



Sains & Matematika

Pemanasan Global:

Permasalahan yang membutuhkan pendekatan keilmuan lintas-bidang

Pengenalan Keilmuan MIPA

2012



Tes Awal Singkat

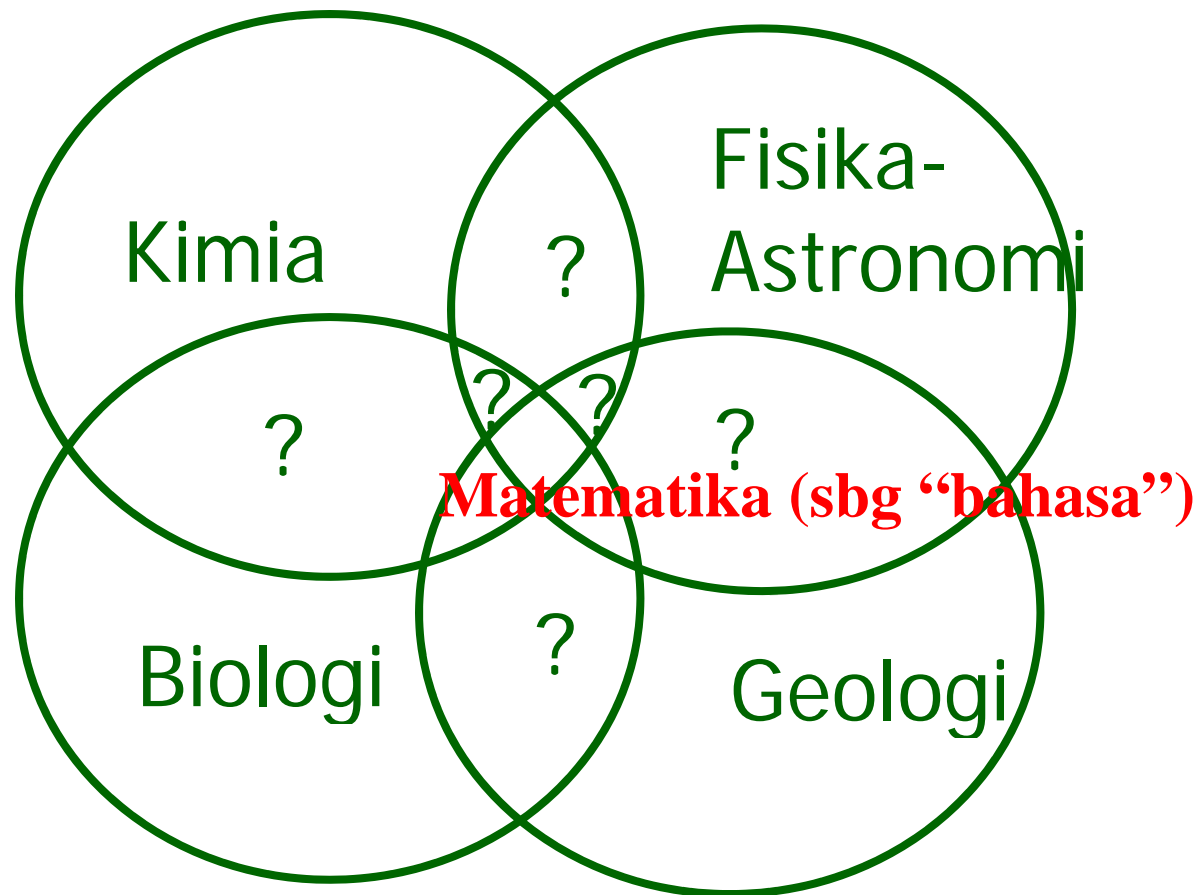
- Pilih pernyataan yang benar (bisa lebih dari 1):
 - Karena merusakkan ozon di atmosfer, maka sinar ultraviolet tak tersaring sehingga menyebabkan pemanasan bumi dan atmosfernya.
 - Beberapa jenis gas seperti CO₂ dapat menahan pancaran sinar inframerah dari bumi sehingga menyebabkan panas yang terperangkap.
 - Penggunaan energi yang berlebihan dan kebakaran hutan menghasilkan kalor yang memanaskan bumi tempat kita hidup.
 - Pemanasan global dapat menyebabkan permukaan laut naik dan mengancam keberadaan pulau-pulau kecil di Indonesia.



