

© 2006 Sekolah Pasca Sarjana IPB
Makalah Kelompok I, Materi Diskusi Kelas
Pengantar Falsafah Sains (PPS702)
Program Pasca Sarjana / S3
Institut Pertanian Bogor
Sem 1 2006/07

Posted 10 Aug. 06

Dosen:
Prof. Dr. Ir Sjafrida MANuwoto
Prof. Dr. Ir. Rudy C. Tarumingkeng

SISTEM BUMI SEBAGAI PENDUKUNG KEHIDUPAN MANUSIA (EARTH SYSTEM AS HUMAN LIFE SUPPORT)

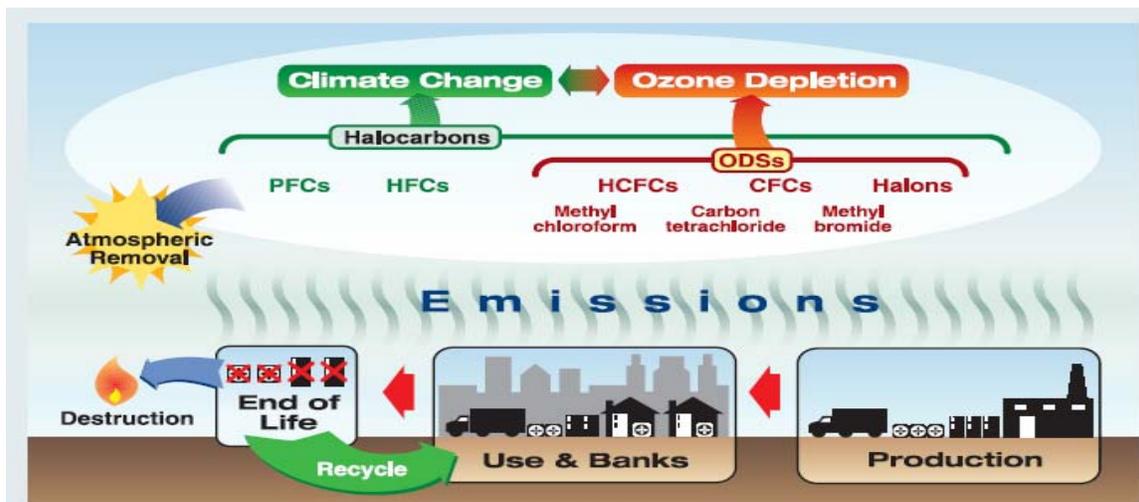
KELOMPOK I :

Zulkifli Rangkuti	Nrp. P062059434
Partogi Samosir	Nrp. P062059374
Hasan Sudradjat	Nrp. P062059464
Bambang Kanti Laras	Nrp. P062059684

1. Pendahuluan

Seandainya kita sadar akan lingkungan, mungkin kejadian yang kita lihat selama ini seperti banjir, gempa bumi, Tsunami dan Bencana alam lainnya akan bisa diperkecil kemungkinannya untuk terjadi. Bencana muncul ketika bahaya bertemu dengan situasi-situasi yang rentan. Bahaya-bahaya alam seperti misalnya kebakaran, banjir, gempa bumi dan kekeringan, adalah bagian siklus alam dari bumi. Pada saat bahaya-bahaya tersebut memberikan dampak pada masyarakat rentan, apakah itu gempa bumi yang menghancurkan bangunan-bangunan atau kekeringan yang mematikan hasil bumi, masyarakat tersebut bisa saja menghadapi suatu situasi yang sangat parah yang memerlukan bantuan emergensi dan bantuan untuk menyelamatkan kehidupan dan melindungi lingkungan. Sejak dilangsungkannya revolusi Industri, ekonomi bertumbuh dan teknologi berkembang, bencana buatan manusia akan semakin meningkat. Bahkan bencana yang diakibatkan bahaya alam yang bersifat tiba-tiba seperti gempa bumi, tsunami, letusan gunung berapi atau banjir bandang mungkin kitalah penyebabnya. Lingkungan global menderita pencemaran udara yang berdampak besar pada system bumi sebagai penyanggah kehidupan manusia. Revolusi Industri dibangun dengan energy berasal dari energi fosil seperti batubara, minyak bumi dan gas penghasil limbah berupa

gas yang menimbulkan efek yang biasa disebut dengan efek rumah kaca, yaitu seperti karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄) dan nitrous oksida (N₂O). Sang surya yang menyinari bumi juga menghasilkan radiasi panas yang ditangkap oleh *Atmosfir* sehingga udara bumi bersuhu nyaman bagi kehidupan manusia. Apabila kemudian atmosfer bumi dijejali gas rumah kaca, terjadilah “efek selimut”, yakni radiasi panas bumi yang lepas keudara ditahan oleh “selimut gas rumah kaca” sehingga suhu bumi naik menjadi panas. Semakin banyak gas rumahkaca dilepas keudara, semakin tebal “selimut bumi”, semakin panas pula suhu bumi.



