



PENGIKLANAN

SAINS SHOP ▾

CAREERS



LAMAN UTAMA SIAPA KAMI F.A.Q KATEGORI ▾ PENGIKLANAN

SAINS SHOP ▾ CAREERS



# Awan, Tenaga & Perubahan iklim

Info Iklim & Atmosfera





Oleh : [Dr Marieanne Leong](#)

[Fakulti Sains Bumi, Universiti Malaysia Kelantan](#)

Bila sebut tentang awan, kita mungkin dibawa ke zaman budak-budak dahulu, di mana meneka bentuk awan merupakan hiburan yang sangat menggemirakan. Tetapi, apabila kita membesar, kita mungkin tidak menghayati awan seperti zaman dahulu. Ramai juga yang mungkin tidak menyedari bahawa awan memainkan peranan yang sangat penting dalam memastikan sistem iklim bumi kita terjaga.

Seperti lautan, awan meliputi kira-kira 70% atmosfera bumi pada suatu masa. Awan memainkan peranan yang penting dalam menyelaraskan bajetimbangan air dan haba bumi.

Bajetimbangan air adalah berkaitan dengan kitaran air. Pertama sekali, awan menyelaraskan pergerakan air melalui proses sejatan. Wap air yang tersejat dari permukaan air dan daratan membentuk awan. Seterusnya, titisan air dalam awan akan membesar menjadi titisan air hujan yang akan jatuh kembali ke permukaan bumi, dengan itu melengkapkan kitaran air dan kitaran ini berulang lagi. Konsep kitaran air merupakan konsep yang paling biasa didengari dan dipelajari sejak zaman persekolahan lagi. Manakala konsep bajetimbangan haba bumi pula jarang disebutkan, terutama sekali dalam pergaulan harian.

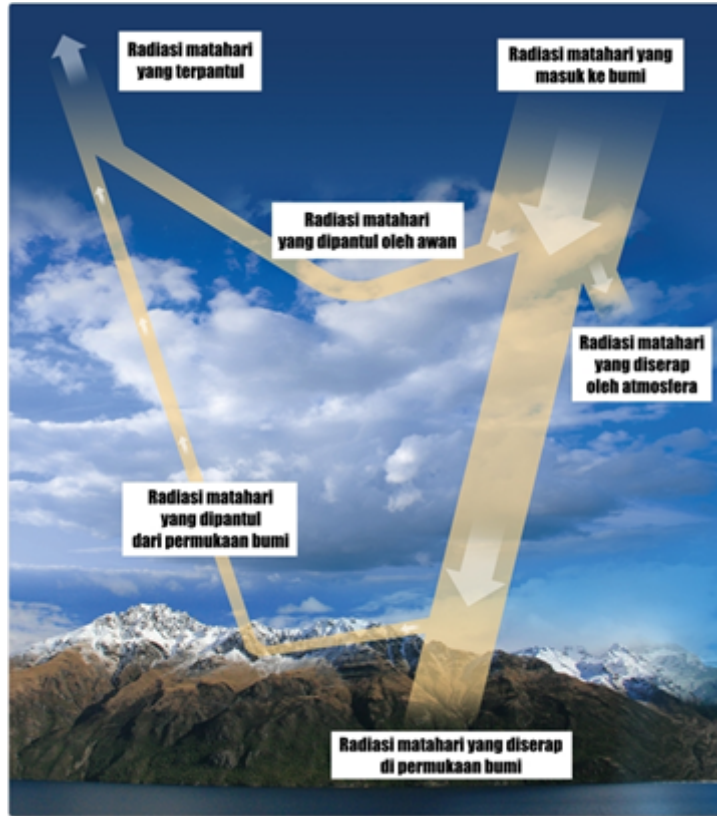
Bajetimbangan haba bumi (earth's energy/radiation budget) merupakan keseimbangan jumlah bahang matahari yang masuk ke permukaan bumi dan jumlah bahang yang dibebaskan oleh permukaan bumi ke atmosfera dan seterusnya ke angkasa, seperti diilustrasi dalam Gambarajah 1 dan 2. Proses pemancaran tenaga haba (bahang) ini dikenali sebagai radiasi, iaitu pemindahan tenaga haba melalui udara.

