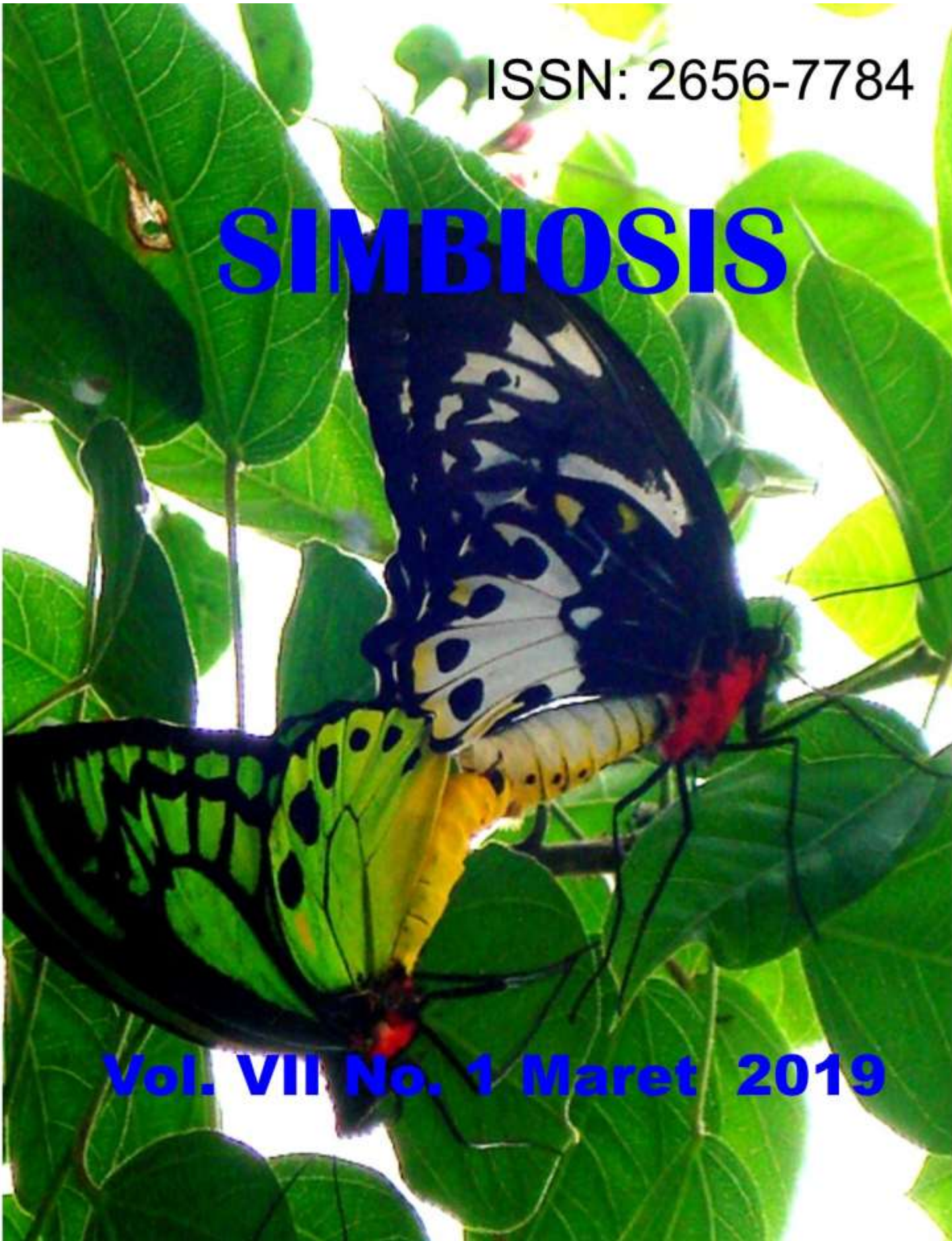


ISSN: 2656-7784

# **SIMBIOSIS**

**Vol. VII No. 1 Maret 2019**



## DAFTAR ISI

- **PENGAMATAN JENIS GULMA PADA TANAMAN POKOK JAGUNG (*Zea mays* L.)DI LAHAN SAWAH DESA BONGKASA ABIANSEMAL BADUNG, PROVINSI BALI**  
Komang Krisna, Martin Joni, I. B.Gd. Darmayasa  
1-5  
○ [PDF](#)
- **PERTUMBUHAN BEBERAPA JENIS BIBIT TANAMAN MANGROVE SEBAGAI BIBIT SIAP TANAM DI BALAI KARHUTLA WILAYAH JAWA BALI NUSA TENGGARA**  
I Ketut Endra Primantara, A.A.Ketut Darmadi, I Ketut Ginantra  
6-10  
○ [PDF](#)
- **Biokimia Darah Tikus (*Rattus norvegicus*) Betina Ovariektomi setelah Perlakuan Ekstrak Daun Kaliandra Merah (*Calliandra calothyrsus* Meissn.)**  
Iriani Setyawati, Ngurah Intan Wiratmini, Ni Putu Ayu Dewi Wijayanti  
11-13  
○ [PDF](#)
- **KEANEKARAGAMAN FLORA DI DESA PEKRAMAN MINCIDAN, KLUNGKUNG, BALI UNTUK PENUNJANG EKOWISATA**  
Made Ria Defiani, Eniek Kriswiyanti  
14-22  
○ [PDF](#)
- **SPESES CAPUNG (ORDO ODONATA) PADA PERTANAMAN PADI DI BEBERAPA SAWAH SEKITAR DENPASAR, BALI**  
Ni Made Suartini, Ni Wayan Sudatri  
23-28  
○ [PDF](#)
- **PEMANASAN GLOBAL SEBAGAI AKIBAT ULAH MANUSIA DI PLANET BUMI**  
I Wayan Kasa  
29-33  
○ [PDF](#)

## **Editorial Board**

### **EDITORIAL TEAM**

#### **EDITOR in CHIEF :**

Ni Wayan Sudatri, Udayana University, Indonesia

#### **ASSOCIATE EDITOR:**

Sang Ketut Sudirga

#### **Editors**

Joko Wiryatno

Ni Made Rai Suarni

I Ketut Sundra

Job Nico Subagio

Martin Joni

FX Sudaryanto

Ni Luh Watiniasih

Ni G.A. manik Ermayanti

I.G.A. Sugi Wahyuni

#### **Publication**

Dwi Ariani

Ni Made Suartini





## PEMANASAN GLOBAL SEBAGAI AKIBAT ULAH MANUSIA DIPLANET BUMI GLOBAL WARMING AS AN ANTHROPOGENIC HUMAN ACTIVITY

I Wayan Kasa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Udayana, Bukit Jimbaran, Bali

Staf pengajar bidang Lingkungan Hayati dan Climate Change, Program Pasca Sarjana Lingkungan, Universitas Udayana, Denpasar

Email : iwkasa@yahoo.com