Figur 1. Gambaran Efek Rumah Kaca

Pertumbuhan penduduk yang cepat akan meningkatkan kebutuhan sumber daya alam, memberikan tekanan pada lingkungan dan menimbulkan resiko bahwa suatu bahaya akan bisa menyebabkan bencana. dan terlebih lagi bahwa bahaya-bahaya tersebut akan semakin sering terjadi.

Dengan kenaikan suhu bumi akan menyebabkan pemuaiian air laut serta mencairnya bongkah es kutub sehingga permukaan laut naik dengan kemampuan menenggelamkan pulau dan menghalangi mengalirnya air sungai kelaut yang menimbulkan banjir didaerah dataran rendah. Yang paling mencemaskan adalah perubahan iklim akan berdampak buruk pada pola pertanian Indonesia yang mengandalkan makanan pokok beras pada pertanian sawah yang bergantung pada musim hujan. Suhu bumi yang panas akan mengeringkan air permukaan (land surface) sehingga air menjadi langka.



Figure 2. Tanah Mengalami Kekeringan

Kita tidak sendiri menderita dampak negative dari perubahan iklim ini akibat naiknya suhu bumi. Negara-negara digaris katulistiwa adalah yang terutama menderita dampak kenaikan suhu bumi dan Negara-negara ini praktis semuanya adalah Negara berkembang seperti Indonesia, Filipina, Tanzania, Brasil dan lain sebagainya. Negara-negara berdataran rendah juga menderita banjir besar seperti Bangladesh, Laos, Mozambique, Nigeria, Argentina dan baru-baru ini adalah China. Tampaknya bahwa dampak perubahan iklim memukul Negara berkembang lebih besar ketimbang Negara maju sebagai penyebab polusi utama.

Sadar akan dampak negative yang sangat luas, khususnya kita sebagai orang lingkungan sangatlah penting jika mengambil langkah proaktif mengusahakan mitigasi berupa pencegahan untuk meredam proses perubahan iklim ini. Ini memerlukan **langkah holistic** yang didukung oleh semua lapisan masyarakat baik pemerintah, pengusaha dan lain sebagainya.

