**BAB II**

**FENOMENA PEMANASAN GLOBAL**

1. **Isu Lingkungan Sebagai Isu Global**

Isu lingkungan sesungguhnya merupakan isu yang sangat luas karena kompleksitas permasalahannya menyangkut aspek-aspek krusial dan beraneka ragam dari multidisiplin ilmu ekonomi, politik, social dan budaya dan tentunya dari kelompok ilmu-ilmu eksata yang berkaitan langsung dengan studi physical environment itu sendiri, seperti: biology, chemistry, geology, forestry dan sebagainya. Permasalahan lingkungan dapat dikategorikan masalah lingkungan local, nasional, regional dan global. Pengkategorian tersebut berdasarkan pada dampak dari permasalahan lingkungan, apakah dampaknya hanya local, nasional, regional atau global.[[1]](#footnote-1)

Saat ini masalah lingkungan cukup sering diperbincangkan. Sebagaimana telah diketahui bersama bahwa lapisan ozon kini semakin menipis. Dengan terus menipisnya lapisan itu, sangat dikhawatirkan bila lapisan ini tidak ada atau menghilang sama sekali dari alam semesta ini. Tanpa lapisan ozon sangat banyak akibat negative yang akan menimpa makhluk hidupu di muka bumi ini, antara lain: penyakit-penyakit akan menyebar secara menjadi-jadi, cuaca tidak menentu, pemanasan global, bahkan hilangnya suatu daerah karena akan mencairnya es yang ada di kutub Utara dan Selatan.

27

Memang banyak cara yang harus dipilih untuk mengatasi masalah ini. Penelitian yang telah dilakukan para ahli selama beberapa dekade terakhir ini menunjukan bahwa ternyata makin panasnya planet bumi terkait langsung dengan gas-gas rumah kaca yang dihasilkan oleh aktifitas manusia. Khusus untuk mengawasi sebab dan dampak yang dihasilkan oleh pemanasan global, Perserikatan Bangsa Bangsa (PBB) membentuk sebuah kelompok peneliti yang disebut dengan Internasional Panel on Climate Change (IPCC). Setiap beberapa tahun sekali, ribuan ahli dan peneliti peneliti terbaik dunia yang tergabung dalam IPCC mengadakan pertemuan untuk mendiskusikan penemuan-penemuan terbaru yang berhubungan dengan pemanasan global, dan membuat kesimpulan dari laporan dan penemuan-penemuan baru yang berhasil dikumpulkan, kemudian membuat persetujuan untuk solusi dari masalah tersebut. Salah satu hal pertama yang mereka temukan adalah bahwa beberapa jenis gas rumah kaca bertanggung jawab langsung terhadap pemanasan yang kita alami, dan manusialah contributor terbesar dari terciptanya gas-gas rumah kaca tersebut. Kebanyakan dari gas rumah kaca ini dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar fosil pada kendaraan bermotor, pabrik-pabrik modern, peternakan, serta pembangkit tenaga listrik.[[2]](#footnote-2)

1. **Dampak Pemasan Global**
2. **Naiknya Permukaan Air Laut**

Kenaikan muka air laut merupakan salah satu isu global yang sedang mengemuka saat ini. Banyak penelitian yang dilakukan mengenai kenaikan muka air laut. Kenaikan muka air laut dapat disebabkan oleh tiga hal, yaitu mencairnya es dikutub, kejadian iklim ekstrim dan turunnya permukaan tanah akibat adanya kompaksi lahan. Pengukuran terhadap kenaikan muka air laut telah dilakukan sejak lama. Pada awalnya pengukuran dilakukan dengan berbagai macam cara, salah satunya adalah dengan menggunakan satelit altimetry. Perubahan tinggi muka air laut dicatat secara berkala dan kemudian disajikan dalam bentuk citra.[[3]](#footnote-3)

Wilayah pesisir merupakan wilayah yang sangat potensial untuk perkembangan ekonomi, namun sangat rentan terhadap kenaikan muka air laut. Banyak industry besar yang didirikan diwilayah pesisir karena kemudahan akses transportasi. Industri-industri inilah yang kemudian mendorong tumbuhnya perekonomian di wilayah tersebut. Nilai kerugian ekonomi akan sangat berbeda untuk setiap penggunaan lahan. Besarnya nilai kerugian ekonomi akan tergantung pada tingkat produktivitas lahan yang tergenang. Hilangnya lahan akibat kenaikan muka air laut, tidak hanya menimbulkan kerugian ekonomi tetapi juga hilangnya keanekaragaman hayati di wilayah tersebut. Masalah pengungsi, timbulnya wabah penyakit dan menurunnya kualitas air tanah merupakan masalah-masalah lain yang akan timbul selain kerugian ekonomi.

Penanganan pasca bencana yang tepat dan cepat sangat diperlukan guna mengurangi korban jiwa. Adaptasi dan mitigasi akibat adanya perubahan pada lingkungan akan sangat membantu mengurangi kerugian. Adaptasi dan mitigasi dapat dilakukan dengan berbagai cara, baik secara fisik atau non fisik. Secara fisik adaptasi dapat dilakukan dengan cara merubah bentuk bangunan atau dengan membangun bendungan. Adaptasi non-fisik dapat dilakukan dengan relokasi dan regulasi pada wilayah pesisir.[[4]](#footnote-4)

Penelitian perubahan permukaan laut di perairan Indonesia setahun terakhir menunjukkan kenaikan 2,8 milimeter per tahun. Di kawasan timur lebih tinggi dibanding barat. Pemantauan di tingkat global, kenaikan rata-rata muka laut 3 mm per tahun. Kenaikan muka laut di wilayah Indonesia juga tak merata. Kenaikan muka laut di kawasan timur relatif lebih tinggi daripada barat. Hal itu dipengaruhi arus angin dari Samudera Pasifik. Tuntutan pemantauan kenaikan tinggi muka air laut di local (Indonesia) sangat penting dengan pemanfaatan altimetry. Sebab indikasinya wilayah timur Indonesia kenaikan muka lautnya lebih tinggi dibanding wilayah barat. “Para ahli baru meyakini kenaikan permukaan laut global sebesar 3 mm per tahun seletah satelit altimetry membenarkannya. Angka ini tampaknya kecil, tapi dalam jangka panjang berdampak besar. Kenaikan sebesar 30 cm dalam 100 tahun bisa menghilangkan banyak pesisir di Indonesia.[[5]](#footnote-5)

Dari perubahan iklim tersebut maka akan mengakibatkan kenaikan suhu air laut sekitar 0,2 hingga 2,5 derajat Celsius. Sedikit saja suhu berubah dapat menyebabkan dampak yang besar terhadap vitalitas, pertumbuhan dan laju reproduksi organism laut.

