

A. EFEK RUMAH KACA

Efek rumah kaca (green house effect) memegang peranan penting dalam melindungi kelangsungan makhluk hidup di muka bumi. Disebut sebagai pelindung, karena gas karbondioksida, metana dan jenis lain, termasuk uap air, dalam konsentrasi seimbang berfungsi menahan energi panas matahari yang memancarkan sinarnya ke bumi, sehingga permukaannya selalu dalam kondisi hangat.

Tanpa ada gas dan uap air, bisa jadi bumi beserta makhluk hidup yang menghuninya akan membeku. Namun, rumah kaca juga akan menjadi bencana bila terjadi peningkatan konsentrasi gas. Peningkatan konsentrasi ini terjadi karena penggunaan sumberdaya fosil (minyak bumi, gas alam dan batubara, misalnya), penggundulan dan pembakaran hutan yang dilakukan secara berlebihan. Efek yang ditimbulkan adalah perubahan iklim secara global.

Selama 200 tahun terakhir, konsentrasi gas itu di udara naik sepertiga dari sebelumnya. Ini mengakibatkan, suhu udara juga meningkat hingga 0,5 sampai 1 derajat Celcius. Jika konsentrasi ini tidak segera diatasi, maka abad ke-21, kenaikannya diperkirakan mencapai 2-6 derajat Celcius.

Penggundulan dan pembakaran hutan yang berlangsung hari - hari ini, terutama yang terkonsentrasi di Pulau Sumatera, termasuk Riau dan Jambi, memberi sumbangan yang besar pada peningkatan konsentrasi gas-gas itu di atmosfer. Saat ini dampaknya sudah dirasakan hampir sepanjang tahun, misalnya polusi udara. Kota Pekanbaru dan bahkan juga negara tetangga seperti Singapura, Malaysia dan Brunei darussalam, sudah terganggu dengan polusi udara itu.

Dampak yang lebih mencemaskan dari meningkatnya suhu udara adalah peningkatan permukaan laut, yang pada akhirnya akan menggenangi kawasan yang berada di dataran rendah, seperti wilayah yang berada di bagian timur Pulau Sumatera, terutama Propinsi Riau. Bisa dibayangkan jika suhu global kemudian meningkat hingga 2,5 derajat Celcius. Jangankan wilayah Riau yang memiliki topografi landai dan pernah berada di bawah permukaan laut, negara-negara di Samudera Pasifik pun bisa lenyap

Tetapi, apakah sebenarnya yang dimaksud dengan efek rumah kaca? Dan, apakah efek rumah kaca adalah sesuatu yang buruk? Jawaban singkatnya adalah

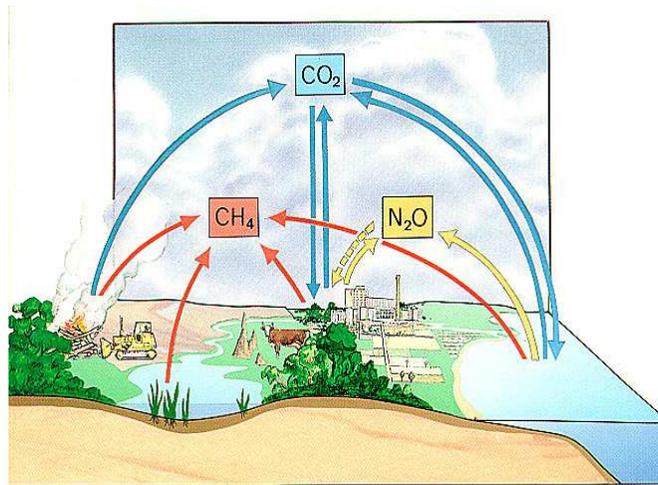
efek rumah kaca adalah proses masuknya radiasi dari matahari dan terjebaknya radiasi di dalam atmosfer akibat GRK sehingga menaikkan suhu permukaan bumi. Justru pada proporsi tertentu, efek rumah kacalah yang memberikan kesempatan kehidupan berbagai makhluk di planet ini. Artinya efek rumah kaca bukan sesuatu yang buruk, namun justru memberikan manfaat bagi kehidupan.

