadaan uap air dan gas, Bumi beserta kehidupan yang ada di dalamnya akan mengalami penurunan suhu secara drastis (membeku). Namun, apabila terjadi peningkatan kadar gas di atmosfer maka hal ini juga dapat membuat terjadinya suatu bencana yakni fenomena rumah kaca. Peningkatan tersebut seringkali disebabkan oleh eksploitasi sumber daya fosil seperti batu bara, minyak bumi dan gas alam lainnya, serta

deforestasi dan pembakaran hutan yang berlebihan. Dampaknya mencakup perubahan iklim global (Agung, 2009).



Gambar 1. Proses Terjadinya Efek Rumah Kaca

Efek rumah kaca beroperasi mirip seperti struktur atap kaca di sebuah rumah kaca, di mana sinar matahari dapat masuk tetapi panas yang dihasilkan sulit untuk keluar. Saat sinar matahari mencapai permukaan bumi, sebagian besar energi yang dipancarkan akan dikembalikan dalam bentuk radiasi panas ke dalam atmosfer. Gas rumah kaca di atmosfer menyerap radiasi yang dihasilkan ini dan memancarkannya kembali ke bumi, menjaga suhu tetap hangat. Namun, karena peningkatan emisi gas rumah kaca yang disebabkan oleh kegiatan manusia, jumlah radiasi panas yang terperangkap di atmosfer juga meningkat, menyebabkan kenaikan suhu global.

Contoh nyata untuk fenomena efek rumah kaca pada kehidupan sehari-hari adalah peningkatan suhu global yang menyebabkan perubahan iklim. Contoh-contoh ini meliputi Melting ice di Kutub Utara dan Selatan, peningkatan intensitas cuaca ekstrem seperti banjir dan kekeringan, serta perubahan pola musim. Terlebih lagi, efek rumah kaca turut berperan dalam pemeningkatan jumlah gas rumah kaca di atmosfer, yang dapat mengakibatkan penurunan kualitas udara dan dampak kesehatan seperti polusi udara dan emisi kendaraan.

Efek rumah kaca dapat terjadi saat gas-gas tertentu di atmosfer bumi menahan radiasi panas yang dihasilkan permukaan bumi, menciptakan peningkatan suhu. Hal ini menggambarkan bagaimana gas-gas tersebut bertindak seperti lapisan penutup yang membiarkan sinar matahari masuk tetapi menahan panas yang dipancarkan oleh bumi untuk keluar. Sebagai akibatnya, energi panas yang harusnya dipantulkan kembali ke angkasa terjebak di atmosfer, menyebabkan peningkatan suhu global. Fenomena tersebut adalah salah satu penyebab terjadinya perubahan iklim di beberapa wilayah. Seperti di wilayah sudan selatan dan madagascar (banjir dan kekeringan), Pakistan (banjir), Sahel (kekeringan, kebakaran dan banjir) dan wilayah sebagian besar afrika serta sebagian kecil amerika.

Proses terjadinya fenomena efek rumah kaca berhubungan dalam siklus panas matahari. Sebagian besar radiasi matahari yang mencapai bumi (sekitar 30%) dikembalikan ke angkasa oleh uap air, gas karbon dioksida (CO_2), nitrogen (NO), oksigen (O_2), dan gas lainnya yang ada di atmosfer. Kemudian sisanya (sekitar 70%) akan diserap melalui tanah, laut, dan awan. Di malam harinya, tanah dan air cenderung lebih hangat

ketimbang udara di atasnya. Energi yang diserap kemudian dipancarkan kembali ke atmosfer sebagai radiasi inframerah, gelombang panjang, atau radiasi energi panas (Sutrah, Yulanda, Astutin, Sari & Warozukni, 2019/2020).

Penyebab Perubahan Iklim

Perubahan Iklim tersendiri disebabkan oleh bahan bakar fosil, pembakaran hutan, penebangan hutan secara liar dan lainnya, hal ini akan menimbulkan banyaknya tumbuhan atau makhluk hidup didalamnya bias terkena penyakit ataupun kehilangan tempat tinggal dan juga banyak tumbuhan serta hewan yang mati sehingga menyebabkan kepunahan.

Manusia sendiri harusnya semakin sadar akan hal ini. Semuanya memiliki peranan penting dalam menjaga bumi, termasuk mencegah terjadinya perubahan iklim sebab dari pemanasan global yang sudah terjadi. Manusia pun harus sadar bahwa apa yang mereka lakukan bisa membuat kerusakan dan kerugian tidak hanya untuk manusianya sendiri, melainkan bagi makhluk hidup lainnya.