Peran Sains

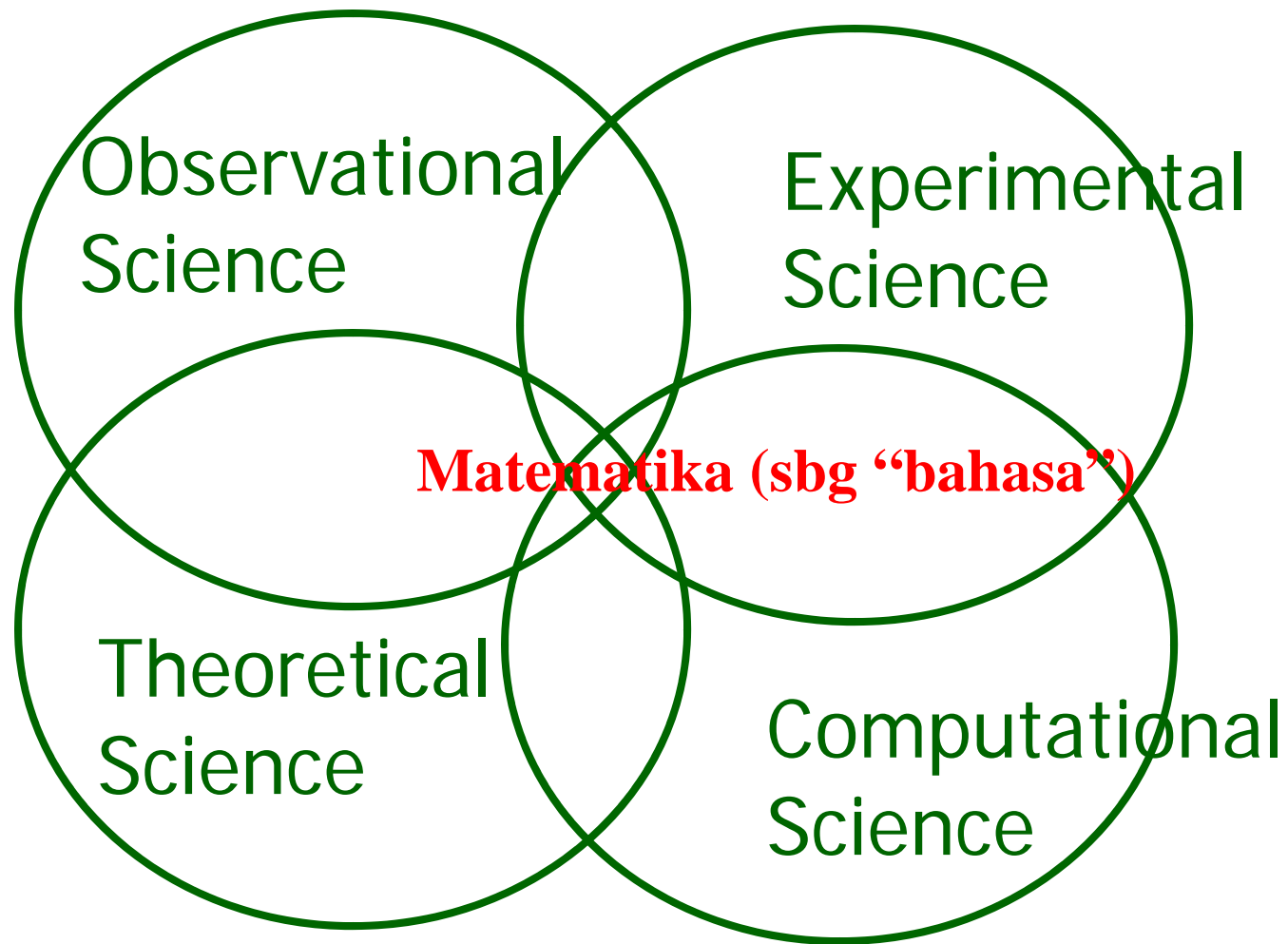
- Memenuhi rasa ingin tahu: apa, **mengapa**, bagaimana
- Memecahkan masalah: knocking pada mesin bakar, kadar timbal, ..
- Meramalkan, untuk dasar kebijakan: hubungan CFC dengan lubang ozon, gas penyebab efek rumah kaca, dll.