### ABSTRAK

Review telah dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemanasan global sebagai akibat ulah manusia diplanet bumi. Metode yang dipakai yaitu studi pustaka dan pengkajian hasil-hasil penelitian yang terkait. Kemudian dianalisa dengan metode SWOT analisis (Humphrey, 1970). Hasil analisa menyatakan bahwa planet bumi masih tetap memainkan peran keunggulannya. Hal ini bisa dilihat sampai saat ini bahwa ekosistem global masih dalam batas toleransi. Kelemahan yang dideteksi merupakan naiknya temperatur global bumi, naiknya permukaan air laut, meningkatnya gas rumah kaca serta fenomena lainnya. Sehingga peluang yang dilakukan terutama oleh negara dan organisasi tingkat dunia untuk mengurangi meningkatnya emisi gas rumah kaca antara lain implementasi protokol Kyoto 1997, konferensi climate change dunia di Nusa Dua Bali 2007, konferensi oceanografi sedunia WOC 2009 dan yang lain. Tantangan berat kedepan antara lain pendanaan yang diperlukan. Akan tetapi semuanya itu harus bermuara pada munculnya “kesadaran” negara dan penduduk dunia dalam menanggulangi masalah cukup berat ini dari anggota International Panel of Climate Change (IPCC).

**Kata kunci:** pemanasan global, perubahan iklim, efek rumah kaca, SWOT analisis

### ABSTRACT

Review has been conducted to investigate global warming as an effect of anthropogenic human activity on the planet. Methods employed in this study is relevant literature study exploration and then continued to analyse by using SWOT analyses system (Humphrey, 1970). Result showed that, strengthening of this study is that our planet still play an important role as previous time in maintaining global ecosystem. Meanwhile, weaknesses would be increase dramatically global environmental temperature, followed by increase sea level rise as well as increase number of green house gasses as a whole. Subsequently, future opportunity is how to implement the Kyoto Protocol 1997, International conference of climate change of Nusa Dua Bali 2007 and recommending the result of the World Oceanographic Conference 2019. Therefore, big threatening remain is extremely well funded by all international country members of the International Panel of Climate Change (IPPC).

