

# Makalah Akademia

## PERUBAHAN IKLIM MALAYSIA

Oleh

CHM. NURUL AIN JAMION<sup>1</sup> DAN  
TS. DR. RATNA ZUARNI RAMLI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pusat Pengajian Kimia dan Alam Sekitar

<sup>2</sup>Jabatan Sains Komputer dan Matematik

UiTM Cawangan Negeri Sembilan,  
Kampus Kuala Pilah, Pekan Parit Tinggi,  
72000 Kuala Pilah, Negeri Sembilan

[ain7059@uitm.edu.my](mailto:ain7059@uitm.edu.my)

Editor: Dr Nurhamimah Zainal Abidin

Namun, sejak revolusi industri, manusia telah membakar sejumlah besar petroleum, arang batu, dan bahan bakar fosil lain untuk menghasilkan elektrik dan haba. Aktiviti ini membebaskan CO<sub>2</sub>, gas rumah hijau yang banyak ke atmosfera. Akibatnya, haba yang sepatutnya terbebas ke angkasa terperangkap di dalam atmosfera, menyebabkan peningkatan purata suhu bumi. Fenomena inilah yang dikenali sebagai kesan rumah hijau. Rajah 1 menunjukkan ilustrasi perbandingan kejadian kesan rumah hijau secara semula jadi dan berlebihan disebabkan oleh aktiviti manusia.

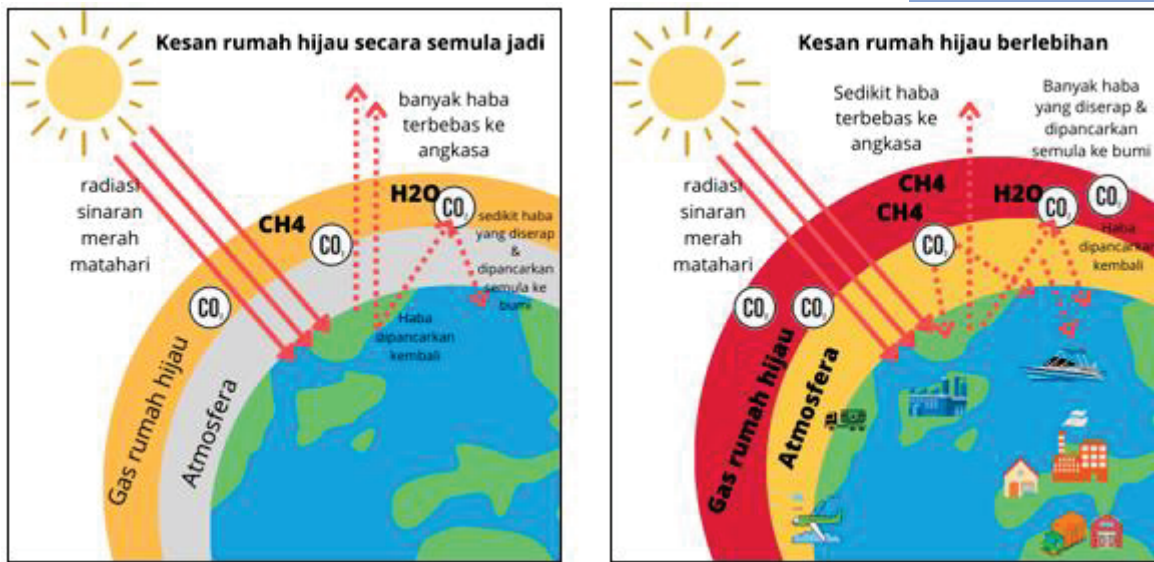
Menurut *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), gas CO<sub>2</sub> merupakan penyebab utama peningkatan suhu bumi (<https://climate.nasa.gov/>). Kepekatan gas CO<sub>2</sub> yang dicatatkan pada May 2021 adalah sebanyak 416 *parts per million* (ppm), iaitu telah meningkat sebanyak 48% (280 ppm) sejak revolusi industry. Peningkatan kepekatan gas CO<sub>2</sub> dan gas-gas rumah hijau yang lain secara beransur dalam jangka masa panjang

menyebabkan pemanasan global (*global warming*) sehingga berlaku perubahan iklim (*climate change*).

