**BAB III**

**PENGELOLAAN SUMBER DAYA ALAM**

**( BAGIAN III )**

**3.4. Permasalahan dan Pengelolaan Sumber Daya Udara (Hasmawaty, 2015)**

Udara merupakan benda gas yang terdiri dari air (H2O), Hidrogen (H2), Oksigen (O2), Nitrogen (N2) dan gas sisa (inert), yang menyelubungi bumi dengan ketinggian tertentu. Udara mempunyai sifat tak berwarna, tidak berbau, tidak dapat dilihat dan tidak dapat dirasakan, kecuali dalam keadaaan bergerak (angin) udara dapat dirasakan.

Udara sifatnya akan berubah jika udara tersebut tercemar dan menjadi permasalahan, dari warnanya yang tidak ada menjadi ada, yang seharusnya tidak berbau menjadi berbau. Perubahan sifat udara, akan mengancam mahluk hidup di bumi. Udara begitu bermanfaat bagi kehidupan makhluk di bumi, dapat kita bayangkan apabila kita tidak memperhitungkan resiko teknologi yang kita ciptakan sendiri, maka polusi udara yang terjadi racun, akan membahayakan bagi mahluk fidup dan bumi kita.

**3.4.1. Permasalahan SD Udara**

Lapisan udara dimuka bumi disebut atmosfer dengan susunan, troposfer, stratosfer, ionosfer, dan exosfer. Lapisan atmosfer di bumi sangat besar manfaatnya bagi semua bentuk kehidupan misalnya untuk:

1. Makhluk hidup bernafas.
2. Melindungi bumi dari sinar (radiasi) matahari.
3. Mempercepat penyerbukan tanaman.
4. Membantu menimbulkan hujan.
5. Melindungi bumi dari kemungkinan terjadinya benturan antara angkasa yang disebabkan adanya daya tarik bumi.
6. Memberikan pantulan gelombang bunyi bagi aktivitas telekomunikasi dan radio.
7. Sebagai sumber tenaga pendorong bagi aktivitas pelayaran terutama nelayan tradisional.
8. Menggerakan kincir angin.
9. Dan banyak lagi yang lainnya

Udara merupakan komponen ekosistem alam, oleh sebab itu kehidupan baik manusia, hewan dan tumbuhan tidak terlepas dari pengaruh atmosfer dengan prosesnya. Beberapa kegiatan yang memanfaatkan iklim dan cuaca seperti pariwisata, pertanian (tanaman pangan dan perkebunan), peternakan, perikanan, teknologi (seperti menggerakan kincir angin, penerbangan, bangunan gedung bertingkat tinggi, dan jembatan yang mempunyai tiang tinggi harus memperhitungkan beberapa hal, satu diantaranya adalah kekuatan dan kecepatan angin), dan bidang yang lainnya.

Masalah polusi udara harus menjadi pembicaraan yang serius, karena kita tidak dapat dan tidak bisa mengerem pengembangan dan kemajuan teknologi. Polusi udara apabila berlarut, dikemudian hari berdampak pada udara dan iklim, sehingga ekosistem atmosfir akan terganggu, maka segera dapatkan pemecahannya bukan membatasi pengembangan dan kemajuan teknologinya.

Bahan beracun menjadi masalah tersembunyi yang mengintai udara, karena berterbangan berada di sekeliling kita. Contohnya hasil pembakaran yang berasal dari bahan bakar fosil, yaitu dari pabrik–pabrik dan kendaraan. Contoh polusi udara yang bukan berasal dari fosil seperti kabut dan asap, yaitu berasal dari sisa pembakaran hutan. Polusi dari pembakaran ini dampaknya langsung terasa pada manusia.

Udara akan bermasalah pada saat musim panas yang panjang, masalah yang timbul tidak hanya soal kekeringan tertapi juga kesulitan air bersih, kegagalan panen, kebakaran dan lain sebagainya. Beberapa akibat musim panas yang panjang antara lain**:**

* 1. Kemarau

Kemarau adalah musim panas yang panjang, kemarau rawan terjadinya kebakaran dan mengakibatkan munculnya polusi udara yang disebut asap. Gumpalan asap yang membentuk kubah-kubah mengakibatkan awan menjadi kabut, semakin panjang musim panas maka makin terasa pengaruh kabut asap terhadap kehidupan sehari–hari.