**Keywords:** global warming, climate change, greenhouse gasses, SWOT analysis

### PENDAHULUAN

Planet bumi merupakan satu-satunya planet tempat kehidupan organism hidup termasuk manusia. Sejak terbentuknya sistem tata surya 4,5 milyar tahun lalu yang diikuti oleh munculnya mahluk hidup kurang lebih 3,5 milyar tahun silam, ekosistem global tetap berjalan sampai saat ini. Ibu pertiwi, demikian antara lain sebutan untuk planet bumi sebagai penyangga seluruh kehidupan yang dilengkapi dengan *biosphere*, *lithosphere*, *hydrosphere*, *atmosphere* dan *ecosphere*. Kalau perjalanan sangat panjang, santai dan melelahkan ini diikuti, banyak hal yang bisa dicatat misalnya, teori evolusi (Darwinian evolution), terbentuknya batu-batuan, gas alam, bahan bakar minyak (*fossil fuel*) dan lain-lain termasuk terbentuknya peradaban manusia dengan revolusi industri yang dikenal yang diikuti oleh kemajuan tingkat kehidupan selanjutnya. Seiring dengan kegiatan manusia yang disebut *biogeochemical activity*, tentu ada dampak lingkungan yang ditimbulkan seperti, meningkatnya CO<sub>2</sub>, *methan*, CFC, N<sub>2</sub>O dan yang lain-lain yang dikenal dengan gas rumah kaca. Terakhir kehadiran gas ini mulai dirasakan pengaruh buruknya yang berujung pada meningkatnya temperatur bumi yang lebih dikenal dengan “*global warming*” yang berimbas pada pergeseran iklim “*climate change*”..

Persoalannya sekarang adalah, apakah manusia dengan cipta, rasa dan karsanya dalam bentuk kemajuan tehnologi harus konyol yang pada gilirannya planet bumi menjadi kolap? Bukti dan penelitian yang menunjang kearah pemanasan global dengan *climate changenya* sudah banyak. Sementara ulah manusia yang menuju kearah meningkatnya *global warming* tetap berlangsung. Namun demikian analisa mengenai keunggulan, kelemahan, peluang dan tantangan tetap harus dilakukan setiap saat untuk mengevaluasi planet bumi dari ancaman panas global dalam usaha mengurangi kemungkinan

terjadi bencana (*catastrophe*). Untuk itu studi mengenai tinjauan pustaka (*review*) ini dilakukan.

### MATERI DAN METODE

Materi yang dipakai dalam penulisan ini yaitu, computer dengan fasilitas internetnya, buku referensi, thesis hasil penulisan dan riset mahasiswa, jurnal, dan surat kabar. Sedangkan metode yang dipergunakan merupakan analisa SWOT (keunggulan, kelemahan, peluang dan tantangan) berdasarkan bahan dari materi yang berhasil dikumpulkan.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

**Keunggulan:** yang dimiliki oleh planet bumi tidak bisa dipungkiri lagi dengan ekosistem global yang disebut *ecosphere* yang menyebabkan planet bumi bisa menghidupi dirinya sendiri sampai saat ini. Keadaan ini ditopang oleh kehidupan universal (*biosphere*) sebagai pembangun unsur biotik dalam ekosistem global sendiri. Selain itu unsur abiotik yang menyangga kehidupan diplanet bumi meliputi unsur air (*hydrosphere*), gas (*atmosphere*) dan batu-batuan (*lithosphere*). Semua unsur tersebut bersinergi membangun ekosistem global planet bumi sehingga mampu memainkan perannya sampai saat ini. Jadi semua unsur-unsur tersebut masih dalam keadaan seimbang di bumi. Tidak ada yang hilang, hanya keberadaannya yang tidak seimbang. Air, udara, mahluk hidup, batuan jumlahnya tidak pernah berkurang diatas planet bumi. Unsur tersebut adalah kekal. Kenyataan ini didukung oleh hukum kekekalan energy termodinamika I dan II dari Einstein, bahwa energy tidak bisa diciptakan dan tidak bisa dimusnahkan. Tidak asing lagi sebutan planet bumi sebagai ibu pertiwi yang menyusui serta memelihara semua anak-anaknya berkat peran seorang ayah yaitu sang surya alias matahari. Jadi lengkap sudah filosofi



lingga yoni atau purusa predana dalam kehidupan alam semesta ini.



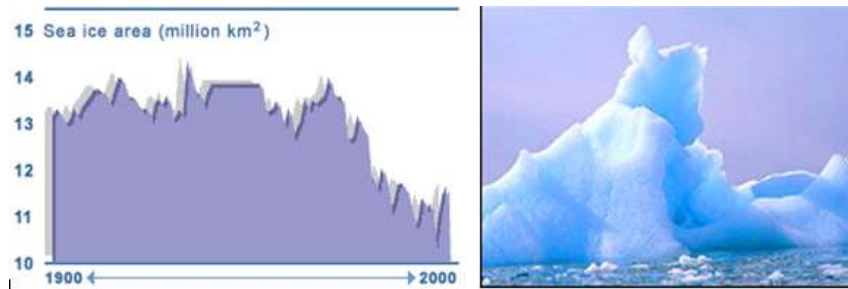
Air, batuan, udara dan organisme pembangun *ecosphere* planet bumi (Lerner and Brenda, 2005).