Setiap benda dengan suhu permukaan di atas 0°K memancarkan radiasi, dan setiap radiasi mempunyai sifat gelombang. Suhu permukaan menentukan kisaran panjang gelombang energi yang dipancarkan. Misalnya saja, radiasi dari matahari yang sampai ke bumi termasuk radiasi dengan panjang gelombang pendek, antara 0,2 sampai dengan 4,0 mikrometer (μm). Sementara itu, radiasi dari permukaan bumi dalam bentuk gelombang infra merah - mempunyai gelombang yang lebih panjang, yaitu antara 4,0 sampai dengan 100,0 μm .

Gas-gas yang membentuk atmosfer seperti uap air dan GRK relatif transparan terhadap radiasi-radiasi bergelombang pendek, tetapi tidak, terlalu transparan terhadap radiasi bergelombang panjang. Oleh karenanya, gas-gas tersebut membiarkan setengah radiasi matahari masuk ke permukaan bumi, tetapi menjebak 80-90 persen radiasi di dalam atmosfer. Radiasi yang terjebak inilah yang memberi kehangatan bagi semua makhluk hidup di permukaan bumi.



Gambar 1. Proses terjadinya efek rumah kaca



Gambar 2. Proses gas – gas yang dapat meningkatkan efek rumah kaca

Efek terjebaknya radiasi inilah yang disebut efek rumah kaca. Efek rumah kaca sebenarnya bukanlah sesuatu yang buruk - bahkan justru efek inilah yang memberikan kesempatan adanya kehidupan di muka bumi. Kalau saja tidak ada efek rumah kaca, maka suhu rata-rata permukaan bumi bukanlah 15°C seperti sekarang ini, melainkan -18°C . Proses terjadinya efek rumah kaca ini berkaitan dengan daur aliran panas matahari. Kurang lebih 30% radiasi matahari yang mencapai tanah dipantulkan kembali ke angkasa dan diserap oleh uap, gas karbon dioksida, nitrogen, oksigen, dan gas-gas lain di atmosfer. Sisanya yang 70% diserap oleh tanah, laut, dan awan. Pada malam hari tanah dan badan air itu relatif lebih hangat daripada udara di atasnya.

Energi yang terserap diradiasikan kembali ke atmosfer sebagai radiasi inframerah, gelombang panjang atau radiasi energi panas. Sebagian besar radiasi inframerah ini akan tertahan oleh karbon dioksida dan uap air di atmosfer. Hanya sebagian kecil akan lepas ke angkasa luar. Akibat keseluruhannya adalah bahwa permukaan bumi dihangatkan oleh adanya molekul uap air, karbon dioksida, dan sebagainya.

Pengaruh rumah kaca terbentuk dari interaksi antara atmosfer yang jumlahnya meningkat dengan radiasi solar. Meskipun sinar matahari terdiri atas bermacam-macam panjang gelombang, kebanyakan radiasi yang mencapai permukaan bumi

terletak pada kisaran sinar tampak. Hal ini disebabkan ozon yang terdapat secara normal di atmosfer bagian atas, menyaring sebagian besar sinar ultraviolet. Uap air atmosfer dan gas metana dan pembusukan - mengabsorbsikan sebagian besar inframerah yang dapat dirasakan pada kulit kita sebagai panas. Kira-kira sepertiga dari sinar yang mencapai permukaan bumi akan direfleksikan kembali ke atmosfer. Sebagian besar sisanya akan diabsorbsikan oleh benda-benda lainnya. Sinar yang diabsorbsikan tersebut akan diradiasikan kembali dalam bentuk radiasi inframerah dengan gelombang panjang atau panas jika bumi menjadi dingin.

Sinar dengan panjang gelombang lebih tinggi tersebut akan diabsorbsikan oleh karbon dioksida atmosfer dan membebaskan panas sehingga suhu atmosfer akan meningkat. Karbon dioksida berfungsi sebagai filter satu arah, tetapi menghambat sinar dengan panjang gelombang lebih untuk melaluinya dari arah yang berlawanan. Aktivitas filter dari karbon dioksida mengakibatkan suhu atmosfer dan bumi akan meningkat.