Sains: Berdasarkan Obyek Kajian



Pada pembahasan masing-masing bidang (Fisika, Kimia, Astronomi), akan dibagi atas bidang yang lebih khusus

Berdasarkan Metodologi Dominan

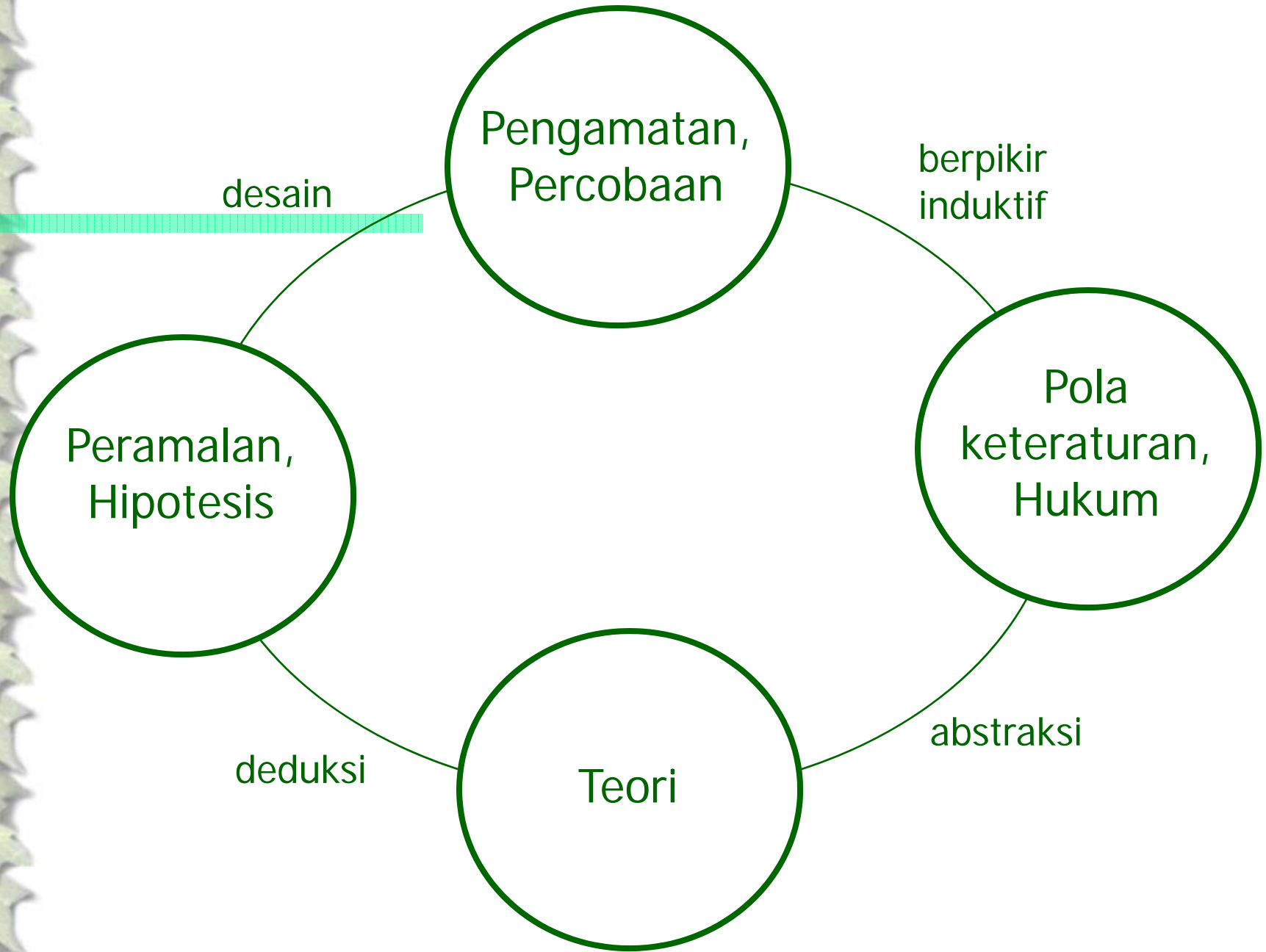




Metode Ilmiah

- Contoh bidang-bidang berdasarkan metodologi dominannya:
 - Experimental biology, theoretical biology, computational biology
 - Ganti “biology” menjadi “chemistry”/“physics”
- Theoretical physics/chemistry/biology/astronomy dominan menggunakan matematika sebagai alat deduksi untuk menemukan hal-hal baru

