

Pemanasan Global Penyebab Efek Rumah Kaca dan Penanggulangannya

Nabhila Rahmadania

Teknik Sipil

*) nabhilarahma12@gmail.com

Abstrak

Pemanasan global terjadi ketika ada konsentrasi gas-gas tertentu yang dikenal dengan gas rumah kaca, yang terus bertambah di udara, hal tersebut disebabkan oleh tindakan manusia, kegiatan industri, khususnya CO₂ dan chlorofluorocarbon.. Pemanasan global mengakibatkan dampak yang luas dan serius bagi lingkungan bio-geofisik (seperti pelelehan es di kutub, kenaikan muka air laut, perluasan gurun pasir, peningkatan hujan dan banjir, perubahan iklim, punahnya flora dan fauna tertentu, migrasi fauna dan hama penyakit. Untuk mengatasi pemanasan global diperlukan usaha yang sangat keras karena hampir mustahil untuk diselesaikan saat ini. Pemanasan global memang sulit diatasi, namun kita bisa mengurangi efeknya Penanggulangan hal ini adalah kesadaran kita terhadap kehidupan bumi di masa depan. Apabila kita telah menanamkan kecintaan terhadap bumi ini maka pemanasan global hanyalah sejarah kelam yang pernah menimpa bumi ini. Salah satu penyebab terjadinya pemanasan global adalah efek rumah kaca yang merupakan hasil dari emisi gas buang kendaraan bermotor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mekanisme efek rumah kaca yang diakibatkan oleh kendaraan bermotor Salah satu penyebab terjadinya pemanasan global adalah efek rumah kaca yang merupakan hasil dari emisi gas buang kendaraan bermotor.

Kata Kunci: Pemanasan Global ,Efek Rumah Kaca

PENDAHULUAN

Green house effect atau efek rumah kaca adalah sebuah kondisi di mana suhu dari sebuah benda permukaan langit, seperti planet dan bintang, meningkat secara drastis. Meningkatnya suhu ini disebabkan karena adanya perubahan kondisi dari komposisi serta keadaan atmosfer yang mengelilingi benda langit tersebut (Phelia, Pramita, Susanto, Widodo, & Tina, 2021);(PRATIWI et al., 2021). Saat cahaya matahari mengenai atmosfer serta permukaan bumi, sekitar 70 persen dari energi tersebut tetap tinggal di bumi, diserap oleh tanah, tumbuhan, lautan dan benda lainnya. Tiga puluh persen sisanya dipantulkan kembali melalui awan, hujan serta permukaan reflektif lainnya. Tetapi panas 70 persen itu, tidak selamanya berada di bumi. Benda-benda di sekitar planet yang menyerap cahaya matahari seringkali meradiasikan kembali panas yang diserapnya (Phelia & Sinia, 2021);(Fitri, Yao, et al., 2021).

Pemanasan global merupakan salah satu fenomena alam yang sampai saat ini masih hangat menjadi topik pembahasan di dunia (Phelia, Pramita, Misdalena, et al., 2021);(Safuan, 2014);(Fitri et al., 2020). Terdapat berbagai macam kegiatan yang dapat menyebabkan terjadinya suatu proses pemanasan global, diantaranya adalah kegiatan industri, gas buang kendaraan bermotor, kegiatan produksi listrik dan terjadinya kebakaran hutan lah *global warming*, yang mengakibatkan banyak perubahan di bumi serta membuktikan bahwa terlalu banyak gas emisi atau gas buang yang terdapat di udara sehingga udara panas yang terdapat di dalamnya kesulitan untuk memantul ke angkasa luar (Adma et al., 2020);(Phelia, Pramita, Susanto, Widodo, Aditomo, et al., 2021);(Alfian & Phelia, 2021). 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% *Green house effect* merupakan suatu kondisi meningkatnya suhu dari benda luar angkasa (planet, bintang dan bulan) secara drastis (Fitri, Chen, et al., 2021);(Fitri, Maulud, et al., 2021). Meningkatnya suhu tersebut diakibatkan oleh berubahnya kondisi keadaan atmosfer pada saat mengelilingi benda langit (Shi et al., 2021);(Fitri, Rossi, et al., 2021).

KAJIAN PUSTAKA

Pemanasan Global

Pemanasan global (*global warming*) disebabkan oleh peningkatan jumlah gas rumah kaca secara besar-besaran, salah satunya adalah CO₂ yang dihasilkan dari bahan bakar fosil dan penggundulan hutan (Pratiwi & Fitri, 2021);(Abdul Maulud et al., 2021);(Zhu, Shi, et al., 2021). Konsentrasi gas berbahaya yang naik ke atmosfer menyebabkan efek rumah kaca sehingga panas matahari tetap terperangkap dalam atmosfer dan mengakibatkan kenaikan suhu permukaan bumi. Kenaikan suhu ini memberi dampak langsung pada perubahan lingkungan dan sangat membahayakan kehidupan semua ekosistem di dalamnya.

Dampak lingkungan yang terjadi dapat ditunjukkan dengan fakta-fakta antara lain; mencairnya es di kutub utara dan selatan, meningkatnya level permukaan laut, gelombang panas menjadi semakin panas, habisnya gletser serta perubahan iklim (*climate change*) yang semakin ekstrim. *Climate change* adalah perubahan iklim yang berhubungan langsung atau tidak langsung dengan aktifitas manusia dan dapat mengubah komposisi atmosfer global dengan penambahan variabel iklim alami yang berbanding lurus dengan periode waktu.