Terutama juga dengan banyaknya pabrik-pabrik sendiri menyebabkan polusi udara dan mengakibatkan udara kita menjadi tercemar. Contohnya saja seperti di kota-kota besar yaitu Surabaya ataupun Jakarta yang udaranya tercemar sehingga disana cuaca yang panas ditambah lagi udara yang tidak sehat.

Ancaman Perubahan Iklim

Perubahan iklim telah mencapai tingkat krusialitas yang sangat tinggi karena dampak negatifnya yang mengkhawatirkan terhadap lingkungan dan sektor lainnya. Dampak lingkungan yang paling mencolok adalah peningkatan suhu permukaan bumi yang terjadi secara ekstrem. Selain itu, perubahan iklim juga memiliki implikasi pada kesehatan dan perekonomian, sehingga menjadi isu yang sangat penting untuk diperhatikan dan diatasi (Anggraini & Yuadi, 2023).

Perubahan iklim dapat menyebabkan anomali iklim yang berdampak pada ketersediaan air. Salah satu contoh yang signifikan dari anomali iklim adalah kekeringan, yang memiliki dampak pada tanaman pangan yang kekurangan banyak air, seperti jagung. Kekeringan seringkali terjadi saat jadwal panen tanam bergeser, menyebabkan kekurangan air bagi tanaman dan penurunan produksi. Selain mereduksi hasil pertanian, terjadinya kekeringan dapat memicu kebakaran hutan, seperti yang terjadi di beberapa wilayah di Indonesia, misalnya di Sumatra dan Kalimantan (Rahmi & Yogica, 2016).

Perubahan iklim akan memiliki dua efek yang signifikan terhadap kehidupan binatang dan tumbuhan, yakni Perubahan lingkungan dan kepunahan spesies. Kenaikan suhu global, peningkatan permukaan air laut, banjir dan badai yang akibat oleh cuaca ekstrem akan memberikan dampak besar pada habitat yang sebelumnya menjadi tempat tinggal beragam spesies hewan, tumbuhan, dan organisme lainnya (Haryanto, Prahara, 2019). Ini disebabkan oleh naiknya konsentrasi gas seperti karbon dioksida (CO₂) dan gas lainnya di atmosfer, lalu terjadi penangkapan panas di bumi serta menciptakan efek rumah kaca (Malihah, 2022).

Perubahan iklim juga akan meningkatkan suhu pada global akan meningkat dan juga Gunung es yang terletak di kutub akan mengalami proses pencairan yang akan

terjadi dampak baru bagi lautan dan bisa menyebabkan banya negara kepulauan yang kehilangan pulau-pulaunya dan menyebabkan warga di negara tersebut akan mengungsi di tempat yang lebih tinggi dan juga sekiranya aman untuk keberlangsungan hidup mereka.

Jika suhu global meningkat, air laut akan naik karena lelehnya gletser dan gunung es di daerah kutub. Peningkatan permukaan laut akan berdampak langsung pada garis pantai, berpotensi menyebabkan genangan air di pulau-pulau kecil atau wilayah perkotaan yang berdekatan dengan pantai. Selain itu, kenaikan permukaan laut juga bisa mengakibatkan cuaca ekstrem seperti badai besar, musim kemarau yang parah, banjir, topan, dan fenomena cuaca lainnya yang dapat mempengaruhi kehidupan sosial dan ekonomi manusia (Cahyono, 2007).

Perubahan iklim sendiri banyak menimbulkan banyak ancaman, baik untuk lingkungan maupun kesehatan. Penyebab lingkungan sendiri adalah pemanasan global, iklim panas menimbulkan ancaman dari hutan yang gersang, kualitas udara yang buruk dan masih banyak hal lainnya. Dalam hal kesehatan akan berdampak buruk bagi kelangsungan manusia. Akibatnya ketika kita mau menghirup udara segar dipagi hari itu akan menyebabkan kita sulit bernafas dan juga bisa menyebabkan angka kematian yang cukup besar.

Pelaporan Emisi Gas Rumah Kaca dan Performa Kehidupan

Emisi gas yang pergi ke atmosfer sebagai hasil dari banyaknya kegiatan manusia di permukaan bumi menyebabkan terjadinya efek rumah kaca di atmosfer. Pengungkapan emisi gas rumah kaca (GRK) adalah proses penyampaian informasi mengenai emisi gas-gas yang berkontribusi terhadap pemanasan global, seperti klorofluorokarbon (CFC), karbon dioksida (CO_2), sulfur dioksida (SO_2), nitrogen monoksida (NO), nitrogen dioksida (NO_2) dan gas metana (CH_4).