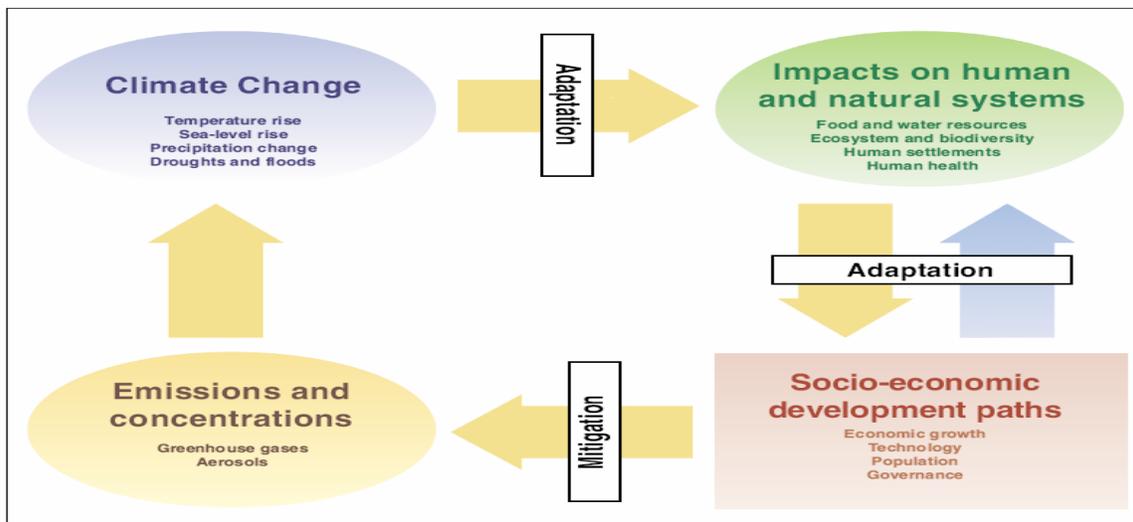


Figure 3. Interaksi Sistem

2. Bumi Sebagai Pendukung Kehidupan

Planet Bumi terdiri atas campuran suatu system kehidupan dan sistem yang tidak hidup. Bumi merupakan suprasystem dari suatu sistem melampaui batas-batas negara seperti halnya total sistem yang ekologis, dengan semua kehidupan dan komponen yang tidak hidup. Bumi dipelajari di artikel ini dalam kaitan dengan suatu teori yang umum dari semua sistem yang konkret, dengan memperhatikan yang khusus bagi subset yang penting dari kehidupan suatu sistem. Planet Bumi adalah suatu sistem terbuka, saling berinteraksi dengan *atmosfir, hidrosfir (samudra) dan litosfer (daratan)* menjadi satu fungsi interaksi menjadi satu kesatuan, yang lebih kita kenal dengan nama *biosfir*. Satu Kesatuan baik Atmosfir, Hydrosfir dan Litosfir menjadi *suatu system* yang saling berkait.

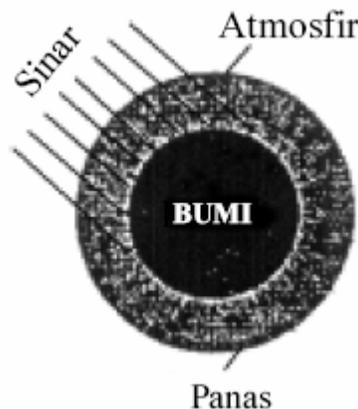
Sistim-Sistim Bumi

Atmosfir

Atmosfir adalah selubung berbagai gas yang mengelilingi bumi. Ketika radiasi matahari memasuki atmosfir, sebagian dari radiasi itu dipantulkan kembali ke dalam ruangan awan dan debu. Sebagian yang lain meluncur kepermukaan bumi, dimana radiasi ini diserap atau dipantulkan kembali keruangan /selubung tersebut oleh permukaan-permukaan reflektif seperti es, salju dan air yang ada di permukaan bumi.

Sinar yang dipantulkan kembali oleh Bumi berupa radiasi infra merah, yang berhawa panas. Gas-gas atmosferik tertentu akan menyerap gelombang panjang radiasi infra merah tersebut dan meningkatkan temperatur dipermukaan bumi. Hal ini dikenal sebagai efek rumah kaca (GRK). Tanpa efek rumah kaca, bumi akan menjadi jauh lebih dingin ; banyak bentuk kehidupan tidak akan bertahan. Gas-gas yang membentuk atmosfir adalah : nitrogen, oksigen, argon, karbon dioksida, metane dan ozon- yang mengatur dan menyeimbangkan energi yang terkandung dan yang dilepaskan.

Figur 4. Pantulan Radiasi dari permukaan bumi



Samudra (Hidrosfir)

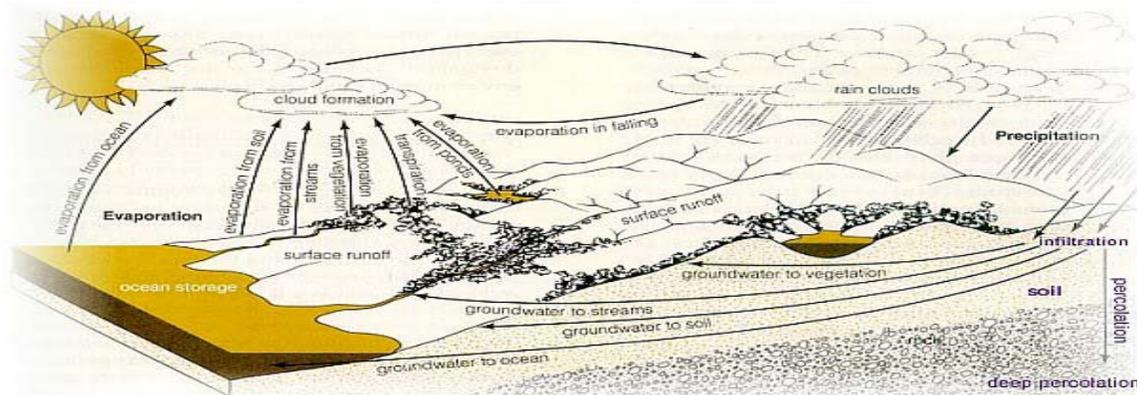
Samudra dan perairan besar yang lain akan menahan panas yang diserap dari radiasi sinar matahari lebih lama dibandingkan dengan daratan. Perbedaan panas yang terjadi akan mengakibatkan terbentuknya Arus-arus yang berputar secara vertikal, dari permukaan

