TANTANGAN & PELUANG PEMANFAATAN HASIL RISET SAINS FISIKA

MENGHADAPI ANCAMAN PERUBAHAN DAN KERUSAKAN LINGKUNGAN HIDUP

Dr. Mubarak, M.Si

Disampaikan pada:

Seminar Nasional Sains Dasar, Terapan & Aplikasi Kesehatan, MIPAKes, UMRi, 2019

Pekanbaru 22 Agustus 2019

TANTANGAN LINGKUNGAN

1. Pola pikir berkelanjutan
2. Motivasi menjaga lingkungan
3. Kreativitas untuk mengembanngkan solusi berkelanjutan baru.

- Perubahan iklim
- Kerusakan Lahan
- Pencemaran air dan udara
- Hilangnya keanekaragaman

Mitigasi dan Adaptasi Kerusakan dan perubahan Lingkungan

Pemanfaatan perubahan Sains Teknologi dan Revolusi Industri

PENURUNAN KEANEKARAGAMAN HAYATI
PENCEMARAN UDARA
PENURUNAN KETERSEDIAAN PANGAN
Masalah utama lingkungan
PENCEMARAN AIR
PENURUNAN KETERSEDIAAN SUMBERDAYA ALAM LAINNYA (energi/bhn bakar)
PRODUKSI LIMBAH

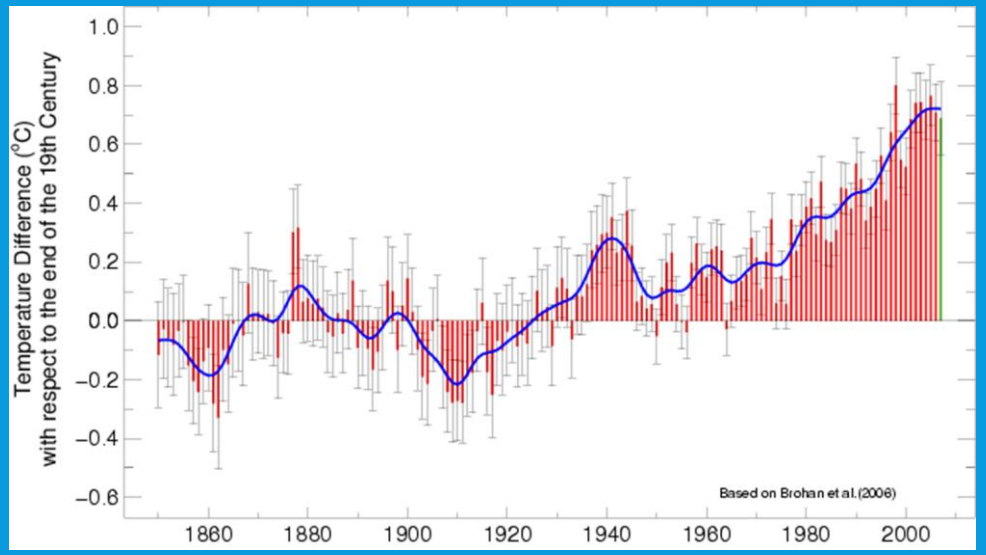
Pembakaran sisa penebangan Lahan Hutan untuk Perkebunan Sawit / HPH

KEGAGALAN TEKNOLOGI
Lumpur Lapindo

Polusi Udara

PERUBAHAN IKLIM?
Cairnya lapisan es di kutub utara dan di puncak gunung tinggi
Peningkatan jumlah penyakit akibat nyamuk dan serangga
Peningkatan tinggi muka laut
Peningkatan dan penurunan jumlah curah hujan
Peningkatan kejadian cuaca ekstrim

DIJUAL
8353434


Temperature Difference (°C)
with respect to the end of the 19th Century
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
−0.2
−0.4
−0.6
1860
1880
1900
1920
1940
1960
1980
2000
Based on Brohan et al.(2006)

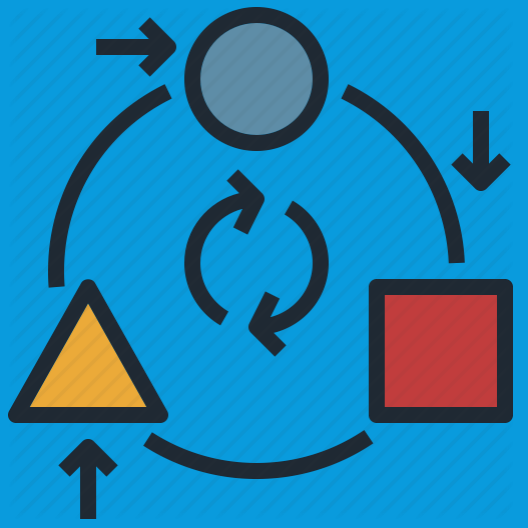
Perkembangan Sains dan Teknologi

anggapan teknologi dpt memecahkan semua masalah ??
Atau
Memperbesar masalah ??