Perubahan iklim yang terjadi terus menjadi ancaman langsung bagi keberlangsungan hidup seluruh makhluk di muka bumi ini, dan hal ini merupakan tanggung jawab kita sebagai manusia untuk memperbaiki setiap kerusakan lingkungan untuk mengembalikan keseimbangan alam. Manusia memiliki sedikit pengaruh pada iklim sampai mereka mulai hidup menetap dan bermukim untuk bertani sekitar 11.500 tahun yang lalu (Goldstein 2009). Kebutuhan lahan untuk bertani mengharuskan adanya pembebasan lahan hutan, sehingga pohon-pohon yang sebelumnya berfungsi sebagai penyerap karbondioksida dari atmosfer harus melepaskan karbon tersebut dan konsentrasi karbondioksida di atmosfer terus meningkat yang ikut mempengaruhi kenaikan suhu bumi (Yao et al., 2021);(Tan et al., 2021);(Zhu, Tan, et al., 2021).

Peningkatan jumlah karbon di atmosfer terus meningkat dari tahun ke tahun. Sejak dimulainya revolusi industri pada abad 18, bahan bakar fosil berupa batu bara dan minyak bumi terus digunakan. Proses pembakaran dari bahan bakar yang digunakan ini terus melepaskan CO₂ dan mengakibatkan kenaikan jumlah konsentrasi karbon di atmosfer. Konsentrasi yang berlebihan ini mempengaruhi kenaikan suhu permukaan bumi yang terus naik karena panas dari radiasi matahari benar-benar terperangkap oleh mantel bumi (Fitri et al., 2019);(Suwarni et al., 2021).

Gas Rumah Kaca

Matahari sebagai pusat tata surya memberikan pengaruh yang besar bagi planet-planet yang ada termasuk bumi. Energi matahari memiliki pengaruh yang besar bagi kehidupan di bumi

(Nugrahanto et al., 2021);(Nurdiansyah et al., 2020). Sebagian sinar matahari yang menuju ke bumi dibelokkan oleh atmosfer dan dipantulkan kembali ke luar angkasa dan sebagiannya lagi mencapai permukaan bumi dan dipantulkan ke atmosfer sebagai suatu jenis energi yang bergerak lambat dan disebut radiasi inframerah (Myori et al., 2019);(Fachri et al., 2015);(Nugrahanto et al., 2021). Radiasi inframerah ini menyebabkan panas dan diserap oleh gas rumah kaca seperti uap air, karbondioksida, ozon serta metana yang kemudian terjebak di atmosfer sehingga terus mempengaruhi kenaikan suhu di permukaan bumi (Putra et al., 2019);(Julisman et al., 2017).

Gas rumah kaca (GRK) adalah gas-gas di atmosfer yang berfungsi sebagai mantel bumi untuk menyerap radiasi matahari di atmosfer sehingga menjaga suhu permukaan bumi tetap hangat. Akan tetapi berlebihan gas-gas tersebut akan menyebabkan pemanasan yang tidak lazim atau pemanasan global. Gas rumah kaca yang berlebihan ini disebabkan oleh proses alam serta berbagai kegiatan manusia.

Karbondioksida yang berasal dari kegiatan manusia dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil (minyak, gas alam, dan batu bara), limbah padat, penebangan pohon, produksi kayu dan juga sebagai akibat dari reaksi kimia lainnya (Kusuma & Lestari, 2021b);(F. P. A. Lestari et al., 2018);(F. Lestari et al., 2021b). Dalam siklus karbon biologis, karbondioksida dapat diserap oleh tanaman, namun pada kenyataannya banyak terjadi penebangan pohon secara liar tanpa penanaman kembali bahkan kebakaran hutan pun terjadi dalam jumlah yang besar pada beberapa tahun terakhir, sehingga pohon atau tanaman yang seharusnya berfungsi menyerap karbon sebaliknya melepaskan karbon dalam jumlah yang besar ke atmosfer (Prasetyo et al., 2020);(F. Lestari, 2020);(F. Lestari et al., 2018).

Konvensi PBB mengenai perubahan iklim (*United Nations Framework Convention on Climate Change/UNFCCC*) menyatakan enam gas yang digolongkan sebagai GRK yakni Karbon Dioksida (CO_2), Dinitroksida (N_2O), Metana (CH_4), Sulfurheksafluorida (SF_6) dan Perfluorokarbon (PFCs). Semua GRK ini memiliki potensi pemanasan global yang berbeda dan dihasilkan oleh berbagai kegiatan manusia terutama pembakaran bahan bakar fosil dan penggundulan hutan. Hal ini berarti, untuk 1 ton CH_4 , kekuatan destruktif yang diakibatkan akan mencapai 25 kali dari kekuatan destruktif dari 1 ton CO_2 .

Energi

Emisi karbon yang dihasilkan dari sektor energi pada inventarisasi GRK dibagi dalam dua kategori utama yaitu emisi dari pembakaran bahan bakar dan emisi *fugitive*. Pembakaran bahan bakar adalah oksidasi bahan bakar secara sengaja dalam suatu alat dengan tujuan menyediakan panas atau kerja mekanik kepada suatu proses dan emisi *fugitive* adalah emisi GRK yang secara tidak sengaja terlepas pada kegiatan produksi dan penyediaan energi (Kusuma & Lestari, 2021a);(Setiawan et al., 2017);(F. Lestari & Puspaningrum, 2021).

Emisi GRK dari bangunan terutama bersumber dari penggunaan bahan bakar fosil sebagai sumber energi, dan penggunaan langsung bahan bakar fosil yang secara signifikan selalu dihasilkan dari material-material konstruksi, refrigeran dan sistem pendingin (F. Lestari et al., 2021a);(Pramita & Lestari, 2017). Dalam proses pembangunan, energi yang digunakan selalu berhubungan dengan beberapa aktivitas berikut:

1. Proses produksi material bangunan
2. Proses distribusi material bangunan dari tempat produksi ke site bangunan
3. Proses konstruksi bangunan

4. Operasional bangunan
5. Proses renovasi ataupun pembongkaran bangunan secara utuh

Tataguna lahan dan kehutanan

Pada sektor ini emisi yang cukup signifikan terjadi pada proses eksploitasi hutan yang akan menyebabkan kematian pohon yang ditebang maupun “*logging damage*” bagi pohon-pohon kecil disekitarnya akibat penebangan dan pembuatan jalan di area hutan tersebut. Emisi GRK juga bersumber dari pembakaran biomassa, tanah, fermentasi enterik ternak dan pengolahan kotoran ternak (F. Lestari & Aldino, 2020);(F. Lestari, 2015). Penebangan liar atau pembakaran hutan untuk berbagai kepentingan menyebabkan pelepasan karbon yang lebih besar ke atmosfer dan fungsi penyerapan karbon menjadi semakin menurun.