Kabut asap banyak menimbulkan kecelakaan seperti terganggunya jalur penerbangan, sehingga banyak perusahaan penerbangan domestik yang mengalami kerugian akibat jalur dan frekuensi penerbangan menjadi berkurang, karena adanya kabut asap. Kabut asap dapat berasal dari pembakaran hutan untuk peladangan berpindah maupun pembakaran bakal wilayah perkebunan besar yang baru. Pembakaran demikian dapat mengakibatkan terbakarnya hutan disekitarnya serta hangusnya lapisan anorganik mentah dipermukaan tanah, contohnya pada lahan gambut didaerah pasang surut.

Terbakarnya hutan dan lahan gambut inilah yang sulit dikendalikan dan merupakan penyebab utama munculnya kabut, menimbulkan banyak kerugian baik secara langsung maupun tidak langsung. Kerugian akibat kabut dampaknya secara langsung berupa rusaknya hutan lindung wilayah perkebunan rakyat yang masih produktif, kerugian yang langsung lainnya yakni terhambatnya lalu lintas baik diperairan maupun udara, seperti rawan kecelakaan juga berkuranganya frekuensi perjalanan. Sedangkan kerugian yang timbul secara tidak langsung, akan terasa dampaknya pada saat pergantian musim panas dan musim penghujan diantaranya dapat nenyebabkan banjir karena vegetasinya rendah.

Vegetasi sebetulnya melindungi tanah dari pukulan air hujan serta mengurangi laju aliran sedangkan permukaan tanah telah punah menjadi abu, dengan sendirinya bila hujan datang, air akan tumpah ruah ke lembah secara sekaligus, lalu kesungai yang pada akhirnya menyebabkan air sungai meluap dan terjadi banjir.

Disisi lain kabut asap dapat pula merupakan ancaman terhadap kesehatan, karena meningkatnya volume gas CO2 yang terkandung di udara, contohnya iritasi mata, pernapasan terasa sesak dan sering pula diiringi dengan gejala radang tenggorokkan suatu terganggunya saluran pernapasan, yang akhinya bisa saja menyebabkan penyakit asma. Ancaman yang lainnya adalah adanya kabut asap mengakibatkan sinar matahari menjadi terhalang, sehingga menjadikan sinar matahari tampak kemerahan. Hal demikian tentulah mengganggu jalannya proses fotosintesis tanaman hijau daun, yang sangat berguna dalam memproduksi oksigen (O2) dan menyerap CO2 diwaktu siang hari.

Beberapa penyebab kabut dimusim kemarau, antara lain

* 1. Pembakaran hutan yang dilakukan peladang berpindah yang tidak profesional.
  2. Puntung rokok yang dibuang disembarang tempat, oleh orang–orang yang tidak bertanggung jawab.
  3. Terjadinya gesekan antara daun–daun, atau ranting–ranting yang kering dengan kondisi suhu yang panas (terutama dilahan gambut).
  4. Sisa api dari kebakaran sebelumnya yang tidak terdeteksi.

2. Kualitas dan Kuantitas Air Menurun

Kemarau dapat menyebabkan kuantitas air berkurang air, baik untuk konsumsi maupun untuk pertanian umumnya. Selain itu kemarau dapat menyebabkan kualitas air memburuk bahkan dibeberapa tempat beracun dan tidak bisa dikonsumsi, juga tidak dapat untuk pertanaman, perikanan, ataupun peternakan terutama bila kandungan sulfatnya tinggi.

Air yang mengandung sulfat tinggi, salah satu akibat adanya hujan asam. Apabila adanya konsentrasi zat-zat pencemar air semakin tinggi akibat hujan asam dan keadaan sungai sudah tidak mampu lagi untuk menetralisir, maka akibatnya terjadi perusakan ekosistem didalam sungai.

Turunnya debit air pada musim panas yang berkepanjangan, banyak air sungai berwarna hitam dengan bau yang menyengat, sehingga menjadikan kelangkaan beberapa species ikan. Apabila keadaan seperti ini tidak segera dikendalikan akan menjadikan tingkat kematian ikan terus meningkat dan kemungkinan akan sampai ke tingkat kepunahan, sehingga akhirnya menjadikan kelangkaan beberapa spesies ikan.