Tantangan Peneliti

Mencerdaskan kehidupan bangsa

Mampu membawa masyarakat menghadapi kehidupan masa depan



Menyesuaikan diri dengan perubahan

REVOLUSI INDUSTRI

1800 — 1900 — 2000 — now

Penemuan Mesin Uap mendorong munculnya kapal uap, kereta api, dll

Penemuan listrik dan *assembly line* yang meningkatkan produksi barang

Inovasi teknologi informasi, komersialiasi *personal computer*, dll.

Revolusi Industri ke-4

Kegiatan manufaktur terintegrasi melalui penggunaan teknologi *wireless* dan *big data* secara masif

Fase periode **Revolusi Industri** membutuhkan masa yang semakin singkat dari waktu ke waktu

membawa manfaat besar bagi kehidupan

Peluang Peneliti

Peneliti tidak mungkin melepaskan diri dari *disruption* (gangguan) teknologi.

Peneliti berperan besar menciptakan teknologi baru dan menjaga pemanfaatannya untuk kelangsungan lingkungan dan kehidupan.

3 Ciri Utama Keberhasilan Riset

Peningkatan Jumlah peneliti dan hasil penelitian

Visi Strategis Riset, Hasil riset Inovatif

Kelengkapan Fasilitas dan jaringan Kerjasama Riset

Pengelolaan Riset

Otonomi Riset

Sumber pendanaan

Dukungan, Komitmen dan kerjasama untuk kelangsungan penelitian dan pengembangan

EVALUASI PERMASALAHAN SDA & LH (DALAM PERJALANAN RUANG DAN WAKTU)

	1972-1982	1982-1997
Atmosfer	◦ Pencemaran udara dalam skala lokal	◦ Percemaran kimia udara secara global ◦ Pemanasan bumi
Laut	◦ Pencemaran laut yang masih sporadis	◦ Pencemaran limbah padat, cair, B3, POP meliputi pantai, rawa, laut dsb ◦ Perusakan terumbu karang ◦ Instrusi garam terhadap air tanah (air laut)
Air Tawar	◦ Perlu air berkualitas ◦ Tercemar pada skala lokal	◦ Makin sulit air untuk pembangunan ◦ Air tanah merosot ◦ Banjir skala besar dan meluas
Lahan/Tanah	◦ Tanah kritis ◦ Hutan gundul ◦ Kekeringan	◦ Penciutan lahan untuk pembangunan ◦ Penggurunan dan tanah longsor makin meluas ◦ Penggurunan hutan
Sumber Daya Hayati	◦ Pelestarian flora dan fauna dalam habitatnya	◦ Manfaat berkelanjutan keanekaan hayati : Plasma nuftah, Jenis (spesies), Ekosistem
Sosial masyarakat	◦ Keresahan masyarakat	◦ Konflik sosial dan ancaman kearifan lokal
Kesehatan Manusia	◦ Pengendalian penyakit kurang gizi dan menular di negara berkembang	◦ Plus : pengendalian penyakit LH, seperti : Pernafasan, Kanker, Stres/tercekam, Jantung, Alergi
Tujuan Pembangunan	◦ Pertumbuhan ekonomi ◦ Mencapai kemakmuran	◦ Keberlanjutan LH dan SDA untuk pembangunan ◦ Pemerataan pembangunan yang nyata pada tingkat : Lokal, Regional, Nasional,

1997 – 2020 (era otonomi daerah/reformasi

		Skala dan laju
Atmosfer	o Peradaban kimia udara secara global o Pemanasan bumi	
Laut	o Pencemaran limbah padat, cair, B3, POP meliputi pantai, rawa, laut dsb	o makin luas dan cepat
	o Perusakan terumbu karang o Instrusi garam terhadap air tanah	o makin luas dan cepat
Air Tawar	o Makin sulit air untuk pembangunan o Air tanah merosot o Banjir skala besar dan meluas	o makin luas dan cepat
Lahan/Tanah	o Penciutan lahan untuk pembangunan o Penggurunan dan tanah lonsor makin meluas o Alih fungsi lahan tak terkendali o Illegal logging	o makin luas dan cepat
Sumber Daya Hayati	o Manfaat berkelanjutan keanekaan hayati : Plasma nuftah, Jenis (spesies), Ekosistem	o makin luas dan cepat
Sosial masyarakat	o Konflik sosial dan ancaman kearifan budaya lokal	makin luas dan cepat
Kesehatan Manusia	o Plus : pengendalian penyakit LH, seperti : Pernafasan, Kanker, Stres/tercekam, Jantung, Alergi	o makin luas dan cepat
Tujuan Pembangunan	o Keberlanjutan LH dan SDA untuk pembangunan o Pemerataan pembangunan yang nyata pada tingkat : Lokal, Regional, Nasional, o Pemberdayaan masyarakat	o makin luas dan cepat

SASARAN DAN TUJUAN RISET FISIKA LINGKUNGAN

Riset dirancang untuk dapat menggambarkan banyak aspek fisika yang meliputi proses lingkungan dalam kehidupan sehari-hari dan dalam fenomena yang terjadi secara alami.
Keterampilan matematika dan fisika dasar yang diperlukan untuk mendapatkan pemahaman penuh tentang beberapa bagian perubahan lingkungan. Riset minimal harus dapat:

1. memahami bagaimana menerapkan termodinamika dasar pada lingkungan manusia,
2. memahami komposisi dasar, struktur dan dinamika atmosfer,
3. menjelaskan cara kerja siklus hidrologi dan membahas mekanisme transportasi air di atmosfer dan di dalam tanah,
4. mendiskusikan masalah lingkungan spesifik seperti polusi suara, penipisan ozon dan pemanasan global dalam konteks pemahaman keseluruhan tentang dinamika atmosfer,
5. mendiskusikan masalah permintaan energi dan menjelaskan kemungkinan kontribusi energi terbarukan dan pasokan energy
6. memahami banyak topik berbeda dari lingkungan kita dengan interaksi dengan keilmuan lainnya.