Bahang yang terpancar ke bumi dikenali sebagai radiasi matahari (solar radiation) dalam bentuk gelombang pendek, manakala bahang yang dibebaskan oleh bumi dikenali sebagai radiasi inframerah (infrared radiation).



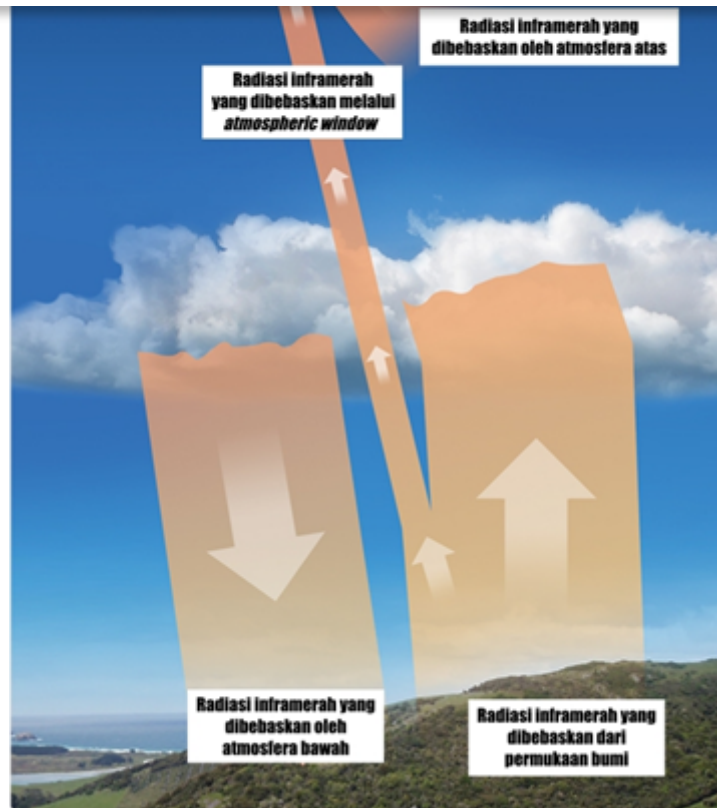


ketinggian, garis lintang, kecerahan (albedo), serta parameter fizikal yang lain.



Gambarajah 1 Pantulan dan penyerapan radiasi matahari di bumi. Sumber [NASA](#)





Gambarajah 2 Pembebasan dan penyerapan radiasi inframerah di bumi. Sumber: [NASA](#)

Awan yang berada lebih dekat dengan permukaan bumi lebih cenderung dalam menyejukkan bumi kerana ianya lebih tebal dan membuatkan sebahagian besar sinaran matahari dipantul balik ke angkasa. Sebagai contoh, awan stratocumulus seperti Gambarajah 3 yang biasa dilihat di lautan merupakan pemantul cahaya yang sangat hebat. Ini adalah kerana awan stratocumulus secara umumnya terdiri daripada titisan air yang sangat kecil maka sangat efektif dalam memantulkan antara 30% hingga 60% sinaran matahari, justeru memberi awan stratocumulus penampilan yang sangat cerah. Akibatnya, awan stratocumulus atau awan rendah yang lain mempunyai potensi yang tinggi dalam menyejukkan bumi.

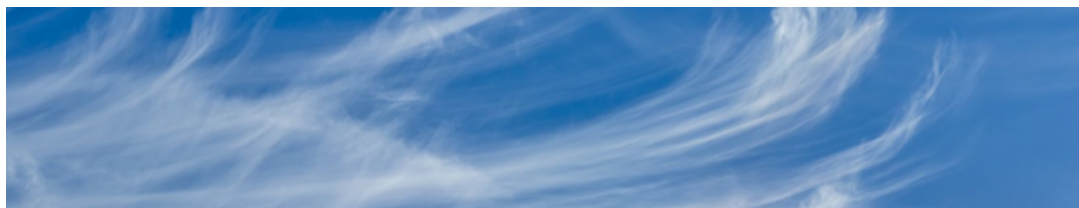




Gambarajah 3 Pandangan awan stratocumulus dari angkasa.