Berkurangnya jumlah dan mutu air dapat menyebabkan banyak berjangkitnya penyakit seperti kolera, disentri dan diare.

Bahan pencemar perairan dimusim kering, sering diperparah oleh kegiatan *shut down* (yang dilakukan oleh industri, yaitu menghentikan kegiatan produksi untuk melakukan perbaikan dan pembersihan mesin-mesin pabrik).

Pada waktu *shut down* pabrik akan menghasilkan limbah yang jumlahnya lebih banyak dari keadaan normal. Limbah yang dihasilkan tersebut konsentrasinya juga lebih tinggi dan akan menurunkan kualitas air perairan disekitarnya. Selesai *shut down* pabrik menghasilkan limbah relatif banyak karena pada waktu *start up* proses belum berjalan normal dan setelah itu beroperasi diatas kapasitas biasanya untuk mengejar *stock*.

Alasan pihak pabrik memilih waktu musim kemarau untuk melakukan kegiatan *shut down,* karena:

1. mudah untuk mendapatkan tenaga kasar, yang banyak diperlukan dalam kegiatan ini (pada musim kemarau biasanya banyak petani yang tidak turun kesawah).
2. tidak terganggunya kegiatan *shut down* karena tidak ada hujan yang dianggap menghampat kegiatan tersebut.
3. beberapa bahan kimia seperti katalis juga sangat peka terhadap udara lembab, sehingga apabila dilakukan di musim hujan akan beresiko. Oleh sebab itu dipilihlah kegiatan *shut down* dimusim panas yang panjang.

3. **Terjadinya** Pelebaran Lobang Lapisan Ozon

Secara global aktivitas manusia, banyak yang menghasilkan emisi gas buang diluar ambang batas dan berdampak luas terhadap kehidupan secara internasional. Contoh adanya aktivitas yang menimbulkan Efek Rumah Kaca (ERK), yang mengakibatkan peningkatan suhu global, dan terjadinya peningkatan air laut akibat melelehnya gunung es yang ada dikutub-kutub. Ini semua erat kaitannya dengan menipis atau terjadinya pelebaran lubang yang semakin besar pada lapisan ozon di atmosfer.

Menurut teori ketata suryaan yang kita pelajari dibangku sekolah dasar dulu, bahwa beberapa kilometer diatas atmosfer terdapat lapisan difusi gas ozon, di bagian strastosfer yaitu lebih rapat pada jarak antara 20 sampai 30 km diatas tanah.

Lapisan itu merupakan suatu bentuk oksigen dengan tiga atom yang disebut Ozon (O3). O3 tercipta jika radiasi yang berasal dari matahari bertemu dengan oksigen di dalam atmosfer dan membentuk lapisan seperti pita yang sangat tipis sekali yang disebut lapisan O3.

Lapisan O3 adalah salah satu dari lapisan atmosfer, lapisan ini mengandung O3 yang berfungsi menyerap sebagian besar radiasi ultra ungu sebelum radiasi itu mencapai bumi, sinar ultra ungunya menpai permukaan bumi, yang mempunyai pengaruh yang sangat penting. Radiasi ini yang memberikan warna kulit alami pada manusia.

Bahan pengikis atau pemecah O3, yang merubahnya kembali menjadi oksigen terdiri dari beberapa senyawa yang banyak mendominasi di udara:

* + - * 1. Chloro Fluoro Carbon (CFC) adalahsuatu senyawa yang ditemui pada kaleng semprot dengan zat aerosolnya sebagai gas pendorong, kumparan lemari es, AC, dan busa di stirofom. Sangatlah perlu untuk menemukan pengganti senyawa tersebut, untuk mencegah terlepasnya CFC ke dalam atmosfer.