Asidifikasi laut dan kenaikan suhu air laut menyebabkan memutihnya terumbu karang yang dikenal dengan fenomena “coral reef bleaching”. Kerusakan terumbu karang sebagai tempat hidup berbagai jenis organism termasuk ikan. Perubahan habitat laut membawa dampak serius bagi penduduk pesisir Indonesia yang mencari nafkah sebagai pelayan. Turunnya jumlah tangkapan ikan disinyalir sebagai akibat perubahan pola migrasi ikan yang menyesuaikan kondisi perubahan salinitas air laut. Salinitas air laut berubah akibat suhu yang lebih tinggi tadi.

Terumbu karang seluas sekitar 50 ribu km2 atau sekitar 18% dari jumlah total seluruh dunia sudah berada dalam kondisi yang mengkhawatirkan. Kejadian El Nino tahun 1997-1998 mengakibatkan pemutihan terumbu karang dunia sebesar 16%. Di dalam survey tahun 2000, hanya 6% terumbu karang di Indonesia berada dalam kondisi sangat baik, 24% baik dan 70% nya ada dalam kondisi cukup hingga buruk. (John Hopkins University dan Terangi, 2003 dalam PEACE 2007). Sebuah penelitian di Taman Nasional Bali Barat juga menemukan bahwa sebagian besar terumbu karang berada dalam kondisi sangat buruk. Di pulau Pari, Taman Nasional Pulau Seribu, 50 hingga 60% terumbu karang telah memutih di tahun 1997 (Setiasih, 2006 dalam PEACE, 2007).[[6]](#footnote-6)

Kenaikan muka air laut juga telah menyebabkan tenggelamnya tambak udang dan ikan di beberapa daerah di Indonesia termasuk di pantai-pantai Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Aceh dan Sulawesi Selatan.

Jika tidak dilakukan apapun terhadap perubahan iklim, kepunahan dari hamper 40% dari spesies dunia akan terjadi di paruh kedua abad ini. Badan internasional untuk konservasi alam (IUCN) dalam laporannya tahun 2008 mencatat 38% spesies telah terancam punah, termasuk 25% dari seluruh mamalia.[[7]](#footnote-7) Menurut laporan kajian keempat (FAR) dari IPCC, “ketahanan dari banyak ekosistem akan dikalahkan pada abad ini oleh kombinasi perubahan iklim dan gangguan yang diakibatkan oleh perubahan iklim seperti banjir, kekeringan, kebakaran, serangga, asidifikasi laut dan penyebab perubahan global lainnya yang belum pernah terjadi sebelumnya.”[[8]](#footnote-8)

1. **Mencairnya Lapisan Es di Kutub**

Sejak tahun 2004 setidaknya sudah 42 persen es di kutub utara semakin menipis dan mencair di setiap musim panasnya, demikian laporan beberapa ilmuwan di lembaga antariksa AS, NASA.[[9]](#footnote-9)

Melalui laporan yang dikirim pesawat antariksa ICESat yang digunakan NASA, para ilmuwan menggambarkan, secara keseluruhan es Laut Kutub Utara menipis sebanyak 7 inci (17.78 centimeter) per tahun sejak tahun 2004, sebanyak 2,2 kaki (0,67 meter) selama empat musim dingin. Temuan dilaporkan pada “Journal of Geophysical Research-Ocean”.

Tanpa lapisan es, perairan gelap Laut Kutub Utara lebih mudah menyerap panas sinar Matahari dan bukan memantulkannya sebagaimana terjadi pada es yang berwarna cerah, sehingga mempercepat dampak Pemanasan Global. Es Kutub Utara merupakan salah satu faktor yang menentukan pada pola cuaca dan iklim global, karena perbedaan antara udara dingin di kedua kutub Bumi dan udara hangat di sekitar Khatulistiwa menggerakan arus udara dan air, termasuk arus yang memancar.[[10]](#footnote-10) Bagaimana dengan Lapisan Es di Kutub Selatan ?. Beberapa ilmuwan Selandia Baru telah memperingatkan bahwa Kutub Selatan mencair lebih cepat dari perkiraan. Profesor Peter Barrett dari Antarctic Research Center, Victoria University mengatakan, jumlah es yang hilang mencapai 75 persen sejak tahun 1996. “Hilangnya es global dari Greenland, Antartika dan gletser lain menunjukkan permukaan air laut akan naik antara 80 centimeter dan 2 meter sampai tahun 2100”, kata Barrett.

Gambar 2 Lapisan Es di Kutub Mencair.



Studi terbaru yang dimuat di *Journal of Climate American Meteorogical Society’s* melaporkan bahwa: “Temperatur rata-rata permukaan naik 9,3 derajat Fahrenheit (5,2 derajat Celcius) sampai 2100”, kata beberapa ilmuwan di Massasuchusetts Institute of Technology (MIT), dibandingkan studi tahun 2003 yang memperkirakan suhu permukaan rata-rata 4,3 derajat Fahrenheit (2,4 Celcius).[[11]](#footnote-11)

Bagaimana dampaknya terhadap Indonesia? Negara Indonesia merupakan negara kepulauan yang terbentang dari Sabang sampai Merauke. Tentu mudah ditebak akan banyak pulau-pulau kecil yang akan hilang dan tenggelam serta pulau besarnya akan kehilangan kota pesisir dan secara keseluruhan luas daratan akan mengenal. Akibat selanjutnya adalah penduduk harus pindah/mengungsi, kekeringan akan semakin parah mengakibatkan musibah gagal panen, dan kebakaran, curah hujan semakin ekstrim menyebabkan musibah banjir dan longsor, petani/nelayan akan kehilangan mata pencaharian karena perubahan iklim semakin sulit diprediksi, produk makanan semakin langka, kelaparan dimana mana, wabah penyakit semakin meluas.[[12]](#footnote-12)

1. **Penurunan Keanekaragaman Hayati di Indonesia Akibat Perubahan Iklim**

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang sangat kaya dan unik, termasuk keanekaragaman hayati tanaman biji- bijian. Pemanasan air laut dan gangguan ekosistem yang diperparah oleh perubahan iklim menyebabkan dampak terhadap keanekaragaman hayati. Perubahan terhadap ekosistem alami juga akan mempengaruhi iklim.