Hubungan antara sektor tataguna lahan dan kehutanan dengan bangunan adalah dalam hal eksploitasi material bangunan (Pramita et al., n.d.);(Dewantoro et al., 2019);(Al-Ayyubi et al., 2021). Eksploitasi material berhubungan langsung dengan lingkungan karena ketersediaannya pada alam dalam satu area atau lahan tertentu. Material yang diambil bisa saja terdapat pada permukaan tanah atau dalam lapisan tanah yang proses eksploitasinya (melalui penambangan)akan mengubah tata guna lahan serta mempengaruhi ekosistem yang ada disekitarnya (Dewantoro, 2021);(Dewantoro, 2021).

Limbah

Dalam inventarisasi GRK pada sektor limbah menyumbang emisi karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄) dan nitro oksida (N₂O). Metana merupakan merupakan gas yang paling banyak terbentuk dan dilepaskan ke udara (Utami et al., 2019);(Purwati & Harjono, 2017). Potensi pembentukan gas rumah kaca dari limbah dipicu oleh muatan organik dari cairan limbah dan volume limbah tersebut (Syamsul Bahri, Amri Aji, 2018);(Saputro, 2009);

Berdasarkan Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional (Pepres no. 71 Tahun 2011) tentang kegiatan penggunaan energi meliputi 2 hal, yaitu:

1. Penggunaan bahan bakar pada peralatan-peralatan stasioner (di industri, komersial, dan rumah tangga).
2. Peralatan-peralatan yang bergerak (transportasi).

Jejak Karbon

Tentang definisi jejak karbon (*Carbon Footprint*) disimpulkan sebuah definisi bahwa jejak karbon adalah suatu ukuran jumlah total dari emisi karbon dioksida yang secara langsung maupun tidak langsung yang disebabkan oleh aktivitas dan akumulasi yang berlebih dari penggunaan produk dalam kehidupan sehari-hari (Didipu, 2013);(Pramita, 2019). Sehingga dapat dikatakan bahwa jejak karbon merupakan ukuran dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan dan perubahan iklim tertentu yang berhubungan dengan peningkatan gas rumah kaca.

Aktivitas manusia dalam menghasilkan emisi CO₂ dapat dihitung dengan melihat penggunaan bahan bakar fosil dalam keseharian manusia berupa minyak bumi ataupun gas alam secara langsung dapat menghasilkan CO₂ serta melihat penggunaan listrik untuk keperluan sehari-hari. Emisi CO₂ dari aktivitas penggunaan listrik berasal dari pembangkit listrik sebagai pemasok energi listrik yang digunakan dan nilai CO₂ yang dihasilkan dihitung dari besar daya penggunaan listrik sehari-hari. Jejak karbon yang juga dikenal

dengan *Carbon Footprint* (CFP) dinyatakan dalam satuan ton setara CO₂ (tCO₂e) atau kg-setara- CO₂ (kgCO₂e).

Jejak Karbon Primer

Jejak karbon primer yaitu ukuran emisi CO₂ yang bersifat langsung. Ukuran emisi ini didapat dari hasil pembakaran bahan bakar fosil yang secara langsung menghasilkan emisi CO₂, misalnya dari proses kerja mesin berbahan bakar disel, alat transportasi atau dari gas LPG (*Liquid Petroleum Gas*)/minyak tanah untuk memasak. Umumnya jejak karbon primer ini bersumber langsung dari hasil pembakaran langsung bahan bakar, namun dalam konteks inventarisasi GRK pada sektor energi, emisi langsung atau primer yang terjadi dapat dibedakan menjadi tiga kategori yaitu pembakaran bahan bakar langsung, emisi fugitive dari bahan bakar, pengangkutan dan penyimpanan CO₂.

Jejak karbon sekunder

Jejak karbon sekunder yaitu ukuran emisi CO₂ yang tidak bersifat langsung. Hal ini diperoleh dari penggunaan berbagai produk yang kita gunakan dengan memanfaatkan energi listrik, misalnya penggunaan produk-produk hasil pabrikasi maupun penggunaan lampu, AC (*Air Conditioning*) dan berbagai peralatan elektronik lainnya.

Jejak karbon material bangunan

Material-material bangunan diproduksi menggunakan energi dengan tahapan fabrikasi yang menghasilkan emisi. Dalam mewujudkan bangunan yang berkelanjutan diharapkan pemilihan material secara bijak yang memiliki jejak karbon yang pendek. Dengan adanya standar internasional dan panduan IPCC mengenai jejak karbon maka sektor industri mulai meningkatkan kualitas produksi material yang rendah emisi.

Faktor Emisi

Faktor emisi adalah massa dari suatu polutan yang dihasilkan relatif untuk setiap unit proses, per satuan massa bahan bakar yang dikonsumsi atau per unit produksi atau juga dapat dikatakan faktor emisi merupakan nilai rata-rata suatu parameter pencemaran udara yang dikeluarkan oleh sumber spesifik. Bila melihat sumber yang menghasilkan emisi maka faktor emisi dapat dibedakan menjadi dua yakni faktor emisi primer dan faktor emisi sekunder.