Perubahan iklim didefinisikan sebagai perubahan signifikan pada purata keadaan iklim ataupun kepelbagaian untuk jangkamasa yang panjang (biasanya lebih dari sedekad). Perubahan iklim disebabkan oleh aktiviti manusia yang mengubah komposisi atmosfera global menyebab pertambahan kepelbagaian iklim semula jadi untuk tempoh masa yang dibandingkan. Perubahan iklim memberi kesan buruk kepada aspek ekonomi, sosial dan paling membimbangkan adalah ancaman terhadap alam sekitar. Perubahan iklim berterusan boleh mengakibatkan fenomena cuaca lebih ekstrem dan selalunya lebih berbahaya seperti gelombang panas, kemarau, hujan lebat, banjir, dan ribut siklon yang kuat. Di Malaysia, perkembangan pesat sektor tenaga adalah antara penyebab jumlah pelepasan CO<sub>2</sub> semakin meningkat. Malaysia telah merekodkan pelepasan CO<sub>2</sub> paling tinggi pada tahun 2019 iaitu sebanyak 272 juta ton (Rajah 2).

**Perubahan iklim** merupakan masalah pemanasan global rentetan daripada kesan rumah hijau (*greenhouse effect, GHE*), iaitu peningkatan gas rumah hijau (*greenhouse gases, GHG*) tersebut. Apakah sebenarnya gas rumah hijau dan bagaimana kesan rumah hijau ini berlaku? Karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), wap air (H<sub>2</sub>O), ozon (O<sub>3</sub>), gas metana (CH<sub>4</sub>) dan gas kloroflorokarbon (CFC) adalah antara contoh gas rumah hijau yang wujud secara semula jadi dan daripada hasil aktiviti manusia.

Pada asasnya, gas rumah hijau diperlukan untuk menyerap atau memancarkan kembali sinaran inframerah yang terhasil daripada cahaya matahari. Ia bertujuan mengekal dan memerangkap tenaga haba di atmosfera, seterusnya menghasilkan kesan rumah hijau yang membolehkan suhu bumi sesuai untuk didiami. Tanpa gas-gas ini, bumi akan terlalu sejuk dan tidak sesuai untuk hidupan. H<sub>2</sub>O adalah gas rumah hijau yang paling banyak terdapat di bumi, merangkumi sekitar 60% dari keseluruhan gas yang ada. O<sub>3</sub> pula berperanan menapis sejumlah haba yang membantu kehidupan di bumi.



**Rajah 1. Ilustrasi perbandingan kejadian kesan rumah hijau secara semula jadi dan berlebihan disebabkan oleh aktiviti manusia**

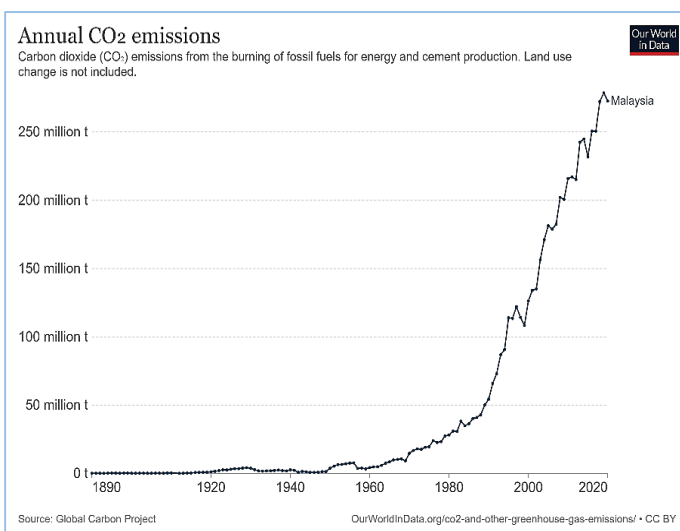
Sumber ilustrasi oleh penulis sendiri.