Pada akhirnya, semuanya akan menyebabkan hilangnya keanekaragaman hayati dan barang serta jasa ekosistem lainnya. Ekosistem yang sudah terancam oleh aktivitas manusia akan mengalami tekanan yang lebih berat akibat perubahan iklim. Spesies akan lebih rentan dan membutuhkan adaptasi baru terhadap

predator dan competitor (UNEP, 2007 dalam PEACE, 2007). [[13]](#footnote-13) Spesies yang paling rentan terhadap perubahan iklim memiliki habitat yang khusus, toleransi lingkungan yang terbatas dan besar kemungkinannya untuk dikalahkan oleh perubahan iklim dan memiliki ketergantungan akan pemicu atau interaksi lingkungan khusus dan yang kemungkinannya besar untuk dihancurkan oleh perubahan iklim. Menurut IPCC sistem yang paling rentan terhadap dampak perubahan iklim adalah terumbu karang, bioma es laut dan ekosistem tanah tinggi lainnya seperti hutan boreal (hutan yang letaknya di daerah lintang utara), ekosistem pegunungan dan ekosistem iklim mediterania.[[14]](#footnote-14)

Hutan merupakan sumberdaya alam yang tidak ternilai karena didalamnya terkandung keanekaragaman hayati sebagai sumber plasma nutfah, sumber hasil hutan kayu dan non-kayu, pengatur tata air, pencegah banjir dan erosi serta kesuburan tanah, perlindungan alam hayati untuk kepentingan ilmu pengetahuan, kebudayaan, rekreasi, pariwisata dan sebagainya.

Karena itu pemanfaatan hutan dan perlindungannya telah diatur dalam UUD 45, UU No. 5 tahun 1990, UU No. 23 tahun 1997, UU No. 41 tahun 1999, PP No. 28 tahun 1985 dan beberapa keputusan Menteri Kehutanan serta beberapa keputusan Dirjen PHPA dan Dirjen Pengusahaan Hutan. Namun gangguan terhadap sumberdaya hutan terus berlangsung bahkan intensitasnya makin meningkat. Berikut akan dibahas tentang beberapa akibat dari perubahan iklim

seperti dampak langsung maupun tidak langsungnya terhadap keanekaragaman hayati:

1. Dampak Langsung Perubahan Iklim Terhadap Keanekaragaman Hayati :
2. Spesies Ranges (cakupan jenis)

Perubahan Iklim berdampak pada temperature dan curah hujan. Hal ini mengakibatkan beberapa spesies tidak dapat menyesuaikan diri, terutama spesies yang mempunyai kisaran toleransi yang rendah terhadap fluktuasi suhu.

1. Perubahan Fenologi

Perubahan iklim akan menyebabkan pergeseran dalam siklus yang reproduksi dan pertumbuhan dari jenis-jenis organism, sebagai contoh migrasi burung terjadi lebih awal dan menyebabkan proses reproduksi terganggu karena telur tidak dapat dibuahi. Perubahan iklim juga dapat mengubah siklus hidup beberapa hama dan penyakit, sehingga akan terjadi wabah penyakit.

1. Perubahan Interaksi antara Spesies

Dampak yang iklim perubahan akan berakibat pada interaksi antar spesies semakin kompleks (predation, kompetisi, penyerbukan dan penyakit). Hal itu membuat ekosistem tidak berfungsi secara ideal.

1. Laju Kepunahan

Kepunahan telah menjadi kenyataan sejak hidup itu sendiri muncul. Beberapa juta spesies yang ada sekarang ini merupakan spesies yang berhasil bertahan dari kurang lebih setengah milyar spesies yang diduga pernah ada. Kepunahan merupakan prose salami yang terjadi secara alami. Spesies telah berkembang dan punah sejak kehidupan bermula. Kita dapat memahami ini melalui catatan fosil. Tetapi, sekarang spesies menjadi punah dengan laju yang lebih tinggi daripada waktu sebelumnya dalam sejarah geologi, hamper keseluruhannya disebabkan oleh kegiatan manusia.[[15]](#footnote-15)

1. Dampak Tidak Langsung Perubahan Iklim Terhadap Boidiversity :

Berbagai penyebab penurunan keanekaragaman hayati diberbagi ekosistem antara lain konversi lahan, pencemaran, eksploitas yang berlebihan, praktik teknologi yang merusak, masuknya spesies asing dan perubahan iklim.[[16]](#footnote-16)

1. Dampak terhadap Ekosistem Hutan

Ekosistem hutan mengalami ancaman kebakaran hutan yang terjadi akibat panjangnya musim kemarau. Jika kebakaran hutan terjadi secara terus menerus, maka akan mengancam spesies flora dan fauna dan merusak sumber penghidupan masyarakat. Indonesia mempunyai lahan basah termasuk (hutan rawa gambut) terluas di Asia, yaitu 38 juta ha yang tersebar mulai dari bagian timur Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Jawa, Maluku sampai Papua. Tetapi luas lahan basah tersebut telah menyusut menjadi kurang lebih 25,8 juta ha (Suryadiputra, 1994). Penyusutan lahan basah dikarenakan berubahnya fungsi rawa sebesar 37,2 persen dan mangrove 32,4 persen. Luas hutan mangrove berkurang dari 5,2 juta ha tahun 1982 menjadi 3,2 juta ha tahun 1987 dan menciut lagi menjadi 2,4 juta ha tahun 1993 akibat maraknya konversi mangrove menjadi kawasan budi daya (Suryadiputra, 1994, Dahuri et al, 2001).

1. Dampak pada ekosistem pertanian

Perubahan iklim akan menyebabkan terjadinya perubahan cuaca, sehingga periode musim tanam menjadi berubah. Hal ini akan mengakibatkan beberapa spesies harus beradaptasi dengan perubahan pola tanam tersebut Pemanasan global, salah satu perubahan iklim global, telah diyakini berdampak buruk bagi kelangsungan hidup manusia di berbagai wilayah dunia. Wilayah pesisir adalah wilayah yang paling rentan terkena dampak buruk pemanasan global sebagai akumulasi pengaruh daratan dan lautan. Dalam ringkasan teknisnya tahun ini, Intergovernmental Panel on Climate Change, suatu panel ahli untuk isu perubahan iklim, menyebutkan tiga faktor penyebabkan kerentanan wilayah ini (TS WG I IPCC, 2007:40).

*Pertama* pemanasan global ditenggarai meningkatkan frekuensi badai diwilayah pesisir. Setiap tahun, sekitar 120 juta penduduk dunia di wilayah pesisir menghadapi bencana alam tersebut, dan 250 ribu jiwa menjadi korban hanya dalam kurun 20 tahun terakhir (tahun 1980-2000). Peneliti bidang Meteorogi di AS mencatat adanya peningkatan frekuensi badai tropis di Laut Atlantik dalam seratus tahun terakhir (KCM, 31Juli 2007). Pada periode 1905-1930 di wilayah pantai Teluk Atlantik terjadi rata-rata enam badai tropis per tahun. Rata-rata tahunan itu melonjak hampir dua kali lipat (10 kalibadai tropis per tahun) pada periode tahun 1931-1994 dan hamper tiga kali lipat (15 kali badai tropis) mulai tahun 1995 hingga 2005. Pada tahun 2006 yang dikenal sebagai “tahun tenang” saja masih terjadi 10 badai tropis di wilayah pesisir ini. Juga dilaporkan pola peningkatan kejadian badai tropis ini tetap akan berlangsung sepanjang pemanasan global masih terjadi.[[17]](#footnote-17)

*Kedua*, pemanasan global diperkirakan akan meningkatkan suhu air laut berkisar antara 1- oC. Dari sisi biologis, kenaikan suhu air laut ini berakibatkan pada meningkatnya potensi kematian dan pemutihan terumbu karang di perairan tropis.