Secara keseluruhan planet bumi terdiri dari 70% air (*hydrosphere*) dan sisanya 30% berbentuk daratan (*lithosphere*). Dari jumlah tersebut 2,5% terdiri dari air tawar (*fresh water*) dan 97,5% terdiri dari air laut (*salt water*). Dari air tawar yang ada hanya 0,3% berbentuk air sungai, danau dan reservoir, 30% berbentuk air tanah dan sisanya 69,7% dalam bentuk *glacier*, *ice land* dan air yang sulit dijamah oleh manusia. Ketika kita menyadari bahwa tidak satupun makhluk bisa bertahan hidup tanpa air tawar, seperti misalnya manusia akan mati bila kekurangan air selama tiga hari, maka kita baru sadar akan pentingnya air dan air harus diproteksi.



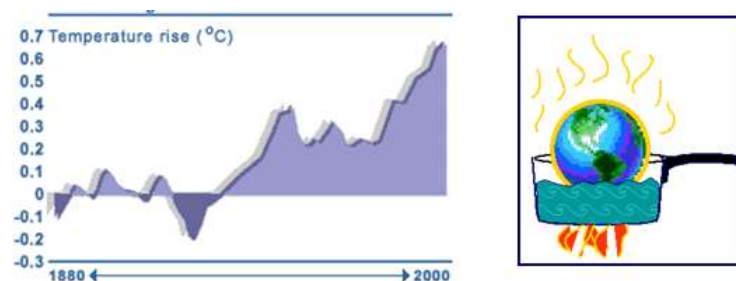
Air sebagai sumber air minum

**Kelemahan:** Efek pemanasan global sudah mulai terlihat jelas. Meningkatnya temperatur bumi langsung memberikan dampak atas mencairnya es di dua kutub yang dikhawatirkan nantinya bisa menenggelamkan bumi. Bongkahan es raksasa mulai retak dari layer di bagian barat Semenanjung Antartika dan peneliti memperingatkan es seluas 2080 km persegi berada dalam bahaya dengan menunjukkan tanda-tanda akan terlepas.



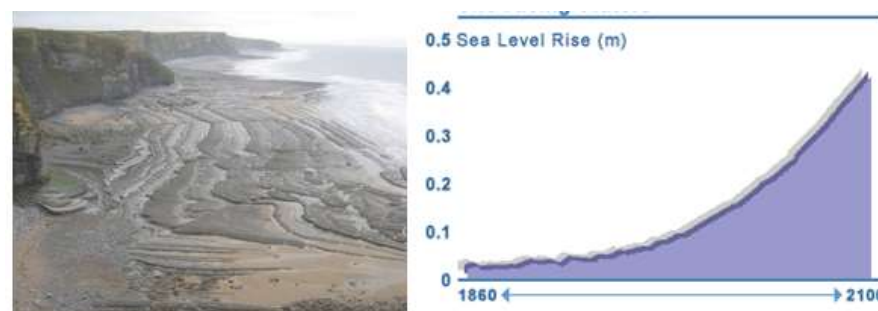
Lapisan es mencair dikutub Utara dan Selatan

Wilkins Ice Shelf berada dalam kondisi stabil abad lalu, namun mulai muncul keretakan pada 1990-an. Peneliti percaya bongkahan ini disatukan oleh jembatan es menghubungkan Charcot Island menuju daratan utama Antartika. Sebagai dampak dari kehancuran tersebut, retakan yang sudah terjadi sepanjang areal es utara semakin melebar dan retakan-retakan baru terus terbentuk, Tak diragukan lagi perubahan-perubahan ini adalah hasil dari menghangatnya atmosfer, Ambruknya bongkahan es Antartika dalam kurun waktu tertentu akan mencair yang berakibat level air laut akan meninggi.



Kenaikan temperature bumi (Brohan *et al.*, 2006)