Faktor emisi primer

Faktor emisi primer adalah faktor emisi yang nantinya akan dikalikan dengan jumlah penggunaan bahan bakar dalam sebulan sehingga dapat diketahui jumlah emisi yang dikeluarkan dari bahan bakar yang digunakan. Pembakaran bahan bakar terjadi di berbagai sektor kegiatan seperti industri, transportasi, komersial, dan rumah tangga. Pada sektor industri dibedakan lagi menjadi dua yaitu industri produsen energi (lapangan migas, tambang batu bara, kilang minyak, pembangkit listrik) dan industri konsumen energi (industri manufaktur, konstruksi dan sejenisnya).

Faktor emisi sekunder

Faktor emisi sekunder merupakan faktor emisi karbon dari konsumsi energi listrik. Konsumsi energi listrik tidak secara langsung berkontribusi terhadap emisi CO₂, akan

tetapi berperan dalam menghasilkan CO₂ di pusat pembangkit listrik yang berbahan bakar fosil.

METODE PENELITIAN

Studi Literatur

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan metode studi literatur. Studi Literatur adalah penelitian yang dilakukan oleh peneliti dengan mengumpulkan sejumlah buku-buku, majalah yang berkaitan dengan masalah dan tujuan penelitian. Pada penelitian ini, penulis menggunakan pustaka dari jurnal-jurnal ilmiah yang tersedia di internet dan website-website yang terpercaya.

Pengumpulan Data

Sumber data yang ditelusuri di internet adalah artikel serta jurnal yang berkaitan dan memiliki informasi mengenai plastik dan beton yang menambahkan plastik sebagai salah satu material dalam pembuatannya. Dari hasil pencarian tersebut, penulis menemukan informasi mengenai jenis-jenis plastik, pengertian beton dan apa saja yang dibutuhkan dalam pembuatannya, apakah plastik dapat dijadikan salah satu material dalam pembuatan beton, perbedaan kekuatan beton dengan campuran biasa dengan beton yang dicampur plastik, serta perbedaan tiap-tiap kekuatan beton yang dicampur plastik dengan jenis yang berbeda-beda. Teks-teks tersebut kemudian dipisahkan dan digunakan sebagai data penelitian. Data yang digunakan dalam penelitian ini ialah data sekunder. Data sekunder yang dimaksud ialah teks-teks artikel dan jurnal yang digunakan sebagai sampel penelitian dan penelitian kepustakaan dengan cara mempelajari literatur dan berbagai sumber bacaan yang mendukung penelitian ini.

Penelitian ini berfokus pada beton yang menggunakan plastik sebagai salah satu campuran materialnya. Semua teks dan data-data digunakan dengan pertimbangan bahwa obyek pada analisis ini adalah beton yang menggunakan plastik sebagai salah satu campuran materialnya.

Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan metode menurut Miles dan Huberman adalah dengan tiga proses, yaitu:

1. Reduksi data. Tahap reduksi data adalah tahap menyederhanakan data-data yang telah didapat. Data-data yang didapatkan dari berbagai macam sumber pasti memiliki bentuk yang kompleks. Lalu pada tahap ini, data-data yang kompleks ini disederhanakan dan dibagi menjadi kelompok sangat penting, penting dan tidak penting.
2. Penyajian data. Kemudian, pada tahap penyajian data, penulis menyajikan data yang telah disederhanakan pada tahap reduksi data tadi, sehingga para pembaca dapat dengan mudah memahami dan mengerti maksud dari penulisan penelitian.
3. Penarikan kesimpulan. Setelah melalui dua tahapan sebelumnya, penulis dapat menarik kesimpulan atas data yang sudah disajikan. Kesimpulan data harus mudah dicerna dan dapat mewakili seluruh isi mengenai informasi yang telah disajikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemanasan Global adalah meningkatnya suhu rata-rata permukaan bumi akibat peningkatan jumlah emisi Gas Rumah Kaca di atmosfer. Pemanasan Global akan diikuti dengan Perubahan Iklim, seperti meningkatnya curah hujan di beberapa belahan dunia sehingga menimbulkan banjir dan erosi. Sedangkan, di belahan bumi lain akan mengalami musim kering yang berkepanjangan disebabkan kenaikan suhu.

a. Hubungan Pemanasan Global

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 Vol 4. No.1 April 2015 52 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. Tanpa efek gas rumah kaca, suhu rata-rata di dunia bisa menjadi -18°C. Sayangnya, karena sekarang ini terlalu banyak gas rumah kaca di atmosfer, terlalu banyak panas yang ditangkapnya. Akibatnya, Bumi menjadi semakin panas.

b. Penyebab Pemanasan Global

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 metan disebabkan oleh aktivitas industri dan pertanian. Chlorofluorocarbon CFCs merusak lapisan ozon seperti juga gas rumah kaca menyebabkan pemanasan global, tetapi sekarang dihapus dalam Protokol Montreal. Karbon dioksida, chlorofluorocarbon, metan, asam nitrat adalah gas-gas polutif yang terakumulasi di udara dan menyaring banyak panas dari matahari. Sementara lautan dan vegetasi menangkap banyak CO₂, kemampuannya untuk menjadi “atap” sekarang berlebihan akibat emisi. Ini berarti bahwa setiap tahun, jumlah akumulatif dari gas rumah kaca yang berada di udara bertambah dan itu berarti mempercepat pemanasan global. Sepanjang seratus tahun ini konsumsi energi dunia bertambah secara spektakuler. Sekitar 70% energi dipakai oleh negaranegara maju; dan 78% dari energi tersebut berasal dari bahan bakar fosil. Hal ini menyebabkan ketidakseimbangan yang mengakibatkan sejumlah wilayah terkuras habis dan yang lainnya mereguk keuntungan. Sementara itu, jumlah dana untuk pemanfaatan energi yang tak dapat habis (matahari, angin, biogas, air, khususnya hidro mini dan makro), yang dapat mengurangi penggunaan bahan bakar fosil, baik di negara maju maupun miskin tetaplah rendah, dalam perbandingan dengan bantuan keuangan dan investasi yang dialokasikan untuk bahan bakar fosil dan energi nuklir. Penggundulan hutan yang mengurangi penyerapan karbon oleh pohon, menyebabkan emisi karbon bertambah sebesar 20%, dan mengubah iklim mikro lokal dan siklus hidrologis, sehingga mempengaruhi kesuburan tanah.

c. Dampak Pemanasan Global

Pemanasan global mengakibatkan dampak yang luas dan serius bagi lingkungan bio-geofisik (seperti pelelehan es di kutub, kenaikan muka air laut, perluasan gurun pasir,

peningkatan hujan dan banjir, perubahan iklim, punahnya flora dan fauna tertentu, migrasi fauna dan hama penyakit, dsb).