Dampak ini diperkirakan mengulang dampak peristiwa El Nino Southern Oscillation (ENSO) di tahun 1997-1998. World Resource Institute tahun 2002 menyatakan suhu air laut yang meningkat 1-3oC pada saat itu telah memicu peristiwa pemutihan terumbu karang yang terbesar sepanjang sejarah. Hampir sekitar 18% terumbu karang di Asia Tenggara rusak dan hancur. Di Indonesia sendiri cakupannya mulai dari perairan Sumatera, Jawa, Bali hingga Lombok. Terjadi kematian sebanyak 90-95% terumbu karang di wilayah perairan Kepulauan Seribu dan 2 tahun setelah kejadian baru pulih 30%. El nino tahun itu juga telah menyebabkan sekitar 90% terumbu karang di Kepulauan Mentawai mengalami kematian.

Ekosistem terumbu karang di perairan Indonesia seluas 51.875km2, yang setara dengan sepertiga luas pulau Jawa, terancam rusak dan hancur secara permanen jika pemanasan global terus berlangsung. Ini juga berarti terancamnya kelangsungan berbagai macam kehidupan biota laut yang tergantung hidupnya pada ekosistem ala mini. Kerusakan terumbu karang juga berarti hilangnya pelindung alam wilayah pesisir yang akan memicu peningkatan laju abrasi pantai.

Luas terumbu karang Indonesia diduga berkisar antara 50.020 Km2 (Moosa dkk,1996 dalam KLH, 2002) hingga 85.000 Km2 (Dahuri2002). Hanya sekitar 6 persen terumbu karang dalam kondisi sangat baik, diperkirakan sebagian terumbu karang Indonesia akan hilang dalam 10-20 tahun dan sebagian lainnya akan hilang dalam 20-40 tahun. Rusaknya terumbu karang mempunyai dampak pada masyarakat pesisir, misalnya berkurangnya mata pencaharian nelayan kecil.

1. **Terjadinya Cuaca Ekstrim Yang Mengakibatkan Berbagai Dampak**

Kejadian-kejadian cuaca ekstrim akan makin sering berpeluang terjadi di Indonesia, seperti curah hujan lebat sehingga menimbulkan banjir, pemanasan global dan perubahan iklim juga membuat kondisi cuaca semakin terlokalisasi.[[18]](#footnote-18)

Cuaca ekstrim adalah fenomena meteorology yang ekstrim dalam sejarah (distribusi), khususnya fenomena cuaca yang mempunyai potensi menimbulkan bencana, menghancurkan tatanan kehidupan social, atau yang menimbulkan korban jiwa manusia. Pada umumnya cuaca ekstrim didasarkan pada distribusi klimatologi, dimana kejadian ekstrim lebih kecil sama dengan 5% distribusi.Tipenya sangat bergantung pada Lintang tempat, ketinggian, topografi dan kondisi atmosfer.[[19]](#footnote-19)

Di Indonesia cuaca ekstrim terus melanda seperti di sejumlah wilayah berujung bencana. Banjir, longsor, hingga angin putting beliung menghajar bertubi-tubi. Sejumlah orang tewas, harta benda tak sedikit yang turut amblas. Berbagai bencana akibat cuaca ekstrim terus mendera Indonesia mulai akhir 2011 hingga awal 2012.[[20]](#footnote-20) Menurut mantan Presiden RI Susilo Bambang Yudhoyono, dunia menganggap bahwa hutan-hutan di Indonesia adalah menjadi paru-paru dunia. Karena itu, jika kita bisa membuat lingkungan yang sehat melalui gerakan menanam pohon, kita tidak saja menyambung pada perbaikan lingkungan di tanah air tetapi juga menyumbang pada dunia agar pemanasan dunia dan perubahan iklim tidak terlampau buruk.[[21]](#footnote-21)

Perubahan pola cuaca saat ini merupakan bagian dari dampak yang sudah diprediksi sebelumnya dari rangkaian akibat perubahan iklim global serta dampak El Nino dan La Nina di Indonesia. Sehingga Cuaca ekstrim itu bisa menyebabkan banjir dan longsor di sejumlah wilayah yang memang rawan bencana. Cuaca ekstrim ini menyebabkan tingkat kesehatan masyarakat menurun terlebih anak-anak dan balita yang masih rentan terhadap penyakit. Adapun penyakit yang cepat menyebar adalah diare, batuk, pilek, demam berdarah dengue (DBD), cikhungunya dan leptospirosis yang disebabkan oleh kencing tikus.

Untuk itu hindarilah genangan air di jalanan yang keluar dari gorong-gorong, karena penyebaran penyakit-penyakit itu semakin cepat seiring dengan cuaca ekstrim yang tengah terjadi saat ini. Penyakit-penyakit tersebut sangat mudah menyerang bila daya tahan tubuh menurun. Cuaca dan suhu udara yang cepat berubah di musim pancaroba, ditambah meningkatnya debu, kuman, dan radikal bebas membuat tubuh kita rentan terhadap penyakit. Adapun untuk mencegah atau mengantisipasinya dengan cara pola hidup sehat sehingga tubuh kita mampu bertahan menghadapi dampak cuaca ekstrim.

Dengan mengkonsumsi makanan bergizi, cukup istirahat, sempatkan untuk berolah raga, kelola stress dengan baik karena saat ini sangat sulit untuk menghindari stress yang menyebabkan sulit tidur, nafsu makan berkurang, yang pada akhirnya mempengaruhi daya tahan tubuh, bila perlu konsumsi suplemen yang tepat sesuai anjuran dokter, dan kurangi minum-minuman yang dingin, perbanyaklah minum air putih minimal 8 gelas sehari. Jaga kebersihan dan peduli lingkungan itu sangat penting, karena berpengaruh terhadap pola hidup sehat,penyebaran penyakit paling utama datang dari lingkungan terdekat kita yang tidak bersih. Pastikan setiap makanan dan minuman yang masuk ke dalam mulut adalah yang terjamin kebersihannya. Artinya, selain harus lebih higienis dalam mengolah dan menyiapkan makanan di rumah, hindari juga jajan sembarangan.