* + - * 1. Carbon Dioksida (CO2) adalah suatu senyawa hasil pembakaran berasal dari gas buang kendaraan baik dari roda dua atau roda empat, dan dari cerobong industri (terutama industri batu bara), termasuk juga akibat asap pembakaran hutan. Kitapun sebetulnya turut menyumbang melalui pernafasan yang menghembuskannya sepanjang waktu. Apabila jumlah CO2 didalam atmosfir naik sebesar 25%, peningkatan ini sebagai indikasi dapat menjadi pengaruh yang berbahaya bagi cuaca di bumi, *Flint* (2003).

* + - * 1. Methan (CH4) adalah suatu senyawa yang dihasilkan dari beberapa bahan pertanian, sendawa sapi, sampai fermentasi alami. Kerusakan atmosfir akibat senyawa CH4 bisa berdampak 20 kali dari kekuatan senyawa CO2.
        2. Natrium Dioksida (NO2) adalah suatu senyawa berasal dari pemanfaatan batubara. NO2 juga membuat polusi udara yang dapat mengikis O3.

Selain gas-gas tersebut diatas masih ada lagi gas yang cukup banyak bergentayangan di udara dan dapat memecah O3.saat ini diantaranya:

1. Karbon tetra chlor adalah suatu senyawa dipakai dalam pembuatan CFC, sebagai zat pelarut. Karbon tetra chlor suatu senyawa yang dapat menyebabkan kanker hati, oleh sebab itu maka pemakaian karbon tetra chlor sekarang sudah dilarang.
2. Sulfur Dioksida adalah suatu senyawa berasal dari hasil pembakaran batubara.
3. Halon adalah suatu zat dipakai untuk pemadam kebakaran.
4. Metilchloroform adalah suatu senyawa yang digunakan sebagai pelarut. Pelarut dari metilchloroform berupa produk seperti pelarut tinta pena, cat, dan pembuatan trichloretana yang dipakai dalam cairan penghapus tulisan.

Catatan yang penulis kutip dari Koran *Kompas* menunjukkan bahwa:

* + - 1. Lubang O3 pertama kali ditemukan oleh,  *Joe Farman* dari *British Antartic Survey* (survey kutub selatan milik Inggris) pada1985, menurutnya, secara teori pada musim dingin yang gelap dan beku di Kutub Selatan, awan stratosfer dari lapisan atas atmosfer terbentuk di atas kutub, terjadi proses reaksi kimia terhadap butiran awan, yang mengubah bentuk ion aktif chlorin. Pada saat musim bunga sinar-sinar pertama dari matahari, membangkitkan semua jumlah klorin menjadi lebih aktif.Cahaya yang menggerakkan reaksi rantai kimia yang terjadi akan menghancurkan O3, sehingga munculah lubang-lubang O3 tersebut.
      2. Udara diatas Antartika terjebak dalam satu pusaran angin, pegunungan yang terdapat pada garis-garis utara bumi, menyebabkan arus udara terganggu dan sulit diramalkan. Dengan demikian, awan stratosfer bisa terbentuk dibagian dingin di atas kutub utara yang menciptakan gas khlorin lebih aktif, kutub tersebut mengalir di bawah lingkungan Artika, yang kemudian bereaksi dengan sinar matahari dan menghancurkan O3, dengan kata lain, bisa terjadi lubang-lubang kecil O3 selama musim dingin.
      3. Pada waktu tertentu setiap tahun diatas Antartika, tingkat O3 di lapisan O3 turun dengan sangat tajam. Selama musim semi di Antartika, adanya data yang menunjukkan bahwa terdapat dibeberapa daerah di atas Antartika sebanyak 40% O3 menghilang, lubang ini sebesar Amerika Utara dan kedalamannya setinggi *Mount Everest*.
      4. Tingkat O3 di atmosfer di atas Antartika berubah-ubah secara alami dari tahun ketahun. Tetapi sekarang ini lubang yang telah diselidiki tersebut telah menjadi lebih besar dibandingkan yang terjadi secara alami. Para ilmuwan telah mengumpulkan contoh-contoh atmosfer tempat terjadinya lubang O3, dan menemukan tingkat zat kimia pengikis O3 yang tinggi.
      5. Para ahli ilmu pengetahuan menggunakan pesawat terbang, balon, dan satelit pengintai tingkat tinggi untuk mengumpulkan informasi. Dengan satelit dapat dilihat dengan jelas lubang yang terjadi pada lapisan O3 diatas kutub di Antartika, dengan satelit juga dapat terlihat daerah yang kehitam-hitaman di bagian tengah, yang menegaskan keadaan lubang tersebut. Tetapi tidak ada lubang yang ditemukan di Artika walaupun zat kimia tersebut yang dapat menyebabkan ada disana.
      6. Lapisan O3 secara umum ditemukan bertambah tipis di atas belahan bumi di bagian utara, dalam sebuah pita yang membentang mengelilingi bola dunia. Juga pada garis lintang antara *Nottingham* dan *Orkneys,* pada musim dingin penipisan O3 mencapai 7%.
      7. Informasi yang lainnya, bahwa ikan-ikan salem milik penduduk setempat yang terdapat diperairan Punta Arenas, yaitu suatu kota yang tidak terlalu kecil dan berpenduduk 115.000 jiwa, ikan-ikan milik penduduk yang terdapat di ujung paling selatan negara Chili di Amerika Selatan itu, hampir sebagian besar buta. Bukan itu saja, sebagian besar ternak dan domba, pemilik peternak di daerah itu juga memiliki kebutaan yang sama dan lebih mengejutkan lagi, ternyata penyebab utama kebutaan tersebut adalah akibat penyinaran langsung dari sinar ultra ungu (ultra violet) yang menembus lapisan katarak hewan-hewan ternak tersebut.
      8. Pengamatan awal yang dilakukan para ahli menghasilkan kesimpulan yang menguatkan pengaruh penyinaran ultra violet sebagai penyebabnya, ternyata kota itu tepat berada di garis vertikal lubang O3. Kesimpulan sementara dari pengamatan tersebut diperkuat dengan kasus yang terjadi pada penduduk setempat, yang menggembalakan ternaknya pada siang hari di lapangan terbuka.
      9. Penduduk yang diambil *sample*, setelah diperiksa menunjukkan pada bagian mata dan tangannya juga mengalami pembengkakan, dan beberapa hari kemudian bagian mata sudah sulit membedakan bentuk-bentuk yang dilihat. Kasus yang menimpa pertenak itu kemudian diperiksa dokter setempat, hasilnya diduga kuat telah menyerap begitu banyak sinar ultra violet secara langsung, karena itulah kemudian mereka disarankan memakai kacamata ketika mengembalakan ternaknya saat di lapangan terbuka.
      10. Mengacu kepada kasus terjadi di atas, sudah dapat dipastikan bahwa telah ada penipisan lapisan O3, akhirnya menimbulkan lubang-lubang O3 yang semakin besar, dan NASA (Badan Penerbangan Antariksa Amerika) juga melaporkan, lubang O3 berkembang lebih cepat dari pada perkiraan semula. Dibandingkan beberapa tahun lalu, luas lubang O3 ternyata lebih besar 4 kali lipat/
      11. Beberapa ilmuwan Chili juga mensinyalir bahwa radiasi ultra ungu, yang menyebabkan penyakit kanker melonjak hingga 100% di perairan Punta Arenas, lebih-lebih pada hari dimana periode panjangnya memuncak. Jika memang terjadi pelebaran lubang-lubang O3 di beberapa kawasan itu, dikhawatirkan bahaya yang ditimbulkan, seperti gangguan iklim dan perubahan pola-pola burung, juga akan mengancam tumbuh-tumbuhan.
      12. Sebagai contoh, tanaman kol yang ditanam di rumah kaca (*green house*) ternyata tidak mengalami penyimpangan, padahal jika tanaman ditempat terbuka, tanamam kol itu akan terbakar dan hasilnya pun tidak segar karena warna tanaman menyimpang dari aslinya yakni berwarna coklat, dan paling mengenaskan bila keadaan itu menimpa manusia, pengaruh penyinaran langsung dari sinar itu, ternyata selain dapat mengurangi daya tahan tubuh, juga merusak katarak mata dan dapat menyebabkan penyakit kanker.