keperairan-perairan lebih dalam, dan secara horizontal dari garis lintang yang tinggi ke yang rendah dan menyeberangi garis bujur. Ketika panas dilepaskan,sering kali pada jarak yang jauh dari tempat dimana panas tersebut diserap,interaksinya dengan atmosfer menghasilkan siklus-siklus harian dan siklus musiman dan temperatur yang mempengaruhi iklim dan kondisi setempat.

Siklus-siklus air (Hidrologis)

Sumber-sumber air bumi secara terus menerus didaur ulang, didorong terutama sekali oleh kekuatan gravitasi dan oleh energi dari matahari. Curah hujan, dalam bentuk hujan dan salju, adalah sumber utama dari kelembaban untuk sistem hidrologi bumi,meskipun kabut dan salju mungkin penting di beberapa daerah tertentu. Hujan yang turun disamudera menguap membentuk awan yang menghasilkan lebih banyak hujan ;sebagian hujan yang turun pada lapisan vegetasi, tanah gundul ataupun danau-danau dan sungai-sungai juga menguap.

Air yang masuk ketanah akan diserap oleh sistem akar tanaman, ataupun akan merembes kebawah melalui tanah untuk muncul kembali dalam rembesan atau mata air, menuju sungai-sungai, danau dan samudra. Air mungkin menghabiskan waktu selama beratus-ratus atau beribu-ribu tahun didalam tanah.



Figur 5. Sistem Hidrologi

Daratan (Litosfir)

Daratan juga disebut litosfir, atau kerak bumi, yang menopang berbagai ekosistem yang unik dan luas, mulai dari daerah-daerah kering sampai ke hutan-hutan tropis.

Setiap ekosistem terdiri dari tanaman-tanaman, binatang-binatang, tanah-tanah dan nutrisi-nutrisi yang berbeda yang membentuk sistem-sistem yang saling tergantung satu dengan yang lain.

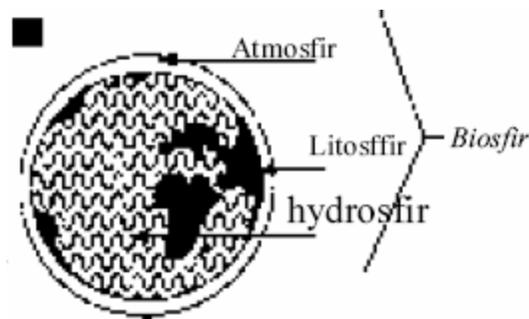
Waktu berlalu, ekosistem-ekosistem berubah, baik tanaman dan kehidupan binatang berevolusi dan dengan kejadian-kejadian seperti kekeringan dan banjir. Pada Skala ribuan

tahun, ekosistem-ekosistem itu telah berubah dengan siklus glesier bumi dan permukaan bumi berubah lewat gempa bumi dan aktivitas gunung berapi.

Biosfir

Biosfir didefinisikan sebagai ruangan bumi-didalam atmosfer,hydrosfir dan lithosfir-dimana kehidupan telah berkembang. Biosfir terdiri dari tanah dan bagian atas dari kerak bumi, lapisan bagian bawah dari atmosfer dan hydrosfir. Biosfir mungkin dianggap sebagai tempat bersama yang dihuni oleh umat manusia,tanaman,burung-burung,ikan-ikan,bakteri dan binatang buas dan jinak.Semua ekosistem digabung dalam biosfir, yang mempunyai kemampuan mengatur sendiri. Jika terjadi perubahan-perubahan dibiosfir, dimana organisme-organisme tersebut tidak dapat ber adaptasi, maka kemampuan dari organisme tersebut untuk menyerap zat-zat untuk tumbuh dan ber-reproduksi akan terpengaruh.