Pengaruh karbon dioksida yang dihasilkan dari pencemaran udara berbentuk gas yang salah satunya adalah dari rumah kaca. Karbon dioksida mempunyai sifat menyerap sinar (panas) matahari yaitu sinar inframerah - sehingga temperatur udara menjadi lebih tinggi karenanya. Apabila kadar yang lebih ini merata di seluruh permukaan bumi, temperatur udara rata-rata di seluruh permukaan bumi akan sedikit naik, dan ini dapat mengakibatkan meleburnya es dan salju di kutub dan di puncak-puncak pegunungan, sehingga permukaan air laut naik.

B. EFEK GREEN HOUSE TERHADAP IKLIM MIKRO

Secara umum efek bangunan greenhouse terhadap iklim mikro adalah sebagai berikut :

1. SIFAT OPTIK BAHAN COVERING DAN DAUN TANAMAN

Penutup terang atau berwarna putih, mempunyai Radiation Photosynthesis Active/RPA cukup besar \pm 35-75 persen, dan refleksi konstan 10-20 persen. Sedangkan untuk penutup gelap atau selain warna putih mempunyai RPA \pm 55-70 persen. Gelombang inframerah daun merefleksikan 70 persen radiasi yang diterima tegak lurus di permukaan daun. Gelombang visible merefleksikan 6-12 persen. Sinar

hijau (500-600) nanometer refleksinya lebih besar 10-12 persen, sinar orange dan merah (600-700) nanometer refleksinya 3-10 persen.

2. EFEK GREENHOUSE TERHADAP SUHU DAN KELENGASAN UDARA

Temperatur udara dalam suatu greenhouse akan meningkat sekitar 37°C - 48°C pada waktu penyinaran matahari sedang berlangsung. Penutup plastik mempengaruhi kenaikan suhu dan akan menurun mengikuti suhu tanaman. Pukul 06.00 pagi hari suhu akan meningkat, pukul 02.00 siang hari suhu menurun dan pukul 20.00 malam suhu semakin konstan disebabkan energi matahari yang diterima akan semakin besar sesuai dengan sudut jatuh radiasi matahari.

Suhu di atas tanaman menunjukkan kenaikan lebih tinggi dan jam 20.00 malam suhunya semakin konstan. Kondisi panas dalam greenhouse dibagi menjadi 2 yaitu : pada ketinggian 0-100 cm mempunyai gradien vertikal suhu yang relatif rendah dan pada ketinggian di atas tanaman 100-300 cm maka gradien vertikal temperatur relatif besar. Tanaman dapat berfungsi sebagai stabilisator udara yaitu berperan sebagai penyumbat suhu udara di sekelilingnya, sehingga kalor atau panas di atas tanaman kurang stabil.

Udara di dalam greenhouse pada siang hari dipanasi oleh tarikan dan didinginkan kembali oleh tanaman pada malam hari. Bertambahnya udara panas di dalam greenhouse akibat aerodinamik dari tanaman terhadap pertukaran udara secara konveksi. Iklim tetap di dalam greenhouse disebabkan oleh keseimbangan antara penerimaan dan kehilangan panas. Sedangkan kelembaban udara di dalam greenhouse yang bertanaman, pada umumnya tinggi dan lengas udara meningkat pada pukul 18.00 dan mulai konstan pada pukul 24.00 malam. Hal ini disebabkan pemanasan udara yang dilakukan oleh tanah atau bumi, sehingga terjadi penguapan lengas tanah dan kemudian karena tanaman yang mendinginkan udara maka uap air semakin besar.

3. EFEK GREENHOUSE TERHADAP TEMPERATUR TANAH

Suhu udara di permukaan tanah berfluktuasi dan cenderung menurun seiring dengan bertambahnya umur tanaman, karena tanaman bertambah tinggi dan jumlah serta luas daun semakin besar, sehingga radiasi matahari yang sampai di permukaan tanah terhambat atau terhalang oleh covering dan menyebabkan

evaporasi tanah terhambat. Mulai kedalaman 15 cm - 45 cm, temperatur tanah stabil pada kadar lengas tanah yang tinggi. Keseimbangan energi di dalam tanah dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$R_n = I_E + H + f$$

dimana:

R_n : Radiasi netto (W/m^2), I_E : laju panas penguapan (W/m^2), H : laju panas sensible antara udara dan tanah (W/m^2), f : laju konduksi di dalam tanah (W/m^2). Sebagian besar energi sudah digunakan untuk laju panas penguapan. Pada persamaan energi tersebut diatas, energi yang ada digunakan terlebih dahulu untuk laju panas penguapan air I_E kemudian H dan f . Laju panas penguapan merupakan hasil kali laju evaporasi (gr/m^2), dengan panas laten penguapan untuk setiap satuan jumlah air yang diuapkan (cal/gr).