Selain itu tanda-tanda perubahan dapat dilihat dari mekanisme biologi misalnya, perpindahan berbagai species sejauh 6 km kearah kutub setiap dekade selama 30-40 tahun terakhir. Indikator lain perubahan kejadian musiman seperti proses pembungaan dan bertelur yang lebih cepat 2-3 hari pada setiap decade didaerah *temperate* (Root *et al.*, 2005) Menurut Emil dan Retraubun (2009), pemanasan global membuat kenaikan permukaan air laut 1,8-2,5 mm per tahun dalam kurun waktu 1961-2000 keatas. Diperkirakan 2000 pulau di Indonesia berpotensi tenggelam pada 2050 akibat intensitas iklim yang kian ekstrim. Terutama bagi daerah yang ketinggian daratannya hanya 1-1,5 meter, misalnya pulau-pulau dikepulauan Seribu sangat beresiko untuk tenggelam. Lebih jauh dikatakan bahwa setidaknya 28 pulau sudah tenggelam digugusan Nusantara. Lebih rinci dikatakan, kini kenaikan permukaan air laut rata-rata setiap tahunnya mencapai 2,5 mm, sedangkan pada tahun 2006 kenaikan permukaan air laut baru mencapai 1,8 mm. Kepulauan Maladewa yang mempunyai daratan tidak tinggi yaitu hanya 1,3 meter kondisi ini sangat mengkhawatirkan untuk tenggelam. Tidak hanya hilangnya daratan dan batas negara tetapi juga keberadaan ekosistem wilayah pesisir dan keaneka ragaman hayati yang menjadi sumber ekonomi dari pulau-pulau tersebut ikut terancam.

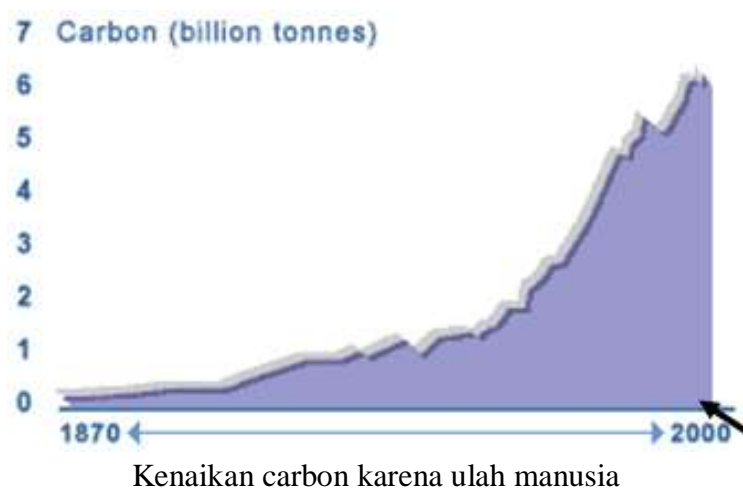


Kenaikan permukaan air laut (Emil dan Retraubun, 2009)

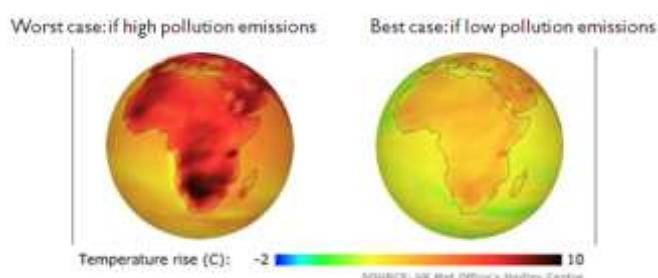




Negara-negara didunia sebagai penyumbang gas rumah kaca antara lain Amerika Serikat 17%, Uni Soviet 14%, Eropah 12%, China 8%, Brazil 6%, India 5% dan Indonesia 4%. Namun data terakhir 2007 menyebutkan urutan pertama sebagai penyumbang, Amerika Serikat, kedua Uni Eropa, ketiga China dan keempat Indonesia. Hal ini membuktikan betapa besarnya negara seperti China dan Indonesia dalam menyumbang gas rumah kaca terutama karbon sebagai akibat pembakaran bahan bakar minyak yang berasal dari fosil untuk industri dan kendaraan bermotor.



**Peluang:** Pengelolaan terhadap lingkungan hidup belakangan ini menunjukkan gejala degradasi yang makin mengkhawatirkan. Intensitas bencana alam yang terus meningkat diprediksi akan menjadi hambatan serius dalam membangun antisipasi atas pemanasan global. Untuk itu, rencana aksi antisipasi atas dampak-dampak perubahan iklim harus direalisasikan, bukan berhenti pada tataran konsep.



Apa usaha manusia untuk membuat planet bumi lebih baik?

Presiden Barack Obama berjanji memimpin dunia dalam kampanye perubahan iklim dengan mencabut semua kebijakan tak menguntungkan pemerintahan sebelumnya dengan upaya baru domestik menekankan pengembangan mobil-mobil ramah lingkungan dan irit. Obama memerintahkan Departemen Transportasi untuk menciptakan peraturan mewajibkan mobil-mobil AS mencapai titik efisiensi bahan bakar 35 mil per galon pada 2020.