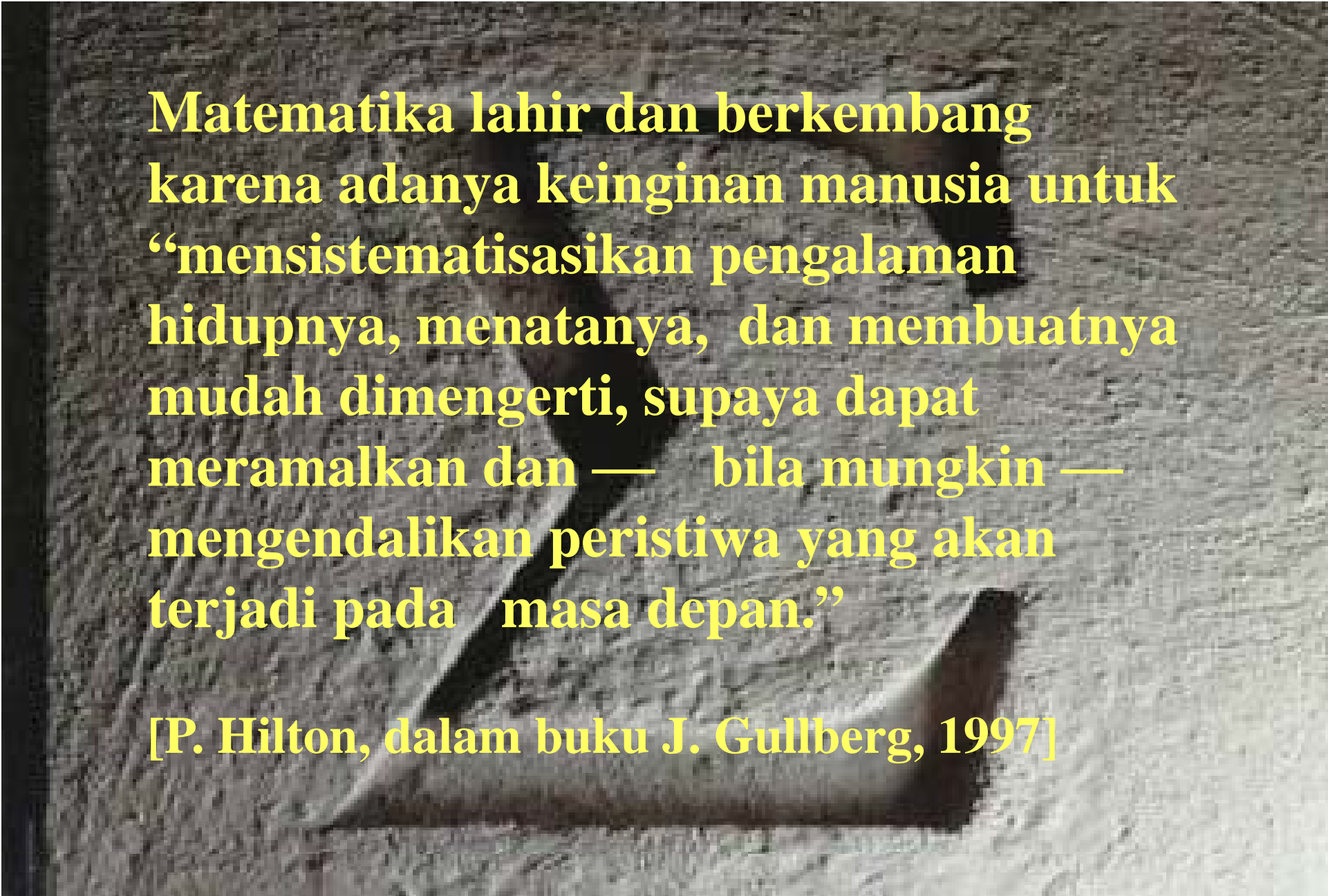
Pada pembahasan Matematika, akan diperkenalkan kompetensi yg bisa berguna dalam pengembangan theoretical/comp. sci.