Panas laten memberikan arti bahwa panas tersebut diperlukan untuk merubah air menjadi uap tanpa menaikkan suhunya. Panas sensible (H) digunakan untuk menaikkan suhu bahan. Radiasi netto yang diterima pada greenhouse sekitar 40-70 persen sehingga hanya sebagian kecil energi yang dipergunakan untuk H dan f , sehingga perubahan temperatur pada kedalaman 0 cm rendah. Akibat perbedaan suhu antara kedalaman 0 cm dengan lapisan di bawahnya juga rendah. Intensitas radiasi matahari yang rendah, amplitudo suhu permukaan tanah akan menurun, sesuai dengan bertambahnya kedalaman tanah dan konduktivitas tanah dipengaruhi oleh porositas, lengas tanah dan Pahan organik

4. EFEK GREENHOUSE TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN

Pertumbuhan tinggi tanaman dipengaruhi oleh faktor klimatik lingkungan seperti temperatur, RH, radiasi matahari, kecepatan angin dan curah hujan. Pertumbuhan tanaman dalam greenhouse akan semakin cepat dan jumlah daun akan lebih banyak apabila fotosintesis berlangsung dengan baik, jumlah radiasi gelombang 400-700 nanometer yang diterima cukup dan aerasi di dalam tanah serta kandungan air tanahnya cukup baik dan kelembaban udara tinggi. Gelombang radiasi yang diterima adalah RPA yang digunakan aktif untuk fotosintesis. Pertukaran CO_2 di tingkat daun, meningkatnya pencahayaan akan menaikkan suhu daun sehingga air

menguap dengan cepat. Naiknya suhu membuat udara mampu membawa lebih banyak kelembaban dan akibatnya transpirasi meningkat. Usaha untuk merekayasa iklim mikro dalam greenhouse, ada berbagai cara antara lain dengan mendesain type greenhouse sesuai dengan jenis tanaman hortikultura yang diinginkan.

C. PENUTUP

Bertambahnya GRK di atmosfer - seperti CO₂ dari kendaraan bermotor, gas metan dari lahan pertanian dan limbah yang tidak diproses, dan CFC alias freon dari hair spray - menahan lebih banyak radiasi daripada yang dibutuhkan kehidupan di bumi. Alhasil, terjadi gejala-gejala pemanasan global (global warming) yaitu naiknya suhu permukaan bumi. Gejala ini juga diikuti oleh naiknya suhu air laut, perubahan pola iklim seperti naiknya curah hujan dan perubahan frekuensi dan intensitas badai, dan naiknya tinggi permukaan air laut akibat mencairnya es di kutub. Perubahan iklim ini akan menyebabkan kerugian yang tidak sedikit, bukan hanya bagi industri pertanian, perikanan, dan turisme, tetapi juga bagi kita semua dalam bentuk krisis air bersih, meningkatnya frekuensi penyakit tertentu, dan sebagainya.

D. DAFTAR PUSTAKA

- Agung, Firdaus,. drr. (2009), *Menyiasati Perubahan Iklim Di Wilayah Pesisir Dan Pulau – Pulau Kecil*, Sarana Komunikasi Utama, Bogor
- Asdak, Chay,. (2002). *Hidrologi Dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Gadjah Mada University Press
- Djamal Irwan, Zoer'aini,. (2005). *Tantangan Lingkungan Dan Lansekap Hutan Kota*, Bumi Aksara, Jakarta
- Herawan, Dedi,. (2006). *Ekologi Umum*, Universitas Siliwangi Tasikmalaya
- Tyler Miller, G,. (1985). *Living In The Environment*, Wadsworth Publishing Company, Belmont California