Di Jepang pengukuran gas rumah kaca didasarkan atas “*market economic system*” yaitu dengan mengukur kegiatan ekonomi (*economic measures*) yang memprioritaskan pada efisiensi penggunaan bahan bakar minyak pada kendaraan bermotor yang dihubungkan dengan pungutan pajak (*carbon taxation*). Artinya, semakin banyak produksi karbon oleh perusahaan kendaraan bermotor semakin tinggi pajak. Terutama pada era pasar bebas dan kegiatan ekonomi global. Selanjutnya dinegeri matahari terbit ini sejak April 2005 juga diadakan pendataan jumlah bangunan beton dalam kaitannya

dengan pemanasan global dalam rangka kuajiban merealisasikan Piagam Kyoto. Kegiatan pengukuran terutama ditujukan kepada bangunan milik rumah tangga dan perusahaan dari kecil hingga besar.

Konfrensi kelautan dunia WOC 11-15 Mei 2009 di Manado merupakan bentuk nyata dari usaha yang dilakukan dunia dalam mengkaji potensi lautan dalam kontribusinya menyerap dan melepas CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub>. Untuk itu hasil penelitian Ekayanti (2009) menyebutkan betapa besar peran yang dimainkan oleh lautan dalam kontribusinya mengatur keseimbangan CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> berkat adanya plankton sebagai salah satu unsur penyangga ekosistem laut khususnya dan ekosistem planet bumi *ecosphere* secara global.

Menurut Arief pemerintah daerah dan komponen terkait harus bergerak cepat mengatasi potensi degradasi lingkungan. Identifikasi atas masalah-masalah lingkungan di tingkat daerah haruslah segera dilakukan agar antisipasi yang dipilih efektif. Selanjutnya ditegaskan degradasi lingkungan yang makin mengkhawatirkan secara alami memang sulit dihindari. Manusia hanya bisa melakukan pengendalian dan menekan dampaknya. Pergeseran siklus alami akibat pemanasan global akan menjadi ancaman serius bagi manusia. Untuk itu, pemda termasuk kabupaten/kota haruslah bergerak cepat melakukan identifikasi atas permasalahan lingkungan. Lebih jauh dikatakan bahwa intensitas bencana alam yang terus meningkat belakangan ini mestinya membuat manusia sadar akan risiko kerusakan lingkungan. Otonomi kekuasaan dalam pengelolaan daerah harus tetap disinkronkan dengan kebijakan-kebijakan nasional, terlebih dalam menjaga alam.

Rencana aksi antisipasi pemanasan global haruslah diterjemahkan dengan aksi nyata. Rencana aksi ini jangan berhenti ditataran konsep (Sudirman, 2009) dan khusus untuk Bali, rencana aksi sebagai konsep antisipasi pemanasan global telah tersusun seperti, penghijauan, dengan penanaman sejuta pohon GERHAN baik di daerah hulu, tengah dan hilir yang dikerjakan oleh setiap kabupaten. Rencana aksi ini diharapkan segera diimplementasikan untuk mendukung pencapaian rencana pembangunan jangka menengah nasional (RPJMN) 2004-2009 dalam konteks penyelamatan bumi. Selibuhnya, Arief Yuwono menegaskan ke depan daerah harus berani secara terbuka menyampaikan hambatan-hambatan di daerahnya dalam menuju kualitas lingkungan yang lebih baik. Jangan sampai masalah lingkungan di daerah terus menjadi isu pinggiran akibat rendahnya kepedulian terhadap alam. Pendekatan politik dan ekonomi dalam menata bumi haruslah dipadukan di semua lini.

**Tantangan:** Dunia hendaknya jangan tinggal diam dalam mengatasi masalah yang melanda tatanan kehidupan bernegara seperti diktator, dolar hingga para teroris. Hal ini bisa dilihat bagaimana negara seperti Cina dan India turut ikut ambil bagian. Tantangan yang tidak kalah penting di abad ke 21 yaitu perubahan iklim (*climate change*) dimana sejumlah negara didunia sepakat untuk memeranginya dengan semangat kerjasama dan solidaritas tinggi dengan peta jalan Bali (*the Bali roadmap*) yang dideklarasikan pada sebuah konfrensi di Nusa-Dua 15 Desember 2007 lalu.



Banjir tantangan kedepan umat manusia

Ditatanan dunia juga telah terbentuk organisasi dibawah badan dunia UNISDR, United Nation International Society of Disaster Reduction yang tugasnya antara lain memberikan peringatan dini (early warning) terhadap kemungkinan bencana alam sebagai akibat dari *global warming* dan *climate change* seperti, angin siklon tropis (*tropical cyclones*), musim kering berkepanjangan (*drought*), banjir bandang (*flood*), gempa bumi (*earthquakes*), tenggelamnya daratan (*landslides*), tsunami (*tsunamis*), letusan gunung berapi (*volcanoes*), musnahnya keanekaragaman hayati (*biodiversity loss*), pembalakan liar (*deforestation*), bahaya erosi (*erosion*), bahaya kebakaran (*fires*), polusi air (*water pollution*), polusi nuklir (*nuclear pollution*), limbah kimia berbahaya dan racun (*chemical and toxic waste*), tumpahan minyak (*oil spills*), dan polusi udara (*air pollution*). Tantangan badan dunia ini tentu tidak ringan dalam menjalankan visi dan misi yang berhadapan dengan negara-negara didunia baik negara maju MDC dan kurang maju LDC.