Emisi gas rumah kaca ialah pelepasan gas-gas yang terdapat efek rumah kaca ke atmosfer di suatu daerah dalam periode waktu tertentu (Pratama, Zaman & Firmansyah, 2023). Perkiraan emisi GRK disusun menggunakan pendekatan tier 1 berdasarkan Panduan IPCC tahun 2006. Pendekatan tier 1 tersebut merupakan memanfaatkan persamaan faktor emisi (emission factor/EF) yang telah disiapkan oleh IPCC. IPCC merupakan organisasi yang mengembangkan kebijakan terkait perubahan iklim dengan maksud memberikan sumber informasi yang obyektif tentang fenomena tersebut. (Mustikaningrum, Kristiawan & Suprayitno, 2021).

Aktivitas ekonomi bisa dibilang sebagai Salah satu faktor utama yang menyebabkan pemanasan global adalah pertumbuhan industri. Misalnya, peningkatan aktivitas industri cenderung berkorelasi positif sebagai peningkatan emisi yang berasal dari Kinerja industri. Dengan demikian, peningkatan aktivitas perekonomian dapat berkontribusi pada peningkatan emisi yang berdampak pada pemanasan global (Anggraeni, 2015). Pengungkapan emisi GRK adalah laporan yang menggambarkan Laporan ini mencakup data kuantitatif dan deskripsi kualitatif tentang sejarah emisi karbon perusahaan serta proyeksi masa depan. Selain itu, laporan ini juga memberikan penjelasan dan dampak finansial bagi perusahaan dalam menghadapi tantangan perubahan iklim (Najah, 2012).

Istilah "kinerja lingkungan" ini merujuk pada evaluasi sebuah bisnis berdasarkan efeknya terhadap lingkungan dan usahanya untuk meningkatkan keberlanjutan lingkungan (Krisnawanto & Solikhah, 2019). Kegiatan operasional perusahaan, seperti proses produksi, dapat memiliki dampak negatif pada lingkungan sekitar. Oleh karena itu, perusahaan mempunyai tanggung jawab yang besar untuk merawat dan mempertahankan lingkungan sekitar. Sehingga kinerja lingkungan perusahaan dapat membangun lingkungan yang positif, yang menunjukkan bahwa perusahaan peduli terhadap lingkungan sekitarnya sebagai bagian dari tanggung jawab sosialnya (Priliani & Ermaya, 2023).

Penanggulangan Mengurangi Emisi Gas Rumah Kaca

Terdapat banyak sekali cara untuk mengatasi atau mengurangi Emisi gas rumah kaca, akan tetapi yang perlu ditekankan yaitu kesadaran kita sebagai makhluk hidup, tidak boleh seenak merusak dan mencemari lingkungan bumi ini. Kita perlu dengan adanya sosialisasi kepada masyarakat dengan menekankan agar perlu memperhatikan bumi.

Terdapat juga salah satu alternatif yang bisa diambil ialah memakai teknologi pengurangan emisi gas rumah kaca yang berbasis energi terbarukan. Energi terbarukan memiliki keunggulan signifikan sebab tidak hanya ramah lingkungan namun juga dapat diperbaharui (Lajuardi, Yushardi & Sudarti, 2023). Dengan adanya teknologi terbarukan ini, bumi kita setidaknya lebih baik dari sebelumnya. Energi terbarukan sendiri perlukan dikembangkan di masa yang akan datang karena energi terbarukan pasti akan dibutuhkan dimasa depan, apalagi kita mengingat cadangan dari energi fosil seperti batu bara itu semakin menipis seiring berjalannya waktu.

Menurut International Energy Agency (IEA), energi terbarukan merujuk pada sumber daya yang berasal dari proses alam yang dapat diperbaharui secara berkelanjutan. Ini berarti energi terbarukan dapat terus diproduksi tanpa harus menunggu periode waktu yang sangat lama, berbeda dengan energi berbasis fosil yang membutuhkan jutaan tahun untuk terbentuk kembali (Artha & Putra, 2020).