4. Terjadinya Efek Rumah Kaca

Efek Rumah Kaca (ERK), adalah suatu bentuk teknik modifikasi untuk iklim dibidang pertanian dengan membangun rumah yang secara keseluruhan terbuat dari kaca, kenapa juga harus dari kaca? Karna kaca adalah suatu benda yang sangat mudah menyerap panas, dan panas kaca adalah media kompak yang bisa berfungsi sebagai penyekat perpindahan panas satu arus yang efektif, sedangkan panas matahari yang terperangkap dalam rumah kaca akan sulit keluar.

Teknik menyekap panas dalam rumah kaca, digunakan untuk menanam holtikultura di daerah beriklim dingin. Sehingga bisa tumbuh baik sebagaimana didaerah beriklim tropis.

Lalu bagaimana jika prinsip rumah kaca itu terjadi secara global? Jika atmosfer telah terpenuhi gas-gas polutan, yang kian hari kian membentuk selimut yang menyerupai kaca, dan menyelubungi bumi, maka akan tercipta efek rumah kaca secara global. Apabila kondisi seperti ini rumah kaca tidak lagi berfungsi sebagai penyerap panas, tetapi telah berubah menjadi penyekat panas.

Kalau sudah demikian objek efek rumah kaca tak lagi hanya pada tanaman, tetapi efeknya berdampak pada semua kehidupan di bumi ini. Karena manusia makhluk yang paling peka dengan panas, maka kita akan terlebih dahulu merasakan panas tersebut. Jadi dapatlah disimpulkan bahwa, adanya peningkatan suhu global disebabkan oleh adanya efek rumah kaca, sebagaimana yang ditegaskan oleh *Elmer Robinson*, Direktur *Observatorium Maona Loa Hawai,* penyebab utama timbulnya adalah polusi gas hasil pembakaran yang kian menumpuk di atmosfer.

Beberapa gas di atmosfer yang membuat lubang ozon, sehingga sinar ultra violet dari matahari masuk tanpa ada penyaringan untuk menghangatkan bumi dan terperangkap karena radiasi tidak mudah untuk dipantulan kembali keluar keruang angkasa. Efek ini disebut sebagai Efek Rumah Kaca, dimana gas-gas rumah kaca dalam atmosfer berlaku seperti kaca pada sebuah rumah kaca. Gas-gas ini membiarkan berkas sinar matahari masuk untuk menghangatkan bumi, tetapi gas tersebut menyebabkan sebagian panas yang akan terlepas ke sekeliling bumi.

5. **Terjadinya** Peningkatan Air Laut

Kenaikan suhu global atau terjadinya pemanasan global, diakibatkan oleh emisi gas buang atau polutan-polutan di dalam atmosfer yang sangat berbahaya, seperti karbon dioksida, metan dan nitrit oksida. Kondisi atmosfir akan menjadi rusak, apabila adanya peningkatan uap air. Ke-4 gas tesebut berlomba bergentayangan di udara kota-kota besar yang berasal dari banyaknya gas buang kendaraan bermotor, dan dari pabrik-pabrik, seperti berasal dari pusat listrik yang membakar batu bara ataupun minyak serta berbagai bahan energi yang lainnya, juga adanya pembakaran daerah hutan.

Sifat gas-gas ini mengikat panas, sehingga semakin tinggi jumlah gas tersebut, maka suhu udara akan semakin tinggi dan juga akan merubah jumlah curah hujan. Panasnya bumi mengakibatkan gunung-gunung es mencair, sehingga kondisi-kondisi tersebut akan meningkatkan permukaan air laut, serta merubah cuaca, dan mengakibatkan frekuensi badai dahsyat.

Informasi meningkatnya air laut, yang dikutip dari Koran *Kompas*, bahwa para ilmuwan mengatakan jumlah karbon dioksida di dalam atmosfer akan meningkat dua kali lipat dalam waktu 50 tahun, yang memungkinkan meningkatnya temperatur bumi dan permukaan laut di sekitar planet dengan tajam.

Salah satu contoh masalah meningkatnya permukaan air laut yang mengancam Atol Pasifik, daerah Marjuro yaitu sebuah jalur sempit yang melingkari Lajura danau di tengah Atol yang indah dan melindunginya dari luapan air laut. Daerah Marjuro tersebut diramalkan akan tersapu akibat naiknya permukaan laut. Air asin akan mulai meresap dan merusak hasil tanaman pangan jika air laut membanjiri kepulauan karang tersebut.