Pembabatan hutan untuk areal peternakan.

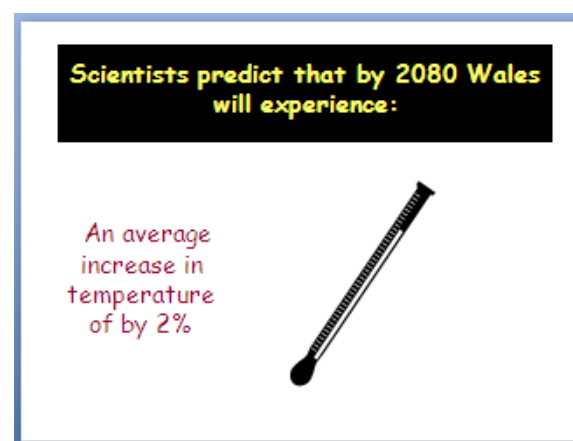
Tantangan kedepan yang lain dihadapi dunia adalah perkembangan bidang pertanian secara luas termasuk peternakan dalam usaha manusia menyediakan bahan makanan seperti bahan karbohidrat dan daging. Untuk menghasilkan sumber karbohidrat (beras, jagung, ketela dan lain-lain) dan peternakan (daging) diperlukan sejumlah lahan yang tidak sedikit. Lahan ini tentu didapatkan dari pembukaan hutan dengan menebang (*deforestation*) secara besar-besaran. Akibat dari perbuatan penebangan sejumlah tumbuhan pembangun hutan sebagai paru-paru dunia akan lenyap. Bisa dihitung secara ilmiah berapa jumlah CO<sub>2</sub> dan oksigen yang

tidak bisa diproses dan tidak bisa dihasilkan terutama CO<sub>2</sub> akan terakumulasi diatmosphere sebagai gas rumah kaca. Selanjutnya dinegara maju diperlukan alat penyimpan daging kapasitas besar (*referegerator*) yang dalam oprasinya menghasilkan gas rumah kaca seperti CFC. Dalam proses produksi hasil pertanian dan peternakan juga dihasilkan gas methan NH<sub>4</sub> merupakan salah satu komponen gas rumah kaca juga. Pesatnya bidang penerbangan tidak bisa dipungkiri lagi sebagai penyumbang gas rumah kaca seperti nitrogen oksida N<sub>2</sub>O terutama oleh pesawat berbadan besar.



Tahun 2005 temperatur di Jepang mencapai 35,5°C sehingga orang harus nyemplung kekolam.

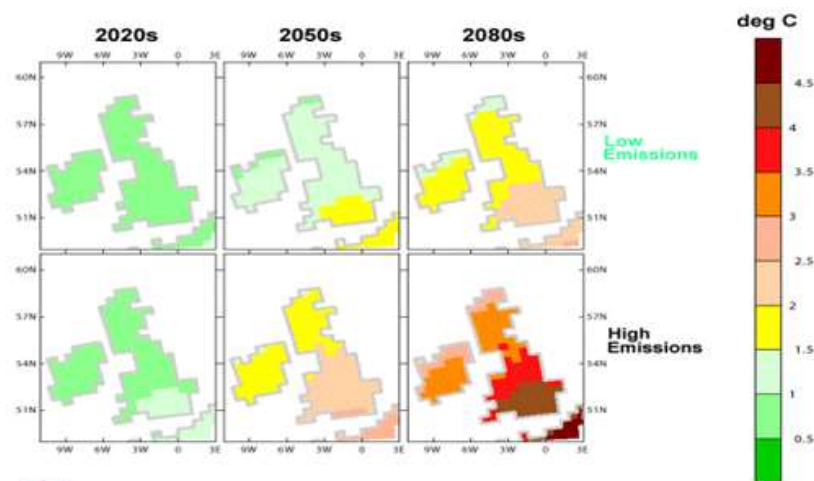
Menurut Arief Yuwono (2009) dalam sebuah seminar yang bertajuk “Strategi adaptasi dan mitigasi terhadap perubahan iklim” bahwa diprediksi usia bumi tinggal 100 tahun lagi. Hal ini diungkap berdasarkan hasil pertemuan Intergovernmental Phanel on Climate Change (IPCC). Lebih jauh dikatakan prediksi IPCC itu didasarkan pada perhitungan emisi gas dari dampak gas rumah kaca. Kalau proses ini berjalan terus dan mengakibatkan temperatur global planet bumi mencapai 4°C maka ekosistem global bumi akan hancur. Karena itu satu satunya yang harus dikerjakan masyarakat dunia “mereduksi gas rumah kaca dengan kesadaran”. Untuk itu IPCC meminta agar negara maju MDC menurunkan gas rumah kaca pada 2015, sedangkan negara berkembng LDC melakukan hal yang sama pada 2025.