Dampak bagi aktivitas sosial-ekonomi masyarakat meliputi :

- a. gangguan terhadap fungsi kawasan pesisir dan kota pantai
- b. gangguan terhadap fungsi prasarana dan sarana seperti jaringan jalan, pelabuhan dan bandara
- c. gangguan terhadap permukiman penduduk,
- d. pengurangan produktivitas lahan pertanian,
- e. peningkatan resiko kanker dan wabah penyakit, dan sebagainya).

Dalam penulisan ini, fokus diberikan padaantisipasi terhadap dua dampak pemanasan global, yakni : kenaikan muka air laut (sea level rise) dan banjir. Dampak-dampak lainnya adalah sebagai berikut :

- a. Musnahnya berbagai jenis keanekaragaman hayati
- b. Meningkatnya frekuensi dan intensitas hujan badai, angin topan, dan banjir
- c. Mencairnya es dan glasier di kutub
- d. Meningkatnya jumlah tanah kering yang potensial menjadi gurun karena kekeringan yang berkepanjangan
- e. Kenaikan permukaan laut hingga menyebabkan banjir yang luas. Pada tahun 2100 diperkirakan permukaan air laut naik hingga 15 - 95 cm.
- f. Kenaikan suhu air laut menyebabkan terjadinya pemutihan karang (coral bleaching) dan kerusakan terumbu karang di seluruh dunia
- g. Meningkatnya frekuensi kebakaran hutan
- h. Menyebarnya penyakit-penyakit tropis, seperti malaria, ke daerahdaerah baru karena bertambahnya populasi serangga (nyamuk)
- i. Daerah-daerah tertentu menjadi padat dan sesak karena terjadi arus pengungsian

Solusi Pemanasan Global

1. Vegetarian Memproduksi daging sarat CO₂ dan metana dan membutuhkan banyak air. Hewan ternak seperti sapi atau kambing merupakan penghasil terbesar metana saat mereka mencerna makanan mereka. Food and Agriculture Organization (FAO) PBB menyebutkan produksi daging menyumbang 18% pemanasan global, lebih besar daripada sumbangan seluruh transportasi di dunia (13,5%). Lebih lanjut, dalam laporan FAO, "Livestock's Long Shadow", 2006 dipaparkan bahwa peternakan menyumbang 65% gas nitro oksida dunia (310 kali lebih kuat dari CO₂) dan 37% gas metana dunia (72 kali lebih kuat dari CO₂). Selain itu, United Nations Environment Programme (UNEP), dalam buku panduan "Kick The Habit", 2008, menyebutkan bahwa pola makan daging untuk setiap orang per tahunnya menyumbang 6.700 kg CO₂, sementara diet vegan per orangnya hanya menyumbang 190 kg CO₂ Tidak mengherankan bila ahli iklim terkemuka PBB, yang merupakan Ketua Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) PBB, Dr. Rajendra Pachauri, menganjurkan orang untuk mengurangi makan daging.
2. Tanam Pohon Satu pohon berukuran agak besar dapat menyerap 6 kg CO₂ per tahunnya. Dalam seluruh masa hidupnya, satu batang pohon dapat menyerap 1 ton CO₂. United Nations Environment Programme (UNEP) melaporkan bahwa pembabatan hutan menyumbang 20% emisi gas rumah kaca. Seperti kita ketahui, pohon menyerap karbon

yang ada dalam atmosfer. Bila mereka ditebang atau dibakar, karbon yang pernah mereka serap sebagian besar justru akan dilepaskan kembali ke atmosfer. Maka, pikir seribu kali sebelum menebang pohon di sekitar. Pembabatan hutan juga berkaitan dengan peternakan. Tahukah Anda area hutan hujan seukuran 1 lapangan sepak bola setiap menitnya ditebang untuk lahan merumput ternak? Bila Anda berubah menjadi seorang vegetarian, Anda dapat menyelamatkan 1 ha pohon per tahunnya .