Menurut pusat penelitian atmosfer Amerika Serikat, Institut Ilmu Ruang Angkasa *Goddard* NASA dan Laboratorium Dinamika Geofisika Fluida NOAA, suhu global saat ini telah mengalami kenaikan rata-rata 0.3 derajat celcius, dibandingkan tahun 1950. Ke-2 pusat penelitian tersebut, menduga bila semangat industrialisasi semakin membara yang tidak ramah lingkungan, maka akan terjadi kenaikan suhu 0.7–3 derajat celcius pada 2040 nanti.

Bila efek rumah kaca tidak terkendalikan di tahun-tahun kedepan maka akan terus naik 3–9, sedang menurut seorang pakar lingkungan *H. Flouhn* kenaikan suhu global ini akan menyebabkan pergeseran jalur iklim 300–500 km kearah kutub. Suhu kutub akan naik 8 derajat Celcius yang berarti gunung-gunung es dikutub akan mencair dan permukaan air laut akan meninggi. Informasi konfrensi di Bali 2007 menyatakan pada tahun 2030 ada diperkirakan 2000 pulau yang akan tenggelam. Termasuk kepulauan di Indonesiakah?

* + 1. **Pengelolaan SD Udara**

Pengelolaan SD Udara dapat dilakukan dengan beberapa cara seperti bagaimana kita duduk bersama untuk mencari solusi dan meminimalis permasalahan SD Udara sekarang ini.

1. Pengelolaan Penanggulangan Kemarau

Upaya penanggulangan dimusim panas yang panjang (kemarau) di antaranya

1. Membuat hujan buatan, tetapi cara ini relatif mahal dan cukup sulit karena harus adanya awan *cumulus* yang berpotensi untuk disemai, kekerasan awan tersebut antara *medium* hingga *hard*, dan ketebalan awan sekitar 2.000 kaki.
2. Mengurangi beberapa pencemaran di perairan (sungai) yang debitnya sudah kritis, maka dimusim kemarau panjang dihimbau:

1) Pihak industri dituntut kesadarannya untuk mengendalikan pembuangan limbah,

* + - 1. Para perusahaan diharapkan menjaga jangan sampai terjadi gangguan operasi instalasi pengolahan limbah,
      2. Tidak melakukan *shut down* pada saat kondisi kemarau (krisis air).Tujuan himbauan ini agar industri tidak memperparah kondisi sungai sekitarnya.

1. Perlu penghematan penggunaan air. Penyedotan air tanah yang berlebihan akan mengakibatkan turunnya permukaan air tanah sehingga banyak sumur yang kekeringan seperti kota–kota yang terletak didekat pantai hal ini menyebabkan terjadinya instrusi air laut.
2. Mengubah perilaku manusia agar cinta lingkungan, yang dimulai dari diri sendiri.
3. Peran dan kinerja AMDAL agar lebih ditingkatkan.
4. Pihak institusi hendaknya merealisasikan hokum/undang-undang yang telah dibuat dengan bijaksana, untuk benar-benar diterapkan. Bila perlu koordinasi dengan pihak kepolisian untuk menindak yang melanggar UU lingkungan yang berlaku.

* + 1. **Pengelolaan Melindungi Lapisan Ozone**

Mengatasi permasalahan udara seperti panas globalisasi dapat dilakukan dengan beberapa upaya, yang sekarang tidak dapat ditunda lagi. Upaya untuk melindungi lapisan O3, dengan beberapa alternatif :

a. Industri yang produknya menggunakan CFC, wajib menggantinya dengan zat lain yang ramah lingkungan.

b. Pembuangan peti es merupakan masalah besar karena dengan membiarkannya roboh menyebabkan CFC lepas ke atmosfer, jika lemari pendingin yang terlanjur memakai CFC dan tidak dipakai lagi, maka kontainer pendinginnya dapat diambil dan disimpan.

Gas-gas alternatif seperti CO2 selama ini banyak dipakai untuk buih pemadam kebakaran, maka gas tersebut dapat diganti dengan alat semprotan yang paling aman yaitu dengan pompa aksi.