Perkiraan kenaikan temperature di Inggris 2080

Semua usaha ini bertujuan agar pemanasan bumi dapat dikurangi dalam kisaran 2°C. Selain itu tantangan kedepan yang harus dilakukan yaitu mengurangi penggunaan serta ketergantungan akan energi fosil berupa bahan bakar minyak harus dikurangi dan mengganti dengan energi angin, surya serta *carbon capture and storage*.





Perkiraan kenaikan temperatur bumi berdasarkan ulah manusia.

Tantangan berat buat Indonesia kedepan sesuai hasil pertemuan IPCC, menurunnya produksi pangan serta meningkatnya banjir dan badai karena perubahan iklim. Sehingga tindakan nyata yang harus dilakukan yaitu pencegahan perubahan iklim yang merusak dengan tindakan nyata menstabilkan tingkat gas rumah kaca diudara sesegera mungkin hingga 50 persen. Hal ini disebabkan oleh pengurangan luas hutan dan penggunaan bahan bakar minyak terutama oleh kendaraan bermotor dan industri. Jadi yang paling penting meningkatkan “kesadaran” arti penting lingkungan, kemudian baru diikuti penegakan hukum lingkungan, teknologi lingkungan dan lain lain secara multidisipliner yang melibatkan banyak pihak yang terkait.

## KESIMPULAN

Dari uraian diatas kesimpulan yang bisa diambil adalah, keunggulan planet bumi dalam bentuk ekosistem global (*ecosphere*) masih berlangsung sampai saat ini. Mahluk hidup (*biosphere*) memperlihatkan aktivitas normal walaupun sudah terlihat gangguan berupa *deforestation*, gangguan reproduksi, penyakit dan lain-lain sebagai akibat gangguan *atmosphere* dan *hydrosphere* terutama berupa kenaikan temperature dan polusi sebagai akibat dari ulah manusia. Peluang yang ada kedepan tentunya usaha-usaha yang harus dilakukan oleh seluruh umat manusia yaitu implementasi dari Protokol Kyoto, Road map konfrensi *climate change* di Nusa Dua, Bali dan pertemuan dunia lainnya. Memang tidak bisa dipungkiri tantangan besar kedepannya adalah, negara didunia harus menyediakan cukup dana dalam merealisasikan hasil keputusan yang telah diambil. Tetapi diatas semuanya itu bagaimana negara didunia mempunyai “kesadaran” menjaga lingkungan yang kemudian diikuti oleh penegakan hukum dan seterusnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- UN/ISDR International Early Warning Programme (2008). The Framework for the Multi-Hazard Global Early Warning Systems
- Takamitsu Sawa (2005). Strategies to Prevent Global Warming After the Effectuation of the Kyoto Protocol, Director Institute of Economic Research, Kyoto University
- Arief Yuwono, Ir., M.A., Emil Salim dan Alex SW Retraubun (2009). Antartika Mulai Pecah. Bali Post, 1 Mei 2009.
- Arief Yuwono, Ir., M.A. (2009). Usia Bumi Diprediksi Tinggal 100 Tahun. Bali Post, 17 Mei 2009.
- BALI 2007 - Climate Change Conference

----- (2008). Pemanasan Global, Menanti Bumi Tenggelam

Ekayanti, Ni Wayan (2009). Study of air-sea interactions and CO<sub>2</sub> exchange process between the atmosphere and ocean using ALOS/PALSAR. (Study cases of wind wave bubbling process in Badung and Lombok Straits). Thesis of Master degree programme, Study programme of Environmental Science, Post Graduate Programme, Udayana University, Denpasar, Bali

Brohan, P., Kennedy, J.J. and Harris, I. (2006). Uncertainty estimates in regional and global observed temperature changes: a new dataset from 1850. *Journal of Geophysical Research*, 111, D12106, doi: 10.1029/2005JD006546

Root, T.L., MacMynski, D.P. , Mastrandrea, M.D. and Schneider, S.H. (2005). Human modified temperature induce species changes: combined attribution. *Proceeding of the National Academy of Science* 102: 7465-7469

Lerner, K.L. and Brenda, W. L. (2005). Water—Encyclopedias. ISBN 0-7876-7617-9