Dilaporkan, sektor tenaga menyumbang kepada 76% daripada jumlah pelepasan gas diikuti dengan pelupusan sisa (12%) dan perindustrian (6%). Manakala, sektor pertanian menyumbang 5% daripada jumlah pelepasan GHG. Jadual 1 menunjukkan contoh aktiviti pelepasan CHG dari empat sektor ini. Pengangkutan jalan raya menjadi antara penyumbang utama pelepasan GHG. Data yang dikongsi oleh Persatuan Automotif Malaysia (MAA) menunjukkan sehingga Jun 2017, sejumlah 28.1 juta unit kenderaan jalan raya telah direkodkan, berbanding 26.3 juta kenderaan pada tahun 2015 dan 20.1 juta unit pada tahun 2010. Peningkatan mendadak dengan purata 1.23 juta kenderaan dicatat bertambah saban tahun.

**Jadual.1 Aktiviti pelepasan CHG berdasarkan sektor**

Sektor	Aktiviti
Tenaga	Pembakaran bahan api fosil – pengangkutan jalan raya, operasi minyak dan gas, penjanaan kuasa elektrik, dan aktiviti sektor lain yang melibatkan pengeluaran tenaga
Pelupusan Sisa	Pelupusan sisa pepejal berjadual dan tidak berjadual menyumbang kepada pelepasan gas metana
Perindustrian	Pengeluaran batu kapur dan penggunaan dolomit, simen, serta besi dan keluli
Pertanian	Melepaskan gas nitrus oksida

Penyelesaian berasaskan alam semula jadi untuk menyerap dan mengurangkan jumlah kepekatan GHG ini boleh dilaksanakan dengan melestarikan ekosistem seperti hutan dan kawasan paya bakau. Kajian menunjukkan ekosistem alam semula jadi ini dapat menyerap dan menyimpan karbon diudara dengan cekap. Namun begitu, pembasmian hutan untuk pembangunan sektor ekonomi seperti pertanian komersial berskala besar, perumahan dan pusat komersial menyumbang kepada peningkatan gas CO<sub>2</sub>. Pembasmian hutan merupakan proses penebangan besar-besaran kawasan hutan melalui aktiviti pembalakan dan tidak diganti dengan pokok lain. Melihat kepada data yang dikongsi oleh peta hutan global, Malaysia merupakan negara yang paling tinggi kehilangan kawasan hutan sejak tahun 2000 sehingga 2012 iaitu sebanyak 14.4% (Rajah 3).

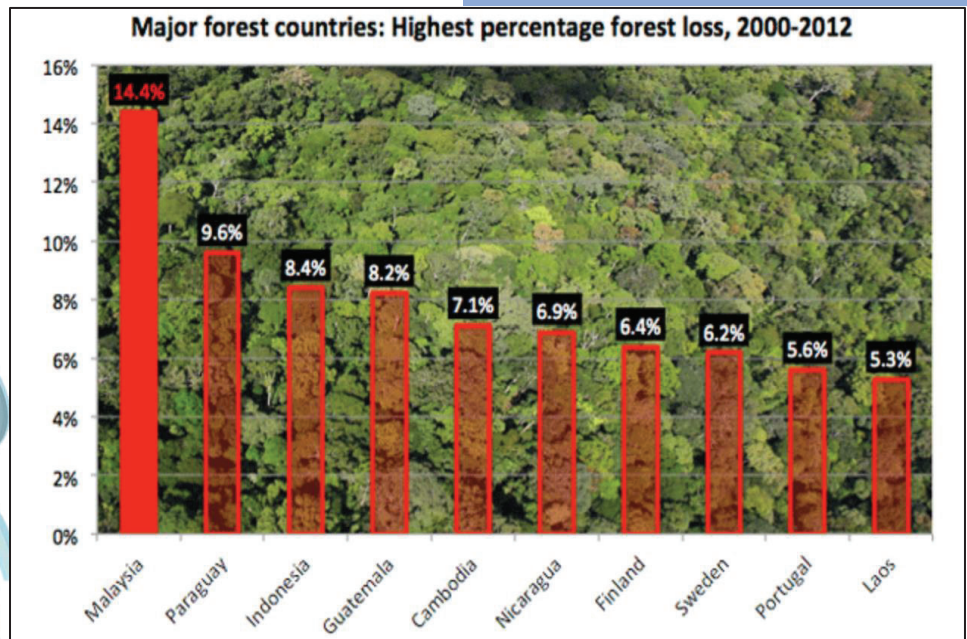
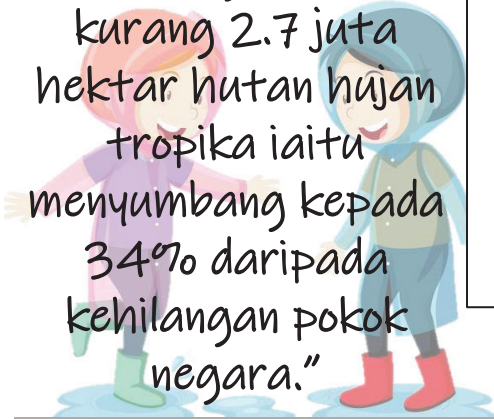