Figure 6.*Biosfir*



3.Interaksi Sistim-Sistim Bumi : Degradasi Lingkungan

Komponen-komponen dari sistim bumi-atmosfir,samudra dan spesies-spesies yang hidup secara rumit saling berhubungan.Jika satu bagian bumi berubah,bagian lain akan saling terpengaruh,seringkali dalam cara-cara yang tidak segera dapat diketahui.Sebagai contoh memindahkan vegetasi dari satu area daratan akan menurunkan daya serap daratan terhadap air tanah,yang mengakibatkan kemungkinan kekurangan air minum bagi penghuninya.Atau pembakaran tanah-tanah yang ditutupi oleh tanaman tropis dapat meningkatkan jumlah karbon dioksida didalam atmosfer.

Degradasi atmosfer

Pemanasan global

Konsentrasi dari karbon dioksida didalam atmosfer telah meningkat hampir 25 % semenjak serbuan industrialisasi pada abad ke18. Untuk memenuhi kebutuhan energi dunia, pembakaran fosil-fosil bahan bakar-seperti batubara, kayu dan minyak bumi-membebasakan karbon untuk menyatu dengan oksigen diatmofir. Penggundulan hutan,perusakan hutan dengan membakar atau penebangan kayu secara berlebihan (**lihat penggundulan hutan**),juga memberikan kontribusi terhadap penambahan karbon dioksida dengan melepas karbon yang tersimpan didalam materi tanaman. Methane atmosferik, yang terlepas dari landfill (tempat yang rendah untuk menanam sampah), ternak dan fermentasi pada sawah-sawah telah meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk. Penambahan dari gas-gas rumah kaca ini bisa mempertinggi efek rumah kaca alami dan bisa mengakibatkan bertambah panasnya permukaan bumi atau **pemanasan global**. Jika pemanasan terjadi seperti diperkirakan oleh beberapa ilmuwan, maka bisa mengakibatkan kenaikan air pasang dilautan, perubahan-perubahan iklim, perubahan-perubahan didalam ekosistem dan dampak-dampaknya pada kesehatan masyarakat..

Penipisan Ozon

Ozon, adalah bentuk oksigen yang langka, terkonsentrasi dibagian atas atmosfer atau ozonosfir,terletak 11 sampai 24 km diatas bumi.Lapisan ozon ini, yang melindungi kehidupan dari sinar matahari yang merusak. Ozon semakin tipis, diperkirakan oleh pelepasan Chlorofluorokarbon (CFCs), bahan kimia yang banyak digunakan pada alat pendingin, pemadam api busa dan aerosol.

Banyak bentuk kehidupan akan terpengaruh pada saat lapisan ozon menipis dan lebih banyak sinar ultraviolet akan mencapai bumi.Terhadap manusia mempunyai pengaruh peningkatan ,kanker kulit dan penyakit-penyakit mata dan juga penurunan system kekebalan tubuh. Radiasi ultraviolet dapat menembus permukaan samudera, yang menghancurkan basis rantai makanan ikan dan phytoplankton yang mungkin secara signifikan akan berdampak pada kehancuran populasi ikan.

Polusi Udara

Sebagian besar penghuni-penghuni kota besar didunia menghirup udara berpolusi, paling tidak dari sebagian waktu mereka. Sulfur dioksida (SO₂),polutan terbesar, mempunyai sifat yang merusak terhadap manusia dan juga lingkungan. Pembakaran bahan bakar yang berasal dari fosil untuk pembangkit tenaga listrik, adalah sumber utama dari sulfurdiooksida. Dinegara-negara berkembang,pembakaran batubara dan kayu juga ikut memberikan kontribusi. Polutan-polutan yang lain meliputi nitros oksida,carbondioksida dan timah yang berasal dari knalpot kendaraan. (**lihat figure 1.**)

Polusi udara menimbulkan kerusakan lebih jauh terhadap daratan dan system-sistem air, kerusakan hasil pertanian,hutan,sungai,danau,bangunan dan kesehatan manusia.

Polusi yang naik keudara seperti itu merusak hasil bumi dan vegetasi dengan melukai jaringan tanaman, yang meningkatkan kerentanan terhadap penyakit dan kekeringan. Kesehatan manusia juga terganggu ketika polusi merusak system pernafasan.

Ketika Polutan primer berreaksi membentuk polutan sekunder, senyawa-senyawa asam sering kali mulai terbentuk. Bila senyawa-senyawa asam dan polutan-polutan yang bersifat ganda ini merusak dedaunan dan tanah, maka hutan-hutan akan rusak dan akhirnya mati (**lihat penggundulan hutan**). Polutan diudara juga melarut kedalam tetes-tetes air kecil dan ditahan diawan,seringkali bergerak jauh sebelum jatuh kembali kebumi dalam bentuk hujan asam,salju,embun dan kabut.

