

# Apa itu Aurora ?!

**Karya asal**  
Hayanon

**Penterjemah**  
Lilia Halim  
Nurhafizah Azwa Abdul Satar  
Hida 'Aliah Binti Abdul Ghafar

**Penyunting**  
Mardina Abdullah  
Nurul Shazana Abdul Hamid  
Siti Aminah Bahari  
Noridawaty Mat Daud



## Pesanan Galileo Galilei (1564-1642)



Hai, saya seorang saintis Itali yang dibesarkan di Pisa pada akhir zaman Renaissance. Nama pertama saya adalah Galileo. Pada masa itu di Itali, orang "terkenal" dipanggil dengan nama pertama mereka dan bukan dengan nama keluarga. Orang ramai mengatakan bahawa saya adalah pemula sains moden.

Ayah saya merupakan seorang guru muzik dan matematik. Beliau telah menasihati saya untuk melanjutkan pelajaran dalam bidang perubatan di University of Pisa. Walau bagaimanapun, saya lebih tertarik dengan subjek matematik berbanding sains perubatan. Adakah anda tahu bahawa prinsip "Isochronisme Pendulum" yang anda pelajari semasa di sekolah menengah merupakan salah satu penemuan saya? Akhirnya, saya berhenti belajar.

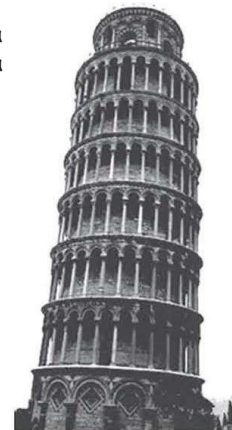
Untuk menyara kehidupan adik-beradik, saya telah bekerja sebagai seorang guru tuisyen dan pada masa yang sama saya turut menjalankan penyelidikan. Pada usia 25 tahun, makalah pertama saya telah diterbitkan dan diterima baik, dan saya dijemput untuk menjadi pensyarah di University of Pisa. Dua tahun kemudian, ayah saya meninggal dunia.

Dua puluh tahun sebelum saya dilahirkan, Copernicus telah menerbitkan teori Copernican iaitu Bumi bergerak dan bukannya bintang-bintang di langit. Namun begitu, masyarakat sukar untuk mempercayai teori tersebut kerana mereka sudah terbiasa melihat Matahari terbit di ufuk timur dan terbenam di barat.

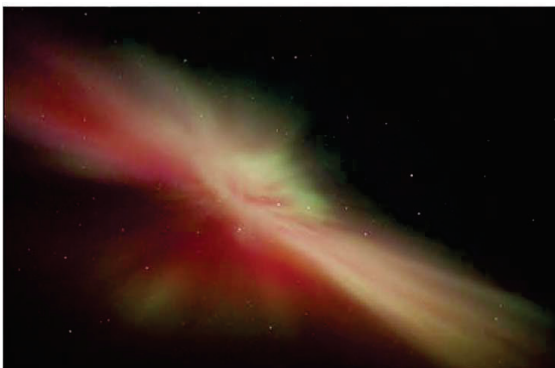
Antara penemuan saya yang lain ialah empat satelit Musytari, kawah di permukaan Bulan, perubahan fasa bulan, semuanya adalah hasil pemerhatian menggunakan teleskop Galilean. Penemuan ini menimbulkan persoalan berkenaan astronomi pada masa itu, sebagai bukti teori heliosentrik. Penemuan saya tentang tompok matahari telah dikritik oleh penyokong teori lama yang berkata "Amat memalukan untuk mendakwa bahawa terdapat tompok pada Matahari yang sempurna!". Saya terpaksa menghadapi siasatan beberapa kali. Namun, apabila Newton, yang dilahirkan pada tahun kematian saya, mengasaskan dinamik dengan menggabungkan kesemua penemuan saya, saya merasakan usaha saya akhirnya dihargai.

Disebabkan pemerhatian Matahari dalam jangka masa yang lama dengan mata kasar, retina mata saya mengalami kerosakan, dan saya menjadi buta. Kertas kerja saya yang seterusnya ditulis melalui kaedah sebutan (diktasi).

Saya memberikan nama "aurora" kepada cahaya misteri di langit sempena dewi subuh Rom, Aurora. Pada tahun 1621, aurora yang sangat menakjubkan telah kelihatan di Venice. Walaupun sudah menyaksikan beberapa kali fenomena aurora, namun saya tidak dapat melupakannya. Tidak sekalipun terlintas difikiran bahawa asal usul aurora berkait rapat dengan tompok matahari yang saya sendiri temui. Hampir 200 tahun kemudian, barulah orang ramai mula mengetahui proses sebenar kejadian aurora.