Salah satu kegiatan manusia yang dapat menyebabkan emisi gas rumah kaca (GRK) yang cukup besar adalah aktivitas industri (Mulyani, 2018). Sektor industri yang banyak menyumbang emisi gas rumah kaca (GRK) ialah industri pertambangan batu bara (Noor & Suyanto, 2020).

Industri pertambangan melakukan upaya untuk mengurangi emisi gas rumah kaca (GRK) dengan cara melakukan praktik hemat energi. Upaya menghemat energi disebuah industri pertambangan dapat dilakukan dengan cara menyesuaikan kegiatan operasional pertambangan (Arifiyanto & Sindu, 2020). Perlunya kita mengembangkan dengan cara mengurangi penggunaan batu bara agar kita tidak bergantung kepada batu bara saja, masih banyak opsi lain sebagai pengganti batu bara seperti sawit dan lain sebagainya.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dari pembahasan di atas adalah bahwa perubahan iklim merupakan masalah serius yang memengaruhi berbagai aspek kehidupan, termasuk kesehatan manusia, keberlanjutan ekonomi, dan kelestarian lingkungan. Dampaknya yang luas dan kompleks menuntut tindakan yang segera dan terkoordinasi untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dan menanggulangi efek rumah kaca.

Salah satu langkah kunci adalah mengadopsi energi terbarukan sebagai sumber energi alternatif untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, salah satu langkah penting adalah mengadopsi energi. Tindakan ini diharapkan dapat mengurangi emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari aktivitas manusia, sehingga memperlambat laju perubahan iklim.

Selain itu, industri, terutama sektor pertambangan, juga berperan krusial dalam menurunkan emisi gas rumah kaca. Upaya penghematan energi dan adopsi praktik operasional yang ramah lingkungan dapat membantu meminimalkan dampak negatif industri terhadap lingkungan.

Pelaporan Emisi gas rumah kaca dan kinerja lingkungan oleh perusahaan juga penting untuk mempromosikan transparansi dan akuntabilitas. Hal ini memungkinkan perusahaan untuk memahami dampak operasional mereka terhadap lingkungan dan mengambil langkah-langkah untuk memperbaiki kinerja lingkungan mereka.

Dalam menghadapi perubahan iklim, kerja sama antara pemerintah, pabrik, dan penduduk sangat diperlukan. Hanya dengan kolaborasi yang kuat dan upaya bersama, kita dapat mengatasi tantangan ini dengan lebih efektif dan membangun kedepannya agar lebih berkelanjutan untuk generasi mendatang.

Saran dari penelitian ini adalah:

1. **Mendorong Penggunaan Energi Terbarukan:** Pemerintah dapat memberikan insentif dan dukungan yang bervariasi untuk peningkatan dan pemakaian energi terbarukan, misalnya tenaga surya, angin dan hidro. Dengan demikian, inisiatif ini dapat membantu meminimalisir ketergantungan pada penggunaan bahan bakar fosil yang berpotensi berbahaya bagi lingkungan dan peningkatan emisi gas rumah kaca yang berperan serta pada perubahan iklim. Dengan mengembangkan energi terbarukan, pemerintah dapat membantu mencapai tujuan pengurangan emisi dan meningkatkan kualitas udara, serta meningkatkan keamanan energi dan keterjaminan energi yang lebih stabil.
2. **Pengaturan Industri yang Lebih Ketat:** Pemerintah dapat menerapkan regulasi yang lebih ketat terhadap industri, khususnya sektor-sektor yang memiliki dampak besar terhadap lingkungan, seperti pertambangan dan produksi energi. Pengaturan yang lebih ketat dapat mendorong industri untuk mengadopsi teknologi dan praktik operasional yang ramah lingkungan.
3. **Pengembangan Transportasi Berkelanjutan:** Inisiatif untuk meningkatkan transportasi berkelanjutan, seperti penggunaan transportasi umum yang lebih luas, pengembangan infrastruktur untuk sepeda dan promosi mobil listrik, dapat

membantu meminimalisir emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari sektor transportasi.