Polusi air laut, karena volume yang begitu besar,lautan seringkali digunakan sebagai tempat pembuangan sampah yang berasal dari masyarakat. Kotoran mentah, yang terdiri dari kotoran manusia dan sampah domestic,adalah sumber utama dari polusi lautan. Sampah,kotoran ternak dan hanyutan pupuk juga menjadikan perairan mengandung terlalu banyak nutrisi yang bisa larut dalam air, suatu proses yang disebut **eutrophication**; fenomena ini menipiskan kandungan oksigen didalam air yang akan membunuh ikan dan kehidupan laut lainnya. Penyebab lain dari degradasi;sampah yang dibuang dari kapal,tumpahan minyak dan pembuangan zat-zat radioaktif.

Polusi lautan bisa menyebabkan konsekuensi-konsekuensi besar :

- Kotoran manusia yang mengandung penyakit-penyakit yang menyebabkan bakteri dan virus.
- Materi-materi yang tidak bisa diurai melukai dan membunuh mamalia laut.
- Penyemprotan bahan-bahan kimia yang berbahaya bisa merusak ekosistem laut dan menumpuk dalam makanan laut.

Pergeseran temperatur laut – Kecenderungan-kecenderungan pemanasan dalam atmosfer bumi sekarang ini bisa mempengaruhi temperatur lautan, yang bisa meningkatkan kemunculan atau kekuatan El-nino, suatu kejadian mendadak dari permukaan perairan yang panas di Peru.