3. Ramah Lingkungan Contohnya cobalah untuk berjalan kaki, menggunakan telekonferensi untuk rapat, atau pergi bersama-sama dalam satu mobil. Bila memungkinkan, gunakan kendaraan yang menggunakan bahan bakar alternatif. Setiap 1 liter bahan bakar fosil yang dibakar dalam mesin mobil Vol 4. No.1 April 2015 54 menyumbang 2,5 kg CO₂. Bila jaraknya dekat dan tidak terburu waktu, anda bisa memilih kereta api daripada pesawat. Menurut IPCC, bepergian dengan pesawat menyumbang 3-5% gas rumah kaca.
4. Kurangi Belanja Industri menyumbang 20% gas emisi rumah kaca dunia dan kebanyakan berasal dari penggunaan bahan bakar fosil. Jenis industri yang membutuhkan banyak bahan bakar fosil sebagai contohnya besi, baja, bahan-bahan kimia, pupuk, semen, gelas, keramik, dan kertas. Oleh karena itu, jangan cepat membuang barang, lalu membeli yang baru. Setiap proses produksi barang menyumbang CO₂.
5. Beli Makanan Organik Tanah organik menangkap dan menyimpan CO₂ lebih besar dari pertanian konvensional. The Soil Association menambahkan bahwa produksi secara organik dapat mengurangi 26% CO₂ yang disumbang oleh pertanian.
6. Gunakan Lampu Hemat Energi Bila Anda mengganti 1 lampu di rumah Anda dengan lampu hemat energi, Anda dapat menghemat 400 kg CO₂ dan lampu hemat energi 10 kali lebih tahan lama daripada lampu pijar biasa.
7. Gunakan Kipas Angin AC yang menggunakan daya 1.000 Watt menyumbang 650 gr CO₂ per jamnya. Karena itu, mungkin Anda bisa mencoba menggunakan kipas angin.
8. Jemur Pakaian Anda di bawah Sinar Matahari Bila Anda menggunakan alat pengering, Anda mengeluarkan 3 kg CO₂. Menjemur pakaian secara alami jauh lebih baik: pakaian Anda lebih awet dan energi yang dipakai tidak menyebabkan polusi udara.
9. Daur Ulang Sampah Organik Tempat Pembuangan Sampah (TPA) menyumbang 3% emisi gas rumah kaca melalui metana yang dilepaskan saat proses pembusukan sampah. Dengan membuat pupuk kompos dari sampah organik (misal dari sisa makanan, kertas, daun-daunan) untuk kebun.
10. Pisahkan Sampah Kertas, Plastik, dan Kaleng agar Dapat Didaur Ulang Mendaur ulang aluminium dapat menghemat 90% energi yang dibutuhkan untuk memproduksi kaleng aluminium yang baru – menghemat 9 kg CO₂ per kilogram aluminium Untuk 1 kg plastik yang didaur ulang, Anda menghemat 1,5 kg CO₂, untuk 1 kg kertas yang didaur ulang, Anda menghemat 900 kg CO₂

KESIMPULAN

Pemanasan global telah menjadi permasalahan yang menjadi sorotan utama umat manusia. Fenomena ini bukan lain diakibatkan oleh perbuatan manusia sendiri dan dampaknya diderita oleh manusia itu juga. Untuk mengatasi pemanasan global diperlukan usaha yang sangat keras karena hampir mustahil untuk diselesaikan saat ini. Pemanasan global memang sulit diatasi, namun kita bisa mengurangi efeknya Penanggulangan hal ini adalah kesadaran

kita terhadap kehidupan bumi di masa depan. Apabila kita telah menanamkan kecintaan terhadap bumi ini maka pemanasan global hanyalah sejarah kelam yang pernah menimpa bumi ini. Dampak negatif dari pemanasan global memang sangat banyak. Baik itu secara langsung atau tidak langsung pada manusia. Secara tidak langsung yaitu dengan merusak lingkungan yang akan mengganggu pemenuhan kebutuhan manusia. Secara langsung yaitu dengan suhu yang terasa semakin panas yang mengganggu kesehatan manusia. Pemanasan global memang tidak bisa dicegah, Tapi hal tersebut masih bisa diperlamban. Mulai dengan pengembangan teknologi yang berwawasan lingkungan dan menjalankan prinsip daur ulang, menggunakan kembali barang yang masih bisa dipakai, dan mengurangi penggunaan SDA yang tidak perlu.

REFERENSI

- Abdul Maulud, K. N., Fitri, A., Wan Mohtar, W. H. M., Wan Mohd Jaafar, W. S., Zuhairi, N. Z., & Kamarudin, M. K. A. (2021). A study of spatial and water quality index during dry and rainy seasons at Kelantan River Basin, Peninsular Malaysia. *Arabian Journal of Geosciences*, 14(2). <https://doi.org/10.1007/s12517-020-06382-8>
- Adma, N. A. A., Ahmad, F., & Phelia, A. (2020). EVALUASI DAYA DUKUNG TIANG PANCANG PADA PEMBANGUNAN JETTY. *Jurnal Teknik Sipil*, 1(1), 7–14.
- Al-Ayyubi, M. S., Sulistiani, H., Muhaqiqin, M., Dewantoro, F., & Isnain, A. R. (2021). Implementasi E-Government untuk Pengelolaan Data Administratif pada Desa Banjar Negeri, Lampung Selatan. *E-Dimas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 12(3), 491–497. <https://doi.org/10.26877/e-dimas.v12i3.6704>
- Alfian, R., & Phelia, A. (2021). EVALUASI EFEKTIFITAS SISTEM PENGANGKUTAN DAN PENGELOLAAN SAMPAH DI TPA SARIMUKTI KOTA BANDUNG. *JICE (Journal of Infrastructural in Civil Engineering)*, 2(01), 16–22.
- Dewantoro, F. (2021). Kajian Pencahayaan dan Penghawaan Alami Desain Hotel Resort Kota Batu Pada Iklim Tropis. *JICE (Journal of Infrastructural in Civil Engineering)*, 2(01), 1–7.
- Dewantoro, F., Budi, W. S., & Prianto, E. (2019). Kajian Pencahayaan Alami Ruang Baca Perpustakaan Universitas Indonesia. *Jurnal Arsitektur ARCADE*, 3(1), 94–99.
- Didipu, N. L. (2013). Pengaruh Lapisan Hybrid Serat Karbon Dan Serat Gelas Pada Kapasitas Lentur Balok Beton Bertulang. *Digilib.Unhas.Ac.Id*, 1–67. http://digilib.unhas.ac.id/uploaded_files/temporary/DigitalCollection/ZTFIMmY5MW EwYzBjODEyZDZmN2NkMDM3OTEyMjI0YjRjMTU4YTgzZQ==.pdf
- Fachri, M. R., Sara, I. D., & Away, Y. (2015). Pemantauan Parameter Panel Surya Berbasis Arduino secara Real Time. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 11(4), 123. <https://doi.org/10.17529/jre.v11i3.2356>
- Fitri, A., Chen, H., Yao, L., Zheng, K., Susarman, Rossi, F., & Yin, Y. (2021). Evaluation of the Groundsill's stability at downstream of "Citorek" Bridge in Cimadur River, Banten Province. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 880(1), 012029. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/880/1/012029>
- Fitri, A., Hashim, R., Abolfathi, S., & Maulud, K. N. A. (2019). Dynamics of sediment transport and erosion-deposition patterns in the locality of a detached low-crested breakwater on a cohesive coast. *Water (Switzerland)*, 11(8). <https://doi.org/10.3390/w11081721>
- Fitri, A., Maulud, K. N. A., Pratiwi, D., Phelia, A., Rossi, F., & Zuhairi, N. Z. (2020). Trend Of Water Quality Status In Kelantan River Downstream, Peninsular Malaysia. *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 16(3), 178–184.
- Fitri, A., Maulud, K. N. A., Rossi, F., Dewantoro, F., Harsanto, P., & Zuhairi, N. Z. (2021).