Berikut ini adanya beberapa gerakan yang dilakukan dalam mensikapi pelebaran lobang O3 yang dikutip dari beberapa berita Koran *Kompas*  di antaranya

1. Sejak September 1987, banyak negara menandatangani sebuah persetujuan yang disebut Protokol Montreal (*Montreal Protocol*). Isi persetujuannya adalah untuk mengurangi produksi CFC menjadi setengahnya pada akhir abad ini. Apabila lubang lapisan ozon masih bertahan, maka haruslah mengurangi produksi CFC menjadi nol.
2. *Margareth Thatcher* adalah perdana menteri Kerajaan Inggris, berbicara pada konferensi yang membahas mengenai lapisan ozon, membentuk suatu organisasi untuk melindungi lingkungan.
3. *Green peace* salah suatu organisasi, yang berdemonstrasi dengan menggelar poster-poster menuntut penghentian pembuatan CFC terhadap sebuah pabrik kimia terkenal di Jerman Barat. Organisasi seperti *green peace* dan *friend of the earth*, bertujuan memberi peringatan adanya bahaya polusi dan menganjurkan untuk melindungi lapisan ozon. Organisasi tersebut berdemonstrasi di luar gedung-gedung pemerintah dan di pabrik-pabrik.
4. Pangeran *Charles,* dalam pidatonya ikut peduli dengan menolak untuk menggunakan CFC, karena beliau sangat memahami fatalnya akibat perusakan yang ditimbulkan dari senyawa tersebut.

Beberapa produk yang tidak lagi memakai zat perusak O3 sekarang ini, wajib memberikan tanda lebel dengan tulisan “sahabat O3”, maksudnya untuk menginformasikan kepada konsumen, bahwa alat semprotan tersebut tidak berbahaya bagi lapisan O3.

**3. Pengelolaan Menghitung Kebutuhan Oksigen**

Menghitung kebutuhan oksigen dari tanaman adalah suatu cara untuk menganalisis Gerakan Rumah Kreatif (GRK) ramah lingkungan. Menghitung keperluan oksigen untuk setiap keluarga dengan cara menghitung lawan Gas Rumah Kaca (GRK) dengan menghitung kebutuhan manusia terhadap tanaman yang memproduksi oksigen, sekaligus tanaman yang ditanam dapat menyerap gas-gas rumah kaca dengan rumus, Hasmawaty, 2015 dalam Hasmawaty (2015).

Persamaan kebutuhan oksigen keluarga di rumah dengan GRK:

V= I x T x 44 m2/hr …………………………(3.4)

Keterangan:

V = Volume Oksigen

I = Individu atau perorang

T = Tanaman atau pohon

Penjelasan:

1. 1 orang membutuhkan tanaman dengan luas daun tanaman yang berkapasitas sebanyak 44 m2/hari, ini identik dengan kapasitas daun dalam 1pohon.
2. Jika satu rumah mempunyai 3 orang, ini artinya rumah tersebut minimal harus punya 3 tanaman, dengan luas daun = 3 x 44m2/hari yaitu identik mempunyai 3 pohon.
3. Dengan demikian GRKL, yang peduli global warming dapat dirumuskan GRK>132 m2/hari = 3 pohon.

Gambar 3.2 adalah salah satu contoh rumah dari salah satu keluarga yang mengantisipasi kebutuhan oksigen yang dibutuhkan anggota keluarganya, yang tidak mempunyai banyak pohon untuk memenuhi oksigen dengan rumusan 1 orang membutuhkan tanaman dengan luas daun yang berkapasitas sebanyak 44 m2/hari1. Antisipasi yang dilakukan adalah dengan menanam tumbuhan tanaman hias seperti Gambar 3.29, atau dapat juga dengan tanaman hidroponik, karena tanaman hidroponik tidak permanen menghasilkan O2, maka untuk mensiasatinya harus dilakukan penanaman terus penerus (secara kontinyu).Tumbuhan tanaman tersebut selain dapat menyerap CO2 yang bertebangan di udara, juga menghasilkan oksigen untuk kebutuhan keluarganya, sedangankan tanaman hidroponik dapat dikonsumsi oleh keluarga.



Photo oleh: Hasmawaty AR,2019

**Gambar 3.29. GRK Kebutuhan O2 Keluarga**