1. **Kerugian Akibat Pemanasan Global**
2. **Bidang Kesehatan**

Pemanasan global (*Global Warming)* member dampak pada berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk pada bidang kesehatan. Suhu rata-rata global pada permukaan Bumi telah meningkat selama seratus tahun terakhir.[[22]](#footnote-22) Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) menyimpulkan bahwa, “sebagian besar peningkatan suhu rata-rata global sejak pertengahan abad ke-20 kemungkinan besar disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi gas-gas rumah kaca akibat aktivitas manusia” melalui efek rumah kaca.

Perubahan cuaca dan lautan dapat berupa peningkatan temperature secara global (panas) yang dapat mengakibatkan munculnya penyakit-penyakit yang berhubungan dengan panas (*heat stoke)* dan kematian, terutama pada orang tua, anak-anak dan penyakit kronis.[[23]](#footnote-23) Temperatur yang panas juga dapat menyebabkan gagal panen sehingga akan muncul kelapara dan malnutrisi. Perubahan cuaca yang ekstrim dan peningkatan permukaan air laut akibat mencairnya es di kutub utara dapat menyebabkan penyakit-penyakit yang berhubungan dengan bencana alam (banjir, badai dan kebakaran) dan kematian akibat trauma. Timbulnya bencana alam biasanya disertai dengan perpindahan penduduk ke tempat-tempat pengungsian dimana sering muncul penyakit, seperti: diare, malnutrisi, defisiensi mikronutrien, trauma psikologis, penyakit kulit, dan lain-lain.

Pergeseran ekosistem dapat memberi dampak pada penyebaran penyakit melalui air (*Waterborne disease)* maupun penyebaran penyakit melalui (*vector vector-borne disease*). Mengapa hal ini bisa terjadi? Kita ambil contoh meningkatnya ini memiliki pola hidup dan berkembang biak pada daerah panas. Hal itulah yang menyebabkan penyakit ini banyak berkembang di daerah perkotaan yang panas dibandingkan dengan daerah pegunungan yang dingin. Namun dengan terjadinya Global Warming, dimana terjadi pemanasan secara global, maka daerah pegunungan pun mulai meningkat suhunya sehingga memberikan ruang (ekosistem) baru untuk nyamuk ini berkembang biak.

Degradasi Lingkungan yang disebabkan oleh pencemaran limbah pada sungai juga berkontribusi pada *waterborne disease* dan *vector-borne.* Ditambah pula dengan polusi udara hasil emisi gas-gas pabrik yang tidak terkontrol selanjutnya akan berkontribusi terhadap penyakit-penyakit saluran pernafasan seperti asma, alegi, coccidiodomycosis, penyakit jantung dan paru kronis, dan lain-lain.

1. **Bidang Pertanian**

Bagi Indonesia, pemasan global ini akibatnya tidak bisa dibilang enteng karena akan berdampak sangat luas. Saat ini saja, menurut Heru Santoso, rata-rata tahunan curah hujan di beberapa wilayah mengalami penurunan, sedangkan di wilayah lain justru mengalami peningkatan. Selain itu, masa musim hujan dan musim kemarau juga mengalami pergeseran. “Akibatnya, sumber daya air akan menjadi masalah. Akan terjadi deficit air di sejumlah wilayah yang rata-rata curah hujannya menurun. “Defisit air bukan hanya berpengaruh langsung pada sector pertanian, tetapi juga pada sector energy karena berkurangnya pasokan air untuk pembangkit listrik tenaga air.

Selain berbagai dampak tersebut, pemanasan global juga akan berdampak pada sektor kehutanan, kelautan, keanekaragaman hayati serta dampak social-ekologis lainnya. Namun, yang paling mencemaskan, dampak langsung pada manusia. Laju pemanasan global yang terlalu cepat akan mengancam kehidupan manusia karena manusia akan sulit beradaptasi.

“Kenaikan suhu global pada abad yang lalu mencapai 0,74 derajat Celsius. Jika tak ada usaha mengurangi emisi gas rumah kaca, laju tersebut akan meningkat menjadi 0,2 derajat Celcius per dekade atau tiap sepuluh tahun,” ujar Heru Santoso dari CIFOR. Estimasi model dari beberapa scenario emisi gas rumah kaca memperlihatkan kenaikan sebesar 1,8 oC hingga 4oC pada tahun 2100. Sungguh angka yang mengerikan. Karena tingginya laju pemanasan global ini, sejumlah negara sepakat meredam laju kenaikan suhu global agar tidak lebih dari 2o C dari suhu rata-rata.

Sebelum era industrialisasi (tahun 1860). Salah satu caranya adalah melalui penurunan emisi gas rumah kaca (karbon) sebesar 20-30 persen pada tahun 2020, serta 60-90 persen pada tahun 2050. “Namun, itu bukan hal gampang. Jepang saja sekarang makin tinggi. Padahal, Jepang targetnya 6 persen di bawah level 1960, ”kata Rizaldi Boer.

Indonesia juga tak terlepas dari dampak langsung perubahan iklim ini. Sebagai contoh, El-Nino yang siklusnya antara 4-7 tahun sekarang makin sering terjadi. Selain tahun 1991, El-Nino juga terjadi tahun 1994, 1997, 2002, 2203, 2006. “Berarti dalam tempo 12 tahun sudah terjadi enam kali El-Nino. Frekuensi yang sangat sering, “ungkap Rizaldi Boer. Perubahan iklim yang berlangsung selama ini terbukti telah berpengaruh langsung pada sector pertanian. Produksi beras nasional, misalnya, antara tahun 1980-1990 tahun rata-rata turun sekitar 100.000 ton per tahun. Adapun kurun waktu 1990-2000 turun rata-rata 300.000 ton pertahun. Penurunan produksi ini berpengaruh langsung pada tingkat kesejahteraan petani. Sebagai contoh, dari hasil penelitian di sentra produksi beras Kabupaten Indramayu, Jawa Barat, ketika terjadi El-Nino tahun 2002-2003, jumlah keluarga prasejahtera langsung naik sekitar 14 persen. “Ini disebabkan petani yang gagal panen tidak lagi memiliki pendapatan, “kata Rizaldi Boer.

Perubahan iklim diperkirakan akan semakin parah pada masa-masa mendatang. Karena itu, pemerintah harus segera menyusun kebijakan yang adaptif terhadap perubahan iklim. Misalnya, musim tanam tidak lagi bisa berpatokan pada anggapan dulu, yakni musim hujan setiap Oktober-Maret dan musim kemarau setiap April-September. “Sektor pertanian memang perlu mendapat perhatian serius karena sangat rentan terhadap perubahan iklim, “kata Irsal Las, professor peneliti yang juga Direktur Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian Departemen Pertanian. Kerentanan ini terutama dari tiga faktor, yakni peningkatan suhu udara, terjadinya iklim ekstrim, dan naiknya permukaan air laut. “Peningkatan suhu udara akan berdampak terhadap penurunan produktivitas tanaman, terutama tanaman semusim. Selain itu juga akan meningkatkan populasi beberapa jenis hama penyakit tanaman”.