- Spatial and Temporal Distribution of Dissolved Oxygen and Suspended Sediment in Kelantan River Basin. *Proceedings of the 4th International Conference on Sustainable Innovation 2020–Technology, Engineering and Agriculture (ICoSITEA 2020)*, 199(ICoSITEA 2020), 51–54. <https://doi.org/10.2991/aer.k.210204.011>
- Fitri, A., Rossi, F., Suwarni, E., & Rosmalasari, D. (2021). *Pelatihan Pembuatan Video Pembelajaran Bagi Guru MA Matha ' ul Anwar Lampung Pada Masa Pandemi COVID-19*. 2(3), 189–196. <https://doi.org/10.23960/jpkmt.v2i3.50>
- Fitri, A., Yao, L., Pratiwi, D., Phelia, A., Susarman, Dewantoro, F., Safitri, D., & Maulud, K. N. A. (2021). Effectiveness of a groundsill structure in reducing scouring problem at Cimadur River, Banten Province. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 880(1), 012026. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/880/1/012026>
- Julisman, A., Sara, I. D., & Siregar, R. H. (2017). Prototipe Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Pada Sistem Otomasi Stadion Bola. *Kitektro*, 2(1), 35–42.
- Kusuma, C. E., & Lestari, F. (2021a). Perhitungan Daya Dukung Tiang Pancang Proyek Penambahan Line Conveyor Batubara. *Jurnal Teknik Sipil*, 02(01), 44–50.
- Kusuma, C. E., & Lestari, F. (2021b). PERHITUNGAN DAYA DUKUNG TIANG PANCANG PROYEK PENAMBAHAN LINE CONVEYOR BATUBARA UNIT PELAKSANAAN PEMBANGKITAN SEBALANG. *Jurnal Teknik Sipil*, 2(01), 44–50.
- Lestari, F. (2015). *Studi Karakteristik Perilaku Perjalanan Siswa SMA Negeri di Kota Bandar Lampung*.
- Lestari, F. (2020). Identifikasi Fasilitas Pejalan Kaki Di Kota Bandar Lampung. *JICE (Journal of Infrastructural in Civil Engineering)*, 1(01), 27–32.
- Lestari, F., & Aldino, A. A. (2020). Pemilihan Moda Dan Preferensi Angkutan Umum Khusus Perempuan Di Kota Bandar Lampung. *Jurnal Teknik Sipil: Rancang Bangun*, 6(2), 57–62.
- Lestari, F. P. A., Pane, E. S., Suprpto, Y. K., & Purnomo, M. H. (2018). Wavelet based-analysis of alpha rhythm on eeg signal. *2018 International Conference on Information and Communications Technology (ICOIACT)*, 719–723.
- Lestari, F., & Puspaningrum, S. (2021). *Pengembangan Denah Sekolah untuk Peningkatan Nilai Akreditasi pada SMA Tunas Mekar Indonesia*. 2(2), 1–10.
- Lestari, F., Setiawan, R., & Pratiwi, D. (2018). PERHITUNGAN DIMENSI SEAWALL MENGGUNAKAN LAZARUS. *Jurnal Teknik Sipil*, 9(1), 1118–1124.
- Lestari, F., Susanto, T., & Kastamto, K. (2021a). Pemanenan Air Hujan Sebagai Penyediaan Air Bersih Pada Era New Normal Di Kelurahan Susunan Baru. *SELAPARANG Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(2), 427. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v4i2.4447>
- Lestari, F., Susanto, T., & Kastamto, K. (2021b). PEMANENAN AIR HUJAN SEBAGAI PENYEDIAAN AIR BERSIH PADA ERA NEW NORMAL DI KELURAHAN SUSUNAN BARU. *SELAPARANG Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(2), 427–434.
- Myori, D. E., Mukhaiyar, R., & Fitri, E. (2019). Sistem Tracking Cahaya Matahari pada Photovoltaic. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi*, 19(1), 9–16. <https://doi.org/10.24036/invotek.v19i1.548>
- Nugrahanto, I., Sungkono, S., & Khairuddin, M. (2021). *SOLAR CELL OTOMATIS DENGAN PENGATURAN DUAL AXIS TRACKING SYSTEM MENGGUNAKAN ARDUINO UNO*. 10(1), 11–16.
- Nurdiansyah, M., Sinurat, E. C., Bakri, M., & Ahmad, I. (2020). Sistem Kendali Rotasi Matahari Pada Panel Surya Berbasis Arduino UNO. *Jurnal Teknik Dan Sistem*