Matematika

- The more progress physical sciences make, the more they tend to enter the domain of Mathematics, which is a kind of centre to which they all converge. We may even judge the degree of perfection to which a science has arrived by the facility with which it may be submitted to calculation.
-- Adolphe Quetelet, 1796-1874



Matematika lahir dan berkembang karena adanya keinginan manusia untuk “mensistematisasikan pengalaman hidupnya, menatanya, dan membuatnya mudah dimengerti, supaya dapat meramalkan dan — bila mungkin — mengendalikan peristiwa yang akan terjadi pada masa depan.”

[P. Hilton, dalam buku J. Gullberg, 1997]



Our Basic Instinct

The entrepreneur's instinct is to exploit the natural world.

The engineer's instinct is to change it.

The scientist's instinct is to try to understand it – to work out what's really going on.

The mathematician's instinct is to structure that process of understanding by seeking generalities that cut across the obvious subdivisions.

(Ian Stewart: Nature's Numbers, A Phoenix Paperback, 1995.)



"SuperScience"

- Bidang-bidang baru yang kental pendekatan lintas-bidangnya
 - Material science
 - Biomolecular science
 - Nanoscience & nanotechnology
 - dll. (Tugas: cari bidang-bidang lain)
- Ke depan, akan lebih banyak pendekatan multidisiplin

Global warming: Causes and effects

Earth's temperature has risen about 1 degree Fahrenheit in the last century. The past 50 years of warming has been attributed to human activity.

Burning fuels such as coal, natural gas and oil produces greenhouse gases in excessive amounts.

Greenhouse gases are emissions that rise into the atmosphere and trap the sun's energy, keeping heat from escaping.

The United States was responsible for 20 percent of the global greenhouse gases emitted in 1997.


Most of the world's emissions are attributed to the United States' large-scale use of fuels in vehicles and factories.

During the past 100 years global sea levels have risen 4 to 8 inches.

Some predictions for local changes include increasingly hot summers and intense thunderstorms.





Damaging storms, droughts and related weather phenomena cause an increase in economic and health problems. Warmer weather provides breeding grounds for insects such as malaria-carrying mosquitoes.