Adapun iklim ekstrim akan menyebabkan kegagalan panen dan luas panen. Sementara naiknya permukaan laut akan menyebabkan menciutnya lahan pertanian pantai dan peningkatan salinitas tanah di sekitar pantai.

Menyikapi ini, Departemen Pertanian telah menyusun tiga strategi atau pendekatan. Pertama, pendekatan strategis dengan melakukan identifikasi lahan-lahan yang terkena, rawan, atau sensitive terhadap perubahan hidrologi atau sumber daya air, serta menyiapkan varietas-varietas tanaman yang adaptif terhadap salinitas dan kekeringan.

Langkah kedua, melakukan pendekatan taktis dengan mengembangkan sistem pengamatan dan pemantauan perubahan iklim diikuti dengan sistem informasi. Adapun langkah ketiga lebih bersifat operasional, yakni menyesuaikan pola tanam dengan mendorong diversifikasi tanaman.[[24]](#footnote-24)

1. **Bidang Sosial Ekonomi**

Diperkirakan pada tahun 2005 Jakarta akan terendam air, ibu kota Negara RI yang mana menyimpan semua aspek infrastruktur dan suprastruktur untuk menjalankan mekanisme pemerintah di kota dan di daerah lainnya yang tak ternilai harganya bisa lenyap karena dampak pemanasan global, bagaimana nasib Indonesia apabila Jakarta tenggelam ? banyak sekali kerugian terutama sosial ekonomi karena selain Jakarta sebagai pusat pengatur pemerintahan akan rusak total dan mengakibat cacatnya pengaturan Indonesia bahkan masyarakat akan kehilangan segalanya baik pemukiman, sandang, pangan, dan pekerjaan bahkan nyawa. Tahun 2000, Indonesia telah mengalami 33 kejadian banjir, kebakaran hutan, kemarau dan 6 bencana angin topan. Itu semua telah membawa kerugian sebesar $150 milyar dan 690 nyawa hilang. Sementara dunia sendiri mengalami kerugian sebesar $300 milyar tiap tahunnya akibat perubahan iklim (UNEP, 2001).[[25]](#footnote-25)

Kerugian yang dialami Indonesia jika terjadi kenaikan muka air laut setinggi 60 cm adalah sebesar $ 11,307 juta per tahunnya. Kerugian itu sendiri terdiri dari menyusutnya lahan persawahan, sawah pasang surut dan perkebunan, tambak ikan, bangunan dan hutan bakau (Rozari 1992). Sementara kerugian Indonesia di sector pertanian akibat perubahan iklim diperkirakan sebesar 23 milyar rupiah per tahunnya. Sementara disektor pariwasata akan mengalami kerugian 42 milyar rupiah per tahunnya (ALGAS, 1997).[[26]](#footnote-26) Berdasarkan sumber yang sama, perbaikan infrastruktur pesisir akan memerlukan dana 42 milyar rupiah setiap tahunnya. Komunitas miskin sangat rentan akan perubahan iklim dimana karena kapasitas beradaptasi yang terbatas, serta kehidupan mereka sangat tergantung kepada sumberdaya yang mudah terpengaruh oleh iklim seperti persediaan air dan makanan.[[27]](#footnote-27) Dampak yang ditimbulkan dari perubahan iklim memang sangat kompleks, selain memberikan dampak sosial terhadap masyarakat, hilangnya mata pencaharian, rasa aman, tempat tinggal, infrastuktur, dan keselamatan merupakan derita yang harus dialami oleh Indonesia.

1. **Penyebab Pemanasan Global di Indonesia**

Indonesia sebagai Negara dengan peringkat ke empat dunia penyebab pemanasan global dalam pembuangan emisi gas rumah kaca (greenhouse gas/GHG) yang tinggi. Namun jika berdasar indicator konversi lahan dan perusakan hutan, posisi Indonesia sebagai “aktor” penyebab pemanasan global Berada di posisi ketiga. Kepala Ekonomi dan Penasihat Pemerinta Inggris untuk Urusan Efek Ekonomi Perubahan Iklim dan Pembangunan Sir Nicholas Stern mengatakan, ada empat penyebab emisi gas rumah kaca, yaitu aktivitas dan pemakaian energy, pertanian, kehutanan, dan limbah. “ Emisi yang terbuang dari kebakaran hutan di Indonesia lima kali lebih besar dari emisi yang terbuang di luar nonkehutanan. Emisi terbuang dari pemakaian energy dan aktivitas industry relative masih kecil, namun secara berlahan tumbuh secara cepat, “kata Stern, dalam seminar bertanjuk. “The Economics of Climate Change” di Gedung Perwakilan Bank Dunia, di Jakarta, kemarin Stern menuturkan, setiap tahunnya aktivitas dan pemakaian energy, pertanian dan limbah di Indonesia membuang emisi 451 juta ton karbon dioksida atau setara (MtCO2e).[[28]](#footnote-28)

**Gambar 3 Aktifitas Industri di Indonesia**

 

 Jumlah itu belum termasuk akibat konversi lahan dan perusakan hutan yang diperkirakan mengeluarkan 2,563 MtCO2e. “Indonesia masih terbesar sebagai emitters gas rumah kaca, “kata dia. Stern mengungkapkan, meningkatnya emisi gas rumah kaca menyebabkan perubahan iklim dunia. Sebagai negara pertanian, kata dia, perubahan iklim berdampak buruk lagi Indonesia, sebab dengannya kerap terjadi perubahan cuaca secara mendadak, termasuk hujan lebat yang sulit diprediksi.

 “Bukti tersebut menunjukkan bahwa mengabaikan perubahan iklim pada akhirnya akan merusak pertumbuhan ekonomi, “kata dia. Dia menambahkan, peningkatan jumlah emisi memicu pemanasan global. Dengan kecenderungan saat ini, 50 tahun mendatang diperkirakan rata-rata suhu global bakal naik antara 2-3 derajat Celsius. Di antara akibat yang ditimbulkannya, kata dia, seperti menurunnya hasil panen serta meningkatnya risiko banjir.

 “Bagi Indonesia ketahanan pangan menjadi suatu yang bisa terancam. Perubahan cuaca ini diprediksikan menambah jumlah curah hujan di Indonesia sebesar 2-3% per tahun, “kata Stern. Pada kesempatan yang sama, Menteri Negara Lingkungan Hidup Rachmat Witoelar mengatakan bahwa pemerintah masih memprioritaskan masalah-masalah lingkungan hidup di urutan keempat. Bagi negara berkembang, masih ada isu yang lebih berat untuk diselesaikan, misalnya kemiskinan, pendidikan, kesehatan.