**Rajah 2. Pelepasan gas CO<sub>2</sub> di Malaysia**

Sumber:

<https://ourworldindata.org/co2/country/malaysia>

“Sejak dua dekad yang lalu (2002-2021), statistik menunjukkan, negara kita telah kehilangan lebih kurang 2.7 juta hektar hutan hujan tropika iaitu menyumbang kepada 34% daripada kehilangan pokok negara.”









Rajah 3. Peratus kehilangan hutan sejak dari tahun 2000-2012  
Sumber: <https://news.mongabay.com/>

la menyebabkan jumlah kawasan hutan hujan tropika menyusut sebanyak 17%. Sarawak, Sabah dan Pahang adalah tiga negeri yang mencatatkan kehilangan pokok paling tinggi dalam tempoh tersebut. Aktiviti penebangan pokok berterusan mengakibatkan ketidakseimbangan ekosistem alam sekitar. Secara semula jadi, pokok berkayu berperanan membantu mengekalkan keseimbangan alam sekitar melalui kitaran karbon. Fungsi pokok adalah untuk mengawal proses regulasi ekosistem melalui proses fotosintesis iaitu menyerap gas CO<sub>2</sub> di atmosfera/udara dan disimpan secara selamat di dalam tanah dan pada masa yang sama menghasilkan udara bersih iaitu oksigen (O<sub>2</sub>). Sebaliknya, pembasmian hutan telah mengakibatkan CO<sub>2</sub> yang tersimpan di dalam tanah ini terbebas kembali ke udara, kekurangan pokok untuk menyerap CO<sub>2</sub> hasil dari aktiviti manusia dan akhirnya kitaran karbon terganggu seterusnya menyebabkan suhu bumi meningkat.

Umumnya, Malaysia boleh dianggap sebagai zon bebas daripada bencana berkaitan iklim (<https://www.met.gov.my/pendidikan/iklim/iklimmalaysia>). Walaubagaimanapun, bencana berkaitan iklim sederhana agak kerap berlaku akhir-akhir ini. Ini merujuk kepada kejadian banjir dan kemarau yang menyebabkan kesan sosio-ekonomi ketara kepada negara, manakala, kejadian tanah runtuh akibat hujan yang berlebihan dan angin kencang berlaku di kawasan berbukit dan di kawasan pantai menyebabkan kerosakan harta benda.