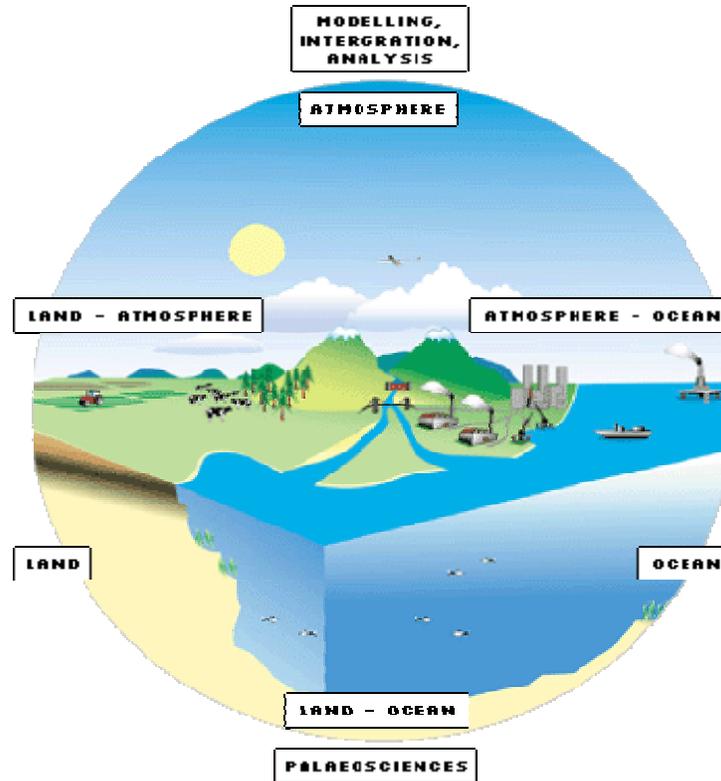


Figure 7. *Sistem Bumi*

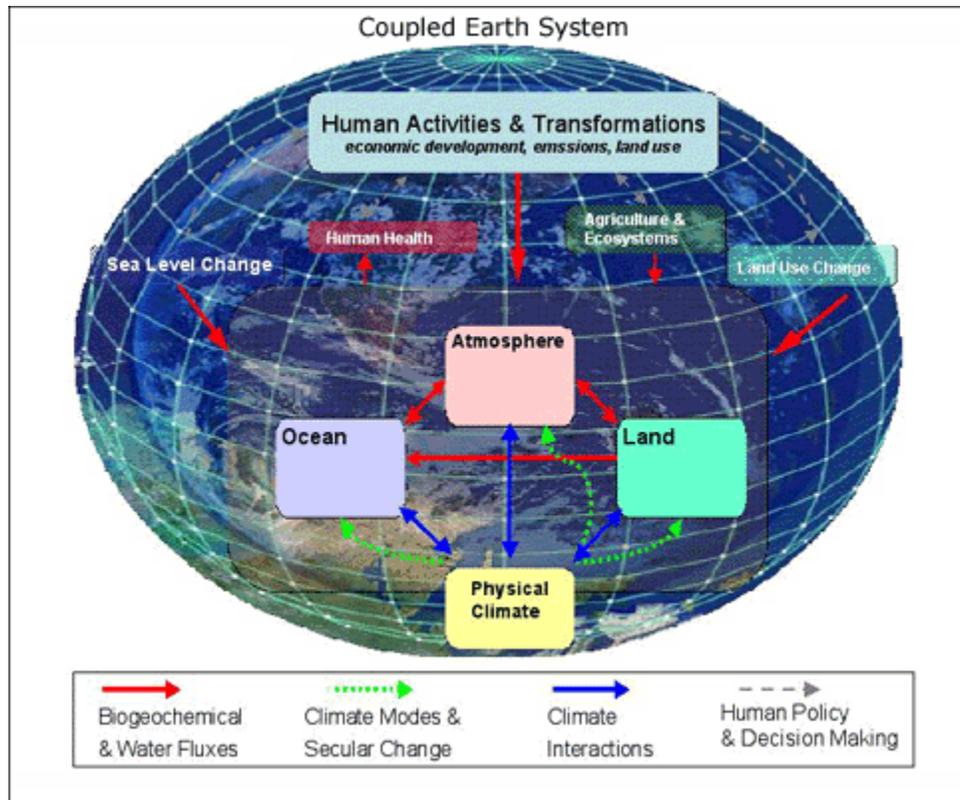
Degradasi siklus air,

Subsistem yang bervariasi dari siklus hydrology sedemikian saling terkait satu dengan yang lain sehingga interfensi terhadap satu subsistem akan bisa mempengaruhi yang lain. Kita mengubah aliran air dengan bendungan-bendungan dan penampungan-penampungan air; kita menjadikan tanah tidak dapat ditembus oleh kelembaban dengan menutupi tanah dengan beton-beton dan bangunan-bangunan. Menghilangkan lapisan vegetasi alami dari tanah mengurangi kemampuan tanah dalam menahan air; hal ini menyebabkan hanyutnya air secara cepat menuju saluran drainase; hanya sedikit untuk bisa digunakan oleh tanaman dan manusia. Pada saat manusia mengkonsumsi sejumlah air-untuk minum, penggunaan rumah tangga, irigasi dan industri- memungkinkan meningkatnya kekurangan air dimasa yang akan datang. Polusi air yang disebabkan oleh sampah, kotoran industri, pestisida dan pupuk akan meningkatkan masalah sehingga cadangan air bersih tidak akan mencukupi lagi. Hujan asam meningkatkan keasaman tanah, danau dan sungai dimana hujan turun dan sering mengandung racun untuk tanaman dan binatang.

4. Kesimpulan

Menarik sekali bahwa system bumi membuat kita terkait dengan bencana. Oleh karena itu, kita juga dapat bertindak untuk mencegah bencana. Lewat tindakan-tindakan mitigasi dan pencegahan yang aktif, yang merencanakan dan membatasi dampak-dampak

lingkungan yang merusak karena pertumbuhan penduduk dan pertumbuhan ekonomi, kita bisa mengurangi kerentanan kita terhadap bahaya. Dalam system bumi kita bisa melihat suatu perubahan (degradasi) bila kita melakukan perlindungan lingkungan. Seperti tergambarkan dalam gambar dibawah ini



Daftar Pustaka

1. **Daniel Murdiyarso**,2003. *Sepuluh Tahun Perjalanan Negosiasi Konvensi Perubahan Iklim*.Jakarta.Penerbit Kompas.Seri Perubahan Iklim.
2. **Daniel Mudiyarso**,2003.*Protokol Kyoto Implikasinya bagi Negara Berkembang*.Jakarta.Penerbit Kompas.Seri Perubahan Iklim.
3. **Anne Lauvergeon (AREVA),John Manzoni (BP),Egil Myklebust (Norsk Hydro)**,2006,*Energy and Climate Change*,Wbcd.Org..Geneva-Switzerland.earth print limited.
4. **Intergovernmental Panel On Climate Change (IPCC)**,2001.*Summary for Policymaker Synthesis Report*.Wembley,United Kingdom.