 “Sekarang lingkungan nomor empat, kurang penting dari pengurangan kemiskinan. Kalau di dunia ini (lingkungan) nomor satu, “kata dia. Dia menambahkan, persoalan mendasar di Indonesia adalah perhatian semua kalangan yang masih rendah terhandap lingkungan. Bagi Rachmat, meski Kementerian Lingkungan Hidup hanya beranggaran 0,3% dari belanja pemerintah, bukan berarti pemerintah tidak serius menangani berbagai masalah lingkungan. “Nggak (kurang anggaran), ini hanya soal perhatian, kata dia.[[29]](#footnote-29)

1. **Sektor Energi**

Sektor energy, khususnya dengan kegiatan pembakaran bahan bakar fosil (terutama batubara, minyak bumi dan gas bumi) adalah penyebab utama emisi karbondioksida (CO2 ) yang dianggap bertanggung jawab terhadap perubahan iklim global dan yang ditargetkan untuk dikurangi oleh Protokol Kyoto. Sekitar tiga-per-empat dari emisi gas rumah kaca yang dipancarkan bumi pada tahun 1990 berasal dari kegiatan pembakaran bahan bakar fosil. Berdasarkan hubungan ini, dampak penerapan Protokol Kyoto bagi sektor energy sangat jelas : mendesak dilakukannya perubahan pola konsumsi, produksi, distribusi energy serta dikembangkannya teknologi energy akrab lingkungan atau yang menghasilkan sesedikit mungkin emisi gas rumah kaca. Konsumsi energy dunia perlu dikurangi atau diefesienkan karena pola konsumsi energy ini berkaitan langsung dengan tingkat emisi gas rumah kaca yang diproduksi bumi. Pola konsumsi yang berubah akan membawah pengaruh terhadap pola produksi dan perdagangan internasional bahan-bahan bakar fosil, yang pada umumnya dikonsumsi oleh negara-negara industry dan sebagian besar bahan bakunya diproduksi oleh negara-negara berkembang.[[30]](#footnote-30)

Indonesia masih sangat tergantung pada energy fosil seperti gas alam (28,5%), minyak bumi (51,60%), dan batu bara (15,34%). Jenis-jenis energy ini bukan hanya tidak ramah lingkungan, tetapi ketersediaannya pun semakin terbatas. Energi merupakan sektor penghasil emisi dan memang tak memiliki fungsi mengaborsi. Karena itu, konversi kea rah energy baru terbarukan seperti air dan panas bumi baru menyumbang sekitar lima persen. Rencana Aksi Nasional menargetkan, penggunaan energi baru seperti pembangkit tenaga air, angin, surya, bio massa, dan biofuel bisa mencapai 17 persen pada tahun 2025. Target sebesar ini tidak mudah untuk direalisasi. Potensi energy baru terbarukan memang sangat besar, namun pemanfaatannya masih terbatas. Pembangkit tenaga air memiliki potensi sebesar 75,67 GegaWatt (GW), sedangkan kapasitas terpasang baru 4,200 Mega Watt (WT). Potensi panas bumi sebesar 27 GW, sementara kapasitas terpasang baru 807 MW. Potensi microhydro mencapai 500 MW, namun pemanfaatannya masih sebesar 84 MW. Potensi biomas sebesar 49,81 Gw, dengan kapasitas terpasang 445 MW. Demikian juga untuk energy surya dan angin. Kapasitas Terpasangnya masih sangat kecil. Kendala terbesar dalam hal ini adalah biaya instalasi yang masih tinggi, sehingga harga masih belum kompetitif.[[31]](#footnote-31)

1. **Sektor Kehutanan**

Sektor Kehutanan merupakan penghasil emisi terbesar di Indonesia. Bahkan *Guiness Book of Record* mencatat bahwa Indonesia adalah Negara tercepat didunia dalam pengrusakan hutan, hal ini sangatlah memalukan dimana Indonesia sebaga Negara berkembang tidak memiliki kewajiban untuk mengurangi emisi GRK, tetapi Indonesia mempunyai tanggung jawab moral untuk memperbaiki citranya di mata internasional berkomitmen untuk menyelesaikan masalah emisi tersebut. Ada tiga faktor utama yang mempercepat laju kerusakan hutan, yaitu penebangan berlebihan dan tak terkendali (resmi maupun yang liar), kebakaran hutan serta perubahan fungsi hutan (kawasan hutan lindung menjadi kawasan pertambangan).

1. **Kebijakan Internasional Terhadap Pemanasan Global**

Saat ini, pemanasan global atau *Global warming* merupakan isu yang sedang gencar diperbincangkan sebab hal tersebut sudah menjadi isu global. Bumi, planet yang merupakan tempat tinggal makhluk hidup di seluruh dunia, telah mengalami kerusakan yang cukup parah dikarenakan keadaan yang semakin panas. Dampak dari keadaan yang terus memanas yang disebut sebagai pemanasan global ialah perubahan iklim yang tidak menentu, hal tersebut membuat beberapa golongan prihatin dan peduli terhadap pemanasan

global. Gerakan yang dilakukan golongan yang peduli lingkungan tersebut pada akhirnya meluas sehingga terbentuklah sebuah enzim yang menangani fenomena ini.[[32]](#footnote-32)

Di awal kemunculannya, isu pemanasan global tidak ditelaah secara resmi dalam tingkat dunia. Lalu, setelah bermunculan dampak dari pemanasan global yang cukup mengkhawatirkan dan merugikan, pada akhirnya muncullah kepedulian untuk menanggulangi hal tersebut secara serentak diseluruh dunia hingga kepedulian internasional pun ada. Kepedulian internasional terhadap isu pemanasan global dapat dilihat buktinya dari keterlibatan PBB dalam bernegosiasi tentang pemanasan global. James K. Sabenius (1991), dalam tulisannya menggunakan analisis negoisasi dari Law of The Sea (LOS) dan negoisasi mengenai *chlorofluro-carbons* CFCs. Negoisasi CFC menggunakan *Framework convention* dalam negosiasinya. Kedua negosiasi tersebut sama-sama menaruh kepedulian terhadap adanya isu pemanasan global namun secara umum keduanya bebeda dalam menghadapi model negosiasinya. Bukan hal yang mudah untuk menuju kesepakatan dalam hal membatasi efek rumah kaca yang menjadi penyebab terjadinya pemanasan global saat ini mengingat hal tersebut bisa menjadi penyebab penghambat pembangunan negara. Pada model negosiasi LOS nampaknya terdapat suatu unsure *powerful* *force* yang mungkin saja efektif namun sulit untuk diterima oleh berbagai partisipan.[[33]](#footnote-33)