RESEARCH ENVIRONMENTAL PHYSICS SAINS TODAY

Ecosystems and the Physical Environment
The Water (Hydrologic) Cycle
Solar Radiation • Albedo • The reflectance of solar energy off earth's surface • Dark colors = low albedo • Forests and ocean • Light colors = high albedo • Ice caps • Sun provides energy for life, powers biogeochemical cycles, and determines climate
Temperature Changes with Latitude • Solar energy does not hit earth uniformly • Due to earth's spherical shape and tilt Equator (a) High concentration Little Reflection High Temperature Closer to Poles (c) Low concentration Higher Reflection Low Temperature From (a) to (c) In diagram below
Temperature Changes with Season • Seasons determined by earth's tilt (23.5°)) • Causes each hemisphere to tilt toward the sun for half the year • Northern Hemisphere tilts towards the sun from March 21– September 22 (warm season)
The Atmosphere • Content • 21% Oxygen • 78% Nitrogen • 1% Argon, Carbon dioxide, Neon and Helium • Density decreases with distance from earth • Shields earth from high energy radiation
Atmospheric Layers • Troposphere (0-10km) • Where weather occurs • Temperature decreases with altitude • Stratosphere (10-45km) • Temperature increases with altitude- very stable • Ozone layer absorbs UV • Mesosphere (45-80km) • Temperature decreases with altitude

Atmospheric Layers • Thermosphere (80–500km) • Gases in thin air absorb x-rays and short-wave UV radiation = very hot • Source of aurora • Exosphere (500km and up) • Outermost layer • Atmosphere continues to thin until converges with interplanetary space

Atmospheric Circulation • Near Equator • Warm air rises, cools and splits to flow towards the poles • ~30°N&S sinks back to surface • Air moves along surface back towards equator • This occurs at higher latitudes as well • Moves heat from equator to the poles

Surface Winds • Large winds due in part to pressures caused by global circulation of air • Left side of diagram • Winds blow from high to low pressure • Right side of diagram High Low High Low High Low High

Coriolis Effect • Earth's rotation influences direction of wind • Earth rotates from East to West • Deflects wind from straight-line path • Coriolis Effect • Influence of the earth's rotation on movement of air and fluids • Turns them Right in the Northern Hemisphere • Turns them Left in the Southern Hemisphere

Coriolis Effect

Patterns of Ocean Circulation • Prevailing winds produce ocean currents and generate gyres • Example: the North Atlantic Ocean • Trade winds blow west • Westerliesblow east • Creates a clockwise gyre in the North Atlantic • Circular pattern influenced by Coriolis Effect

Position of Landmasses Large landmasses in the Northern Hemisphere help to dictate ocean currents and flow Very little land in the Southern Hemisphere

Ocean Interaction with Atmosphere- ENSO • El Niño-Southern Oscillation (ENSO) • Periodic large scale warming of surface waters of tropical E. Pacific Ocean • Prevents upwelling (pictured right) of nutrient-rich waters off South America

ENSO Conditions • Trade winds weaken and warm water expands eastward to South America • Big effect on fishing industry off South America

Weather and Climate • Weather • The conditions in the atmosphere at a given place and time • Temperature, precipitation, cloudiness, etc. • Climate • The average weather conditions that occur in a place over a period of years • Two most important factors: temperature and precipitation

Rain Shadows • Mountains force humid air to rise • Air cools with altitude, clouds form, and precipitation occurs (windward side) • Dry air mass moves leeward side of mountain

Tropical Cyclone • Giant rotating tropical storms • Wind >119km per hour • Formation • Strong winds pick up moisture over warm surface waters and starts to spin due to Earth's rotation • Spin causes upward spiral of clouds • Many names: • Hurricane (Atlantic), typhoon (Pacific), cyclone (Indian Ocean)

Internal Planetary Processes • Layers of the earth • Lithosphere • Outermost rigid rock layer composed of plates • Asthenosphere • Lower mantle comprised of hot soft rock

Earthquakes • Caused by the release of accumulated energy as rocks in the lithosphere suddenly shift or break • Occur along faults • Energy released as seismic wave

Tsunami • Giant undersea wave caused by an earthquake, volcanic eruption or landslide • Travel > 450mph • Tsunami wave may be 1m deep in ocean • Becomes 30.5m high on shore • Magnitude 9.3 earthquake in Indian Ocean • Triggered tsunami that killed over 230,000 people in South Asia and Africa

TERIMAKASIH