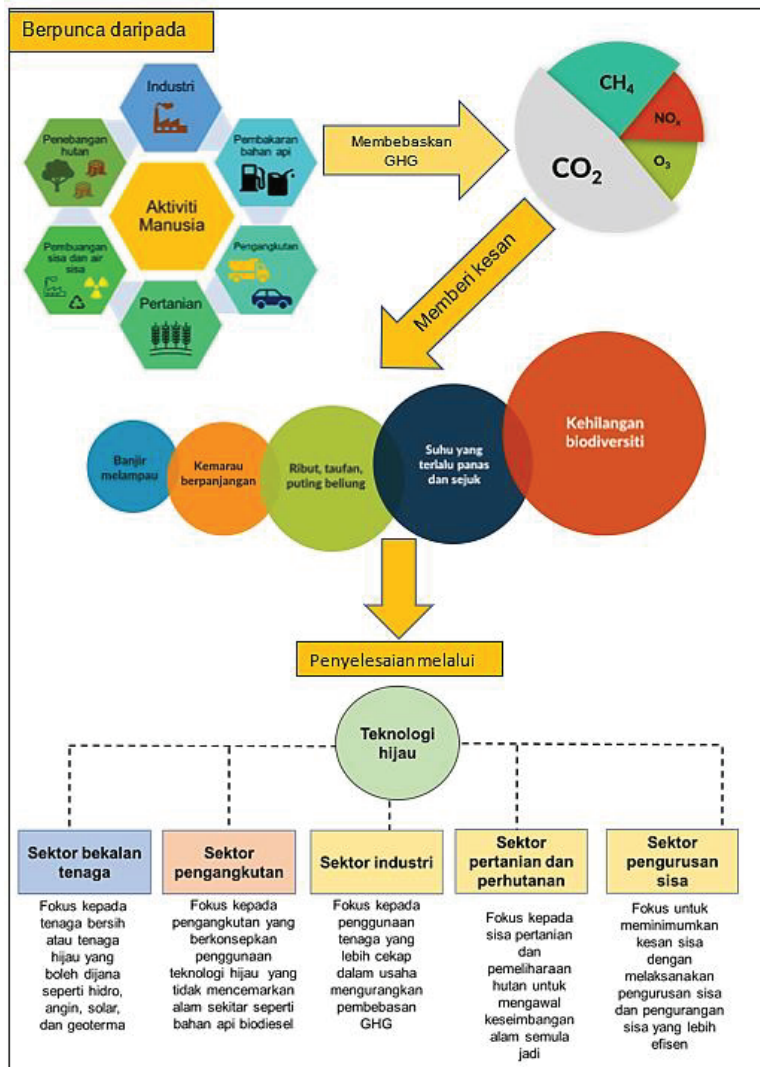
Kesan potensi perubahan iklim dalam konteks Malaysia termasuklah kenaikan paras laut, pengurangan hasil tanaman, kehilangan biodiversiti, hakisan pantai, peningkatan intensiti banjir, peningkatan penyakit bawaan air, hujan melampau, dan kemarau berpanjangan. Unjuran menunjukkan bahawa Malaysia akan menjadi lebih panas dengan kenaikan suhu sehingga 1.5°C menjelang 2050. Jangkaan hujan melampau iaitu hujan lebat dalam tempoh basah dan kekurangan hujan dalam tempoh kering akan membawa kepada aliran yang lebih tinggi, bermakna banjir yang lebih teruk, atau aliran yang lebih rendah, bermakna kemarau yang lebih lama akan terjadi. ***Malah, corak cuaca yang berubah dengan pantas dan kebolehubahan iklim di rantau ini dan di negara ini telah pun menyaksikan rakyat Malaysia mengalami tragedi banjir besar paling buruk yang menjejaskan beberapa buah daerah di Selangor.***

Oleh yang demikian, langkah penyelesaian dan pencegahan perlu dilaksanakan bagi mengurangkan dan mengadaptasi kesan perubahan iklim. Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu (PBB) telah menyenarai beberapa tindakan yang boleh diambil segera oleh setiap individu dalam usaha bersama membantu mengurangkan kesan perubahan iklim seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4. Setiap individu dari semua lapisan masyarakat boleh membantu mengehend pemanasan global dan menjaga bumi kita. Kita boleh menjadi sebahagian daripada penyelesaian dan mempengaruhi perubahan dengan membuat pilihan yang mempunyai kesan paling kurang berbahaya kepada alam sekitar.

					
<p><b>Jimat dalam menggunakan tenaga</b> yang dikuasakan oleh arang batu, minyak dan gas. Bergantung kepada tenaga semula jadi yang boleh diperbaharui atau gunakan sedikit peralatan elektrik yang cekap tenaga.</p>	<p><b>Ambil makanan dari sumber tumbuhan:</b> Makan lebih banyak sayur-sayuran, buah-buahan, dan bijirin penuh, kurangkan makanan dari sumber haiwan seperti daging dan tenusu, boleh mengurangkan kesan alam sekitar dengan ketara. Makanan berasaskan tumbuhan biasanya menghasilkan pelepasan GHG yang sedikit dan memerlukan sedikit tenaga, tanah dan air.</p>	<p><b>Elakkan pembaziran makanan:</b> Apabila makanan dibuang, anda juga membazirkan sumber dan tenaga yang digunakan untuk membesar, menghasilkan, membungkus dan mengangkut makanan tersebut. Dan apabila makanan terdegradasi di tapak pelupusan sampah, ia menghasilkan gas metana. Kompos sisa makanan jika boleh.</p>	<p><b>Amalkan kitar semula:</b> guna semula atau baikii barang yang masih boleh digunakan. Hal ini kerana karbon dilepaskan pada setiap titik dalam proses pengeluaran, pengekstrakan bahan mentah kepada pembuatan dan pengangkutan barang ke pasaran. Untuk melindungi iklim kita, beli lebih sedikit barang, beli barang terpakai, baikii apa yang anda boleh dan kitar semula.</p>	<p><b>Pilih produk mesra alam semula jadi:</b> Segala apa yang kita belanjakan memberi kesan kepada bumi. Anda mempunyai kuasa untuk memilih barangan dan perkhidmatan. Untuk mengurangkan kesan alam sekitar, beli makanan tempatan, dan pilih produk daripada syarikat yang menggunakan sumber secara bertanggungjawab dan komited untuk mengurangkan pelepasan gas dan sisa mereka.</p>	<p><b>Nyatakan sokongan:</b> Bersuara dan minta orang lain turut serta dalam mengambil tindakan. Ia adalah salah satu cara terpentas dan paling berkesan untuk membuat perubahan. Bercakap dengan jiran, rakan sekerja, rakan dan keluarga. Beritahu pemimpin perniagaan anda menyokong perubahan yang berani. Merayu kepada pemimpin tempatan dan dunia untuk bertindak sekarang.</p>

Rajah 4. Tindakan yang boleh diambil segera oleh individu dalam usaha bersama membantu mengurangkan kesan perubahan iklim

Sumber: Adaptasi daripada <https://www.un.org/en/climatechange>



Rajah 5. Rumusan fenomena perubahan iklim dan cadangan penyelesaian dengan memperkasakan teknologi hijau melalui pelbagai sektor.

Selain itu, dapat dilihat di peringkat kerajaan, langkah penyelesaian yang telah diambil adalah melalui pendekatan penggunaan teknologi hijau. Teknologi hijau boleh dilaksanakan dengan pembangunan yang mengoptimumkan alam semula jadi atau aplikasi produk menerusi peralatan dan sistem untuk memelihara alam semula jadi dan alam sekitar serta meminimumkan impak negatif daripada aktiviti manusia. Rumusan fenomena perubahan iklim dan cadangan penyelesaian dengan memperkasakan teknologi hijau menerusi pelbagai sektor di Malaysia dipaparkan pada Rajah 5. Justeru itu, semua pihak digesa untuk memainkan peranan dalam membantu menangani krisis perubahan iklim agar bumi ini masih lestari untuk generasi akan datang. Ingatlah, bahawa kita tidak mewarisi bumi ini dari nenek moyang, tetapi sebenarnya kita meminjamnya dari generasi akan datang.

Gambar peribadi penulis, Bukit Peramu, Belitung, Indonesia, 2019