Dalam model negosiasi CFC juga terdapat *blocking coalition* yang berbasis pada sains dan kepentingan ekonomi dari negara-negara partisipan. Kebijakan yang dibuat dalam negosiasi rezim perlu melihat pertimbangan-pertimbangan domestic negara partisipan dalam menghadapi isu internasional (Sebenius, 1991: 131). Negara yang berpartisipasi tentu akan menganalisis keuntungan dan kerugian yang akan mereka terima apabila mereka menyetujui kebijakan yang ada dalam sebuah rezim. Oleh sebab itu, kepentingan negara sangat perlu untuk dipertimbangkan.[[34]](#footnote-34)

Rezim dapat menjadi regulasi dari isu pemanasan global yang telah menjadi isu yang mengglobal pada saat ini. Selain itu, Sebenius (1991) pun menyarankan adanya *blocking* *coalition* dalam suatu negosiasi karena hal tersebut mampu meningkatkan usaha untuk mengurangi efek rumah kaca. Rezim dalam hal ini juga mengakomodasi kepentingan-kepentingan negara yang berpatisipasi di dalamnya sehingga hal tersebut dapat meningkatkan kepatuhan negara yang berpartisipasi.[[35]](#footnote-35)

1. “Makalah-isu-lingkungan-global-warming” dalam http:/my-shoppin.blogspot.com [↑](#footnote-ref-1)
2. “Makalah Isu Lingkungan Global” dalam <http://www.al-alauddin.com> [↑](#footnote-ref-2)
3. ”Penilaian Dampak Kenaikan Permukaan Air Laut Terhadap Wilayah Pesisir” dalam <http://academia.edu/3395288> [↑](#footnote-ref-3)
4. *Ibid*. [↑](#footnote-ref-4)
5. Kenaikan Permukaan Air Laut Indonesia Timur Lebih Tinggi” dalam *http://antaranews.com/berita/34350* [↑](#footnote-ref-5)
6. PEACE, *Indonesia and Climate Change: Current Status and Policies* (Jakarta World Bank Jakarta, 2007), hlm.20. [↑](#footnote-ref-6)
7. Internasional Union for Conservation of Nature (IUCN),” Wildlife in a Changing World: Annalysis of the 2008 IUCN Red List of Threatened Species”, 2008. [↑](#footnote-ref-7)
8. PEACE, *Op. Cit, hlm.* [↑](#footnote-ref-8)
9. ” Mencairnya Lapisan Es di Kutub”, Harian Kompas, Jakarta 21 Juli 2009,hlm. 5. [↑](#footnote-ref-9)
10. ” *Ibid.*, hlm. [↑](#footnote-ref-10)
11. *Ibid*., hlm. 12 [↑](#footnote-ref-11)
12. ” *Es Kutub Utara dan Selatan Mencair*”, dalam [www.infosayangibumi.blogspot.com/2009/08/,diakses](http://www.infosayangibumi.blogspot.com/2009/08/%2Cdiakses) pada 20 Juni 2013 [↑](#footnote-ref-12)
13. PEACE, *Op. Cit*., [↑](#footnote-ref-13)
14. UNEP, “Biodiversity and Climate Change”, Secretariat of the Convention of Biological Diversity and UNEP, 2007 [↑](#footnote-ref-14)
15. Wahyu Surakusumah, “*Perubahan iklim dan pengaruhnya terhadap keanekaragaman hayati*”, dalam [www.upi.edu.com](http://www.upi.edu.com) [↑](#footnote-ref-15)
16. *Ibid.,* [↑](#footnote-ref-16)
17. *Ibid.* [↑](#footnote-ref-17)
18. Prof. Mezak A. Ratag, “Kondis cuaca ekstrim akan semakin sering terjadi di Indonesia akibat pemanasan global” *Antara news(*online), Jakarta Maret13, dalam [↑](#footnote-ref-18)
19. <http://penulisjalanan.wordpress.com/cuaca-ekstrim> [↑](#footnote-ref-19)
20. Banjir : Putting beliung terus hajar Indonesia, dalam <http://tokus.news.viva.co.id/news/read/291412>., [↑](#footnote-ref-20)
21. Antisipasi kemungkinan terjadi cuaca ekstrim dalam <http://www.setkab.go.id/berita-3163> [↑](#footnote-ref-21)
22. ”Pemanasan Global”, dari Wikipedia Indonesia, ensiklopedia bebas Indonesia Indonesia www.wikipedia.com [↑](#footnote-ref-22)
23. “Pengaruh pemanasan global terhadap kesehatan”, dalam <http://www.andaka.com/> [↑](#footnote-ref-23)
24. Oleh Try Harijono dan Brigita Isworo. “*Pendekatan strategis dalam mengembangkan system* *Pengamatan dan pemantauan*” dalam <http://distan.majalengkakab.go.id> [↑](#footnote-ref-24)
25. UNEP, “Boidiversity and Climate Change”*Op., Cit.* [↑](#footnote-ref-25)
26. Armely Meiviana, Diah R Sulistiowati, Moekti H Soejachmoen, “*Bumi Makin Panas*” (Jakarta : Pelangi dan Kementrian Negara Lingkungan Hidup, 2004) hlm. 30. [↑](#footnote-ref-26)
27. “Kenaikan suhu global 1 derajat celcius, berdampak pada Indonesia” 10 April 2007 dalam [www.pelangi.or.id](http://www.pelangi.or.id). [↑](#footnote-ref-27)
28. “Indonesia Peringkat Empat Dunia Penyebab Pemanasan Global” 24 April 2007 dalam <http://suaranusantara.wordpress.com/2009/05/19> [↑](#footnote-ref-28)
29. *Ibid*,. [↑](#footnote-ref-29)
30. Hanan Nugroho, “Ratifikasi Protokol Kyoto, Mekanisme Pembangunan Bersih dan Pengembangan Sektor Energi Indonesia: Catatan Strategis” dalam pdf. [↑](#footnote-ref-30)
31. Sudharto P Hadi, “*Strategi Melawan Pemanasan global*” 22 April 2008. Dalam www.suaramerdeka.com [↑](#footnote-ref-31)
32. Global Warming”, ***Internasional Security***, Vol. 15, No 4, pp. 110-148. Dalam [*http://adeyaka-fisip12.web.unair.ac.id/artikel\_detail-84186-Rezim%20Internasional-Rezim%20dan%20Pemanasan%20Global.html*](http://adeyaka-fisip12.web.unair.ac.id/artikel_detail-84186-Rezim%20Internasional-Rezim%20dan%20Pemanasan%20Global.html) [↑](#footnote-ref-32)
33. James K. Sebenius. 1991. “Designing Negotiations Toward a New Regime: The Case of Global Warming. [↑](#footnote-ref-33)
34. *Ibid.,* [↑](#footnote-ref-34)
35. *Ibid.,* [↑](#footnote-ref-35)