4. Pendidikan dan Kesadaran Masyarakat: Program edukasi dan kampanye kesadaran masyarakat dapat membantu meningkatkan pengetahuan tentang perubahan iklim serta pentingnya mengambil tindakan. Masyarakat juga perlu diberdayakan untuk mengadopsi gaya hidup yang sangat ramah lingkungan, seperti penghematan energi dan pengurangan limbah.
5. Kolaborasi Antar-Sektor: Kerja sama antara pemerintah, perusahaan, akademisi, dan masyarakat sipil itu perlu untuk mengatasi perubahan iklim. Forum dan platform kolaboratif dapat membantu memfasilitasi pertukaran pengetahuan, sumber daya, dan solusi untuk menghadapi tantangan ini secara bersama-sama.
6. Pengurangan Deforestasi: Upaya untuk mengurangi deforestasi dan mendorong reboisasi juga penting agar meminimalisir emisi gas rumah kaca serta memperkuat kebersihan lingkungan.
7. Pengembangan Teknologi Inovatif: Dukungan kepada penelitian dan pengembangan teknologi inovatif agar bisa membantu mengatasi emisi gas rumah kaca, misalnya teknologi penangkapan carbon dan penyimpanan energi, juga perlu dipertimbangkan.

Daftar Pustaka

- Agung, F. (2009). Menyiasati Perubahan Iklim Di Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil. Bogor: Sarana Komunikasi Utama.
- Anggraeni, D. Y. (2015). Pengungkapan Emisi Gas Rumah Kaca, Kinerja Lingkungan dan Nilai Perusahaan. *Jurnal Akutansi dan Keuangan Indonesia* Vol. 12, No. 2, 189.
- Anggraini, P. G., & Yuadi, I. (2023). Then Publikasi Climate Change Tahun 2020-2023 Pada Scopus. *Jurnal Ilmu Perpustakaan dan Informasi* Vol. 8, No. 2, 214.
- Arifiyanto, B., & Sindu, R. M. (2020). Pengurangan Emisi Gas Rumah Kaca dengan Penerapan E-Reporting System in PT Bukit Asam Mining Unit. *Jurnal Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI)*, 181-189.
- Artha, B., & Putra, J. A. (2020). Pengaruh Penggunaan Energi Terbarukan Terhadap Produk Domestik Bruto (Studi Kasus Di Indonesia). *Jurnal Bisnis dan Ekonomi* Vol. 12, No. 2, 144.
- Cahyono, W. E. (2007). Pengaruh Pemanasan Global Terhadap Lingkungan Bumi. *Jurnal Lapan*, Vol 8, No.2, 2.
- Haryanto, H. C., & Prahara, S. A. (2019). Perubahan Iklim, Siapa Yang Bertanggung Jawab? *Jurnal Ilmiah Psikologi*, Vol.21 No.2, 51.
- Iqbal, F. M., & Ruhaeni, N. (2022). Pengaturan Emisi Gas Rumah Kaca Berdasarkan Protokol dan Implementasinya di Indonesia . *Jurnal Dinamika Global* Vol. 7, No. 2, 226.
- Krisnawanto, K., & Solikhah, B. (2019). The Determinants of Carbon Emission Disclosure Moderated by Institutional Ownership. *Accounting Analysis Journal*, 135-142.