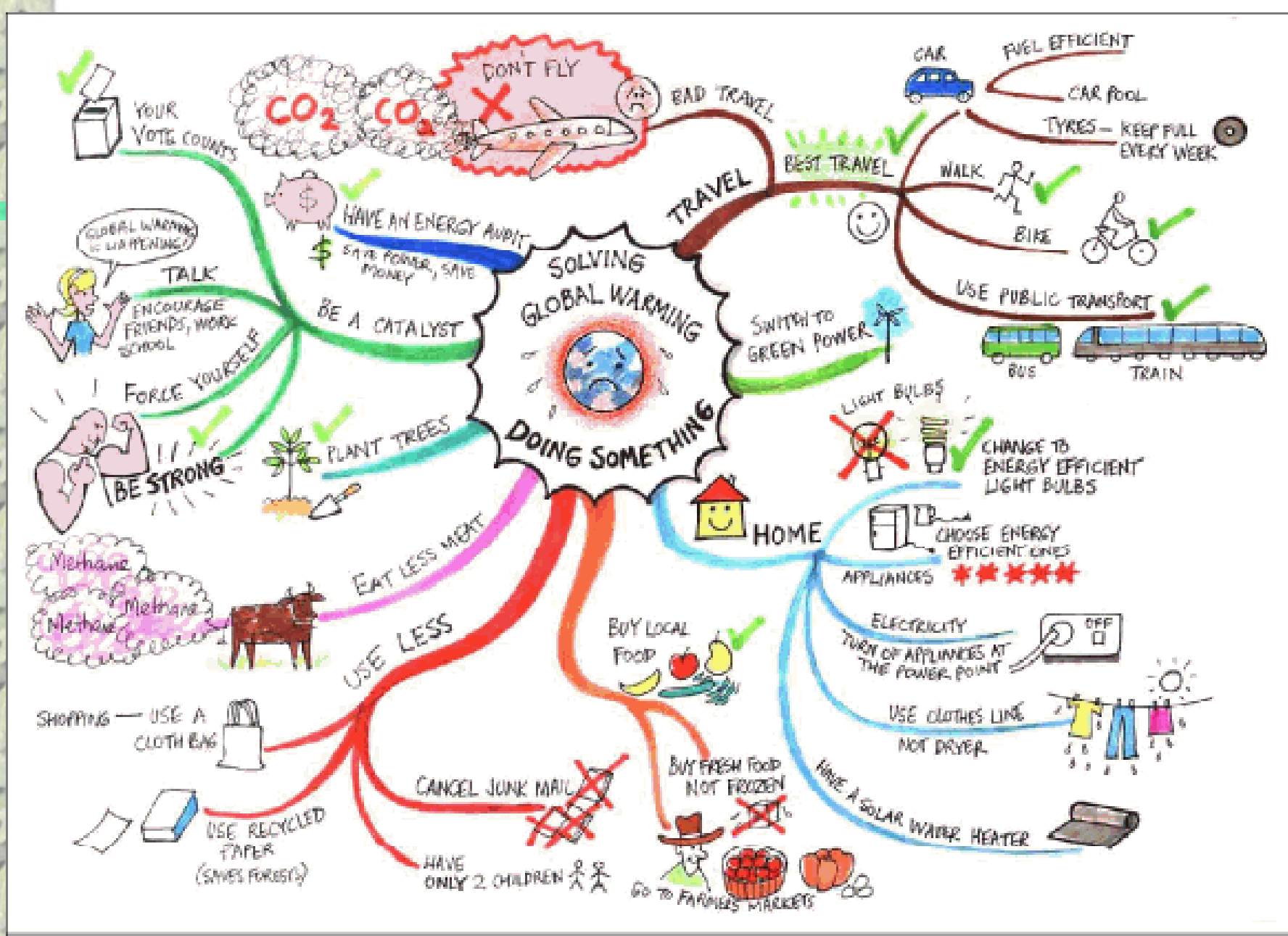


Pemanasan Global: Sejarah Penemuan dan Kesepakatan

- 1896 Svante Arrhenius, kimiawan Swedia: teori pembakaran → emisi CO₂ → efek rumah kaca → pemanasan global
- 1924 Alfred Lotka, fisikawan Amerika: meramalkan kegiatan industri menggandakan CO₂ di atmosfer dalam 500 tahun
- 1949 Guy S. Callendar, ilmuwan Inggris: ada kaitan antara kenaikan 10% CO₂ (1850-1940) dengan pemanasan di Eropa & Amerika Utara
- 1954 G. Evelyn Hutchinson, ahli biologi Yale: pengurangan hutan meningkatkan CO₂ di udara

- 
- 1957 Roger Revelle & Hans Seuss, the Scripps Institute of Oceanography: CO₂ yang terbuang ke atmosfer tidak diserap oleh lautan (hasil penelitian)
 - 1967 Simulasi komputer pertama yang dapat dipercaya meramalkan: CO₂ dua kali → suhu naik 4°F
 - 1976 beberapa ilmuwan: CFCs, CH₄, NO₂ adalah gas rumah kaca
 - 1997 lebih dari 160 negara menerima Protokol Kyoto: membatasi buangan negara-negara industri untuk tahun 2008-2012

- 
- 2001 The United States Global Change Research Program: abad berikut, suhu naik 3-5°C → tempat tertentu banjir, tempat lain sangat kekeringan
 - 2001 George Bush: ada ketakpastian ramalan ilmiah, tidak cukup alasan untuk menerima Protokol Kyoto
 - 2007: Nobel perdamaian: Al Gore & .. terkait penyadaran tentang permasalahan pemanasan global







Tantangan Ke Depan

- Energi
 - energi alternatif, sel bahan-bakar, *sustainable energy*, ...
- Sains material dan teknologi nano
 - perancangan material baru, biomaterial, ..
- Pangan dan Kesehatan
 - air bersih, penyakit (flu burung ..), dll.
- Penemuan (*discovery*) vs. inovasi
 - air bersih, penyakit (flu burung ..), dll.



Karir di luar MIPA

Astronomi:

- Ninok Leksono, Wakil Pemimpin Umum, Harian Kompas

Fisika:

- Umar Juoro, Bank Indonesia

Kimia:

- Sofyan Tsauri, mantan Ketua LIPI

Matematika:

- Elisa Lumbantoruan, Vice President, Garuda Indonesia



DISKUSI