- Komputer*, 1(2), 7–12.
- Phelia, A., Pramita, G., Misdalena, F., & Kunci, K. (2021). *JURNAL PENGABDIAN KEPADA Pemanfaatan Limbah Minyak Jelantah Menjadi Sabun Sebagai Upaya Pengendalian Limbah Domestik Masa Pandemi Covid-19*. 1(3), 181–187.
- Phelia, A., Pramita, G., Susanto, T., Widodo, A., Aditomo, R., Indonesia, U. T., Za, J., Alam, P., Ratu, L., Kedaton, K., & Lampung, K. B. (2021). *JURNAL CEMERLANG: Pengabdian pada Masyarakat PENINGKATAN PENGETAHUAN ANIMASI VIDEO DAN ROBOTIK DALAM PENERAPAN PROJECT BASE LEARNING DI SMA IT BAITUL JANNAH* *JURNAL CEMERLANG: Pengabdian pada Masyarakat pembelajaran yang terbaru untuk meningkatkan kreati*. 4(1), 98–108.
- Phelia, A., Pramita, G., Susanto, T., Widodo, A., & Tina, A. (2021). *IMPLEMENTASI PROJECT BASE LEARNING DENGAN KONSEP ECO-GREEN DI*. 5, 670–675.
- Phelia, A., & Sinia, R. O. (2021). Skenario Pengembangan Fasilitas Sistem Pengolahan Sampah Dengan Pendekatan Cost Benefit Analysis Di Kelurahan Kedamaian Kota Bandar Lampung. *Jurnal Serambi Engineering*, 6(1).
- Pramita, G. (2019). *Studi Pengaruh Ruang Henti Khusus (RHK) Sepeda Motor Terhadap Arus Jenuh di Pendekat Simpang Bersinyal*. UNIVERSITAS LAMPUNG.
- Pramita, G., & Lestari, F. (2017). *Analisis Kinerja Persimpangan Bersinyal di Kota Bandar Lampung pada Masa Pandemi Covid -19*. 19.
- Pramita, G., Lestari, F., & Bertarina, B. (n.d.). Study on the Performance of Signaled Intersections in the City of Bandar Lampung (Case Study of JL. Sultan Agung-Kimaja Intersection durig Covid-19. *Jurnal Teknik Sipil*, 20(2).
- Prasetyo, A., Pangestu, A., Defrindo, Y., & Lestari, F. (2020). *RENCANA PEMBANGUNAN SANITASI BERBASIS LINGKUNGAN DI DESA DADISARI KABUPATEN TANGGAMUS*. *Jurnal Teknik Sipil*, 1(1), 26–32.
- Pratiwi, D., & Fitri, A. (2021). Analisis Potensial Penjalaran Gelombang Tsunami di Pesisir Barat Lampung, Indonesia. *Jurnal Teknik Sipil*, 8(1), 29–37.
- PRATIWI, D., FITRI, A., PHELIA, A., ADMA, N. A., & KASTAMTO. (2021). *ANALISIS OF URBAN FLOOD USING SYNTHETIC UNIT HYDROGAPH (SUH) AND FLOOD MITIGATION STRATEGIES ANLONG WAY HALIM RIVER*. 07015.
- Purwati, W., & Harjono, T. (2017). Analisis Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Sebagai Energi Alternatif Pada Baterai. *Journal Teknik Energi*, 13(2), 61–67.
- Putra, A., Indra, A., & Afriyastuti, H. (2019). *PROTOTIPE SISTEM IRIGASI OTOMATIS BERBASIS PANEL SURYA MENGGUNAKAN METODE PID DENGAN SISTEM MONITORING IoT*. Universitas Bengkulu.
- Safuan, A. P. (2014). *REVITALISASI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH PADA BEBERAPA TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR SAMPAH DI PROVINSI LAMPUNG*.
- Saputro, D. D. (2009). Karakteristik Pembakaran Briket Arang Tongkol Jagung. *Jurnal Kompetensi Teknik*, 1(1).
- Setiawan, R., Lestari, F., & Pratiwi, D. (2017). PENGARUH SULFAT PADA KEKUATAN BETON YANG MENGGUNAKAN LIMBAH BATU BARA SEBAGAI BAHAN PENGGANTI SEMEN. *Jurnal Teknik Sipil*, 8(2), 1093–1098.
- Shi, S., Tao, X., Chen, X., Chen, H., Fitri, A., & Yang, X. (2021). Evaluation of urban water security based on DPSIR model. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 880(1), 012023. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/880/1/012023>
- Suwarni, E., Rosmalasar, T. D., Fitri, A., & Rossi, F. (2021). Sosialisasi Kewirausahaan Untuk Meningkatkan Minat dan Motivasi Siswa Mathla'ul Anwar. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 1(4), 157–163. <https://doi.org/10.52436/1.jpmi.28>
- Syamsul Bahri, Amri Aji, F. Y. (2018). *Jurnal Teknologi Kimia Unimal Pembuatan*

- Bioetanol dari Kulit Pisang Kepok dengan Cara Fermentasi menggunakan Ragi Roti. *Teknologi Kimia Unimal*, 7(2), 85–100.
- Tan, L., Zhu, X., Liu, X., Wan, Y., Fitri, A., & Melinda, S. (2021). A case study on water price calculation of key projects at Fenglinwan irrigation areas in JiangXi Province, China. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 880(1), 012019. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/880/1/012019>
- Utami, L., Lazulva, L., & Fatisa, Y. (2019). Produksi Energi Listrik Dari Limbah Kulit Pisang (*Musa Paradisiaca L.*) Menggunakan Teknologi Microbial Fuel Cells Dengan Permanganat Sebagai Katolit. *Al-Kimiya*, 5(2), 62–67. <https://doi.org/10.15575/ak.v5i2.3833>
- Yao, L., Ye, X., Huang, X., Zheng, K., Fitri, A., & Lestari, F. (2021). Numerical simulation of hydraulic performance with free overfall flow. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 880(1), 012028. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/880/1/012028>
- Zhu, X., Shi, S., Si, J., Fitri, A., Pratiwi, D., & Agustina, A. (2021). Numerical simulation of hydraulic optimization for regulating tank in pumping station. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 880(1), 012020. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/880/1/012020>
- Zhu, X., Tan, L., Si, J., Shi, S., Yu, K., & Fitri, A. (2021). Numerical study on percolation and dam slope's stability of impermeable wall composed by clay and concrete for earth-rock dam. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 880(1), 012022. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/880/1/012022>