- Lajuardi, A. M., Yushardi, & Sudarti. (2023). Analisis Efek Rumah Kaca serta Teknologi Penanggulangan Efek Rumah Kaca yang Terbarukan. *Jurnal Pendidikan Sains dan Teknologi* Vol. 2, No. 4, 977.
- Mahilah, L. (2022). Tantangan Dalam Upaya Mengatasi Dampak Perubahan Iklim Dan Mendukung Pembangunan Ekonomi Berkelanjutan : Sebuah Tinjauan . *Jurnal Kebijakan Pembanguna*, Vol 17 No 2, 222.
- Mulyani. (2018). Produk Bersih dan Model Kerjasama Sebagai Upaya Mitigasi Emisi Gas Rumah Kaca Pada Sektor Industri. *Jurnal Dialletika* Vol. 13, No. 1, 48-65.
- Mulyani, A. S. (2021). Pemanasan Global, Penyebab, Dampak dan Antisipasinya. *Jurnal Universitas Kristen Indonesia*, 3.
- Agung, F. (2009). Menyiasati Perubahan Iklim Di Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil. Bogor: Sarana Komunikasi Utama.
- Anggraeni, D. Y. (2015). Pengungkapan Emisi Gas Rumah Kaca, Kinerja Lingkungan dan Nilai Perusahaan. *Jurnal Akutansi dan Keuangan Indonesia* Vol. 12, No. 2, 189.
- Anggraini, P. G., & Yuadi, I. (2023). Then Publikasi Climate Change Tahun 2020-2023 Pada Scopus. *Jurnal Ilmu Perpustakaan dan Informasi* Vol. 8, No. 2, 214.
- Arifiyanto, B., & Sindu, R. M. (2020). Pengurangan Emisi Gas Rumah Kaca dengan Penerapan E-Reporting System in PT Bukit Asam Mining Unit. *Jurnal Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI)*, 181-189.
- Artha, B., & Putra, J. A. (2020). Pengaruh Penggunaan Energi Terbarukan Terhadap Produk Domestik Bruto (Studi Kasus Di Indonesia). *Jurnal Bisnis dan Ekonomi* Vol. 12, No. 2, 144.
- Cahyono, W. E. (2007). Pengaruh Pemanasan Global Terhadap Lingkungan Bumi. *Jurnal Lapan*, Vol 8, No.2, 2.
- Haryanto, H. C., & Prahara, S. A. (2019). Perubahan Iklim, Siapa Yang Bertanggung Jawab? *Jurnal Ilmiah Psikologi*, Vol.21 No.2, 51.
- Iqbal, F. M., & Ruhaeni, N. (2022). Pengaturan Emisi Gas Rumah Kaca Berdasarkan Protokol dan Implementasinya di Indonesia . *Jurnal Dinamika Global* Vol. 7, No. 2, 226.
- Krisnawanto, K., & Solikhah, B. (2019). The Determinants of Carbon Emission Disclosure Moderated by Institutional Ownership. *Accounting Analysis Journal*, 135-142.
- Lajuardi, A. M., Yushardi, & Sudarti. (2023). Analisis Efek Rumah Kaca serta Teknologi Penanggulangan Efek Rumah Kaca yang Terbarukan. *Jurnal Pendidikan Sains dan Teknologi* Vol. 2, No. 4, 977.
- Mahilah, L. (2022). Tantangan Dalam Upaya Mengatasi Dampak Perubahan Iklim Dan Mendukung Pembangunan Ekonomi Berkelanjutan : Sebuah Tinjauan . *Jurnal Kebijakan Pembanguna*, Vol 17 No 2, 222.
- Mulyani. (2018). Produk Bersih dan Model Kerjasama Sebagai Upaya Mitigasi Emisi Gas Rumah Kaca Pada Sektor Industri. *Jurnal Dialletika* Vol. 13, No. 1, 48-65.
- Mulyani, A. S. (2021). Pemanasan Global, Penyebab, Dampak dan Antisipasinya. *Jurnal Universitas Kristen Indonesia*, 3.
- Mustikaningrum, D., Kristiawan, K., & Suprayitno, S. (2021). Emisi Gas Rumah Kaca Sektor Pertanian di Kabupaten Tuban : Inventarisasi dan Potensi Aksi Mitigasi. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan* Vol. 9. No. 2, 158.

- Najah , M. M. (2012). Carbon Risk Management, Carbon Disclosure and stock market effects : An international Perspective. Jurnal University of Southern Queensland.
- Noor, M. H., & Suyanto. (2020). Analisis Cadangan Karbon Pada Tanaman Reklamasi Lahan Bekas Pertambangan Batu Bara di Pt. Borneo Indobara. Jurnal Hutan Tropis Vol. 8, No. 1, 99-108.
- Pratama, R. (2019). Efek Rumah Kaca Terhadap Bumi. Jurnal Buletin Utama Teknik Vol. 14, No. 2, 121.
- Pratama, S., Zaman, A. N., & Firmansyah, A. (2023). Pengungkapan Emisi Gas Rumah Kaca Pada Laporan Keberlanjutan Perusahaan di Indonesia. Jurnal Akutansiku Vol. 2, No. 4, 154.
- Priliana, S. A., & Ermaya, H. N. (2023). Carbon Emission Disclosure: Kinerja Lingkungan, Carbon Performance. Jurnal Akuntansi, Vol 10 No. 2, 220.
- Rahmi, L., & Yogica, R. (2012). Kebijakan Penanganan Masalah Perubahan Iklim Dengan Strategi Mitigasi Dan Adaptasi. Jurnal Universitas Negeri Padang, 109.
- Ramlan, M. (2002). Pemanasan Global (Global Warming). Jurnal Teknologi Lingkungan, Vol.3, No.1, 30.
- Sutrah, A., Yulanda, C. G., Astutin, L., Sari, N. D., & Warozukni. (2019/2020). Efek Rumah Kaca. Jurnal Pendidikan Lingkungan, 5.
- Wahyudi, J. (2006). Mitigasi Emisi Gas Rumah Kaca. Jurnal Litbang Vol. XII, No. 2, 105.