Sumber: [NASA](#)

Sebaliknya, awan yang berada tinggi di atmosfera seperti awan cirrus yang diilustrasi dalam Gambarajah 4 lebih cenderung untuk memanaskan bumi kerana ianya lebih nipis dan membolehkan sebahagian besar sinaran matahari diserap masuk ke bumi. Awan tinggi juga memerangkap radiasi inframerah yang dibebaskan oleh bumi. Ini adalah kerana awan tinggi terbentuk daripada ais kristal, membuatkan suhunya lebih sejuk dan lebih efisien dalam memerangkap haba atau radiasi. Pemerangkapan haba inilah yang memanaskan bumi.



Gambarajah 4 Awan cirrus. Sumber: [UK Met Office](#)

Kesan penyejukan daripada awan dikenali sebagai kesan albedo awan (cloud albedo effect), manakala kesan pemanasan daripada awan dikenali sebagai kesan pemanasan awan (cloud warming effect). Secara global, awan memantulkan lebih kurang 20% sinaran matahari. Tanpa kewujudan awan, bumi kita akan menyerap lebih 20% sinaran matahari, seterusnya memanaskan bumi. Oleh itu, kita bernasib baik kerana mempunyai awan yang membolehkan kita hidup di bumi pada suhu yang selesa. Pada masa ini, kesan





Perkembangan pengetahuan kita dalam interaksi awan dengan radiasi telah bertambah sejak dua dekad yang lepas, selari dengan perkembangan komputer dan peningkatan ketersediaan data satelit. Namun begitu, apabila kita melihat ke masa hadapan dengan berlakunya perubahan iklim pada tahap yang cepat, kita mendapati bahawa awan masih lagi merupakan sumber ketidakpastian utama dalam ramalan iklim masa hadapan. Ini adalah kerana proses awan berlaku pada resolusi skala yang halus (kurang daripada 500 meter), dan untuk melakukan simulasi awan pada resolusi ini memerlukan kekuatan pengkomputeran yang sangat besar. Kebanyakan kajian menggunakan resolusi kasar (5 km – 600 km) yang tidak dapat mewakili proses awan dengan tepat. Tambahan pula, penggunaan model fizik untuk mewakili proses awan juga berbeza di antara model kerana setiap model yang dibina oleh sesuatu negara bergantung pada lokasi dan sistem cuaca di negara tersebut. Oleh itu, keperluan untuk mewakili proses awan pada resolusi yang halus dan dengan model fizik yang tepat adalah sangat penting untuk lebih memahami secara tepat mekanisme fizikal yang mempengaruhi cara awan bertindak balas dengan perubahan iklim.

Soalan yang sangat hangat didebatkan dalam kalangan saintis iklim adalah ***“Adakah perubahan iklim akan mengurangkan atau meningkatkan liputan awan, dan seterusnya adakah ia akan memanaskan atau menyejukkan bumi?”*** Sebagai contoh, jika iklim yang lebih panas meningkatkan liputan awan rendah, pemantulan sinaran matahari akan meningkat, menyebabkan bumi menjadi lebih sejuk. Sebaliknya, jika iklim yang lebih panas mengurangkan liputan awan rendah, pemantulan sinaran matahari akan berkurang, menyebabkan bumi menjadi lebih panas. Sehingga kini, persoalan ini masih lagi belum terungka.

Sebagai kata akhir, terdapat masih banyak lagi cabaran dalam mengungkapi misteri awan. Data satelit terbukti berguna untuk memberitahu kita apa yang sedang berlaku sekarang, namun begitu, model iklim terutamanya lebih berguna untuk memberitahu kita tentang apa yang akan berlaku pada masa hadapan. Oleh itu, lebih banyak perhatian harus diberikan terhadap peningkatan teknologi dan pengkomputeran untuk menambahbaik model iklim bagi membolehkan kita mengkaji awan dengan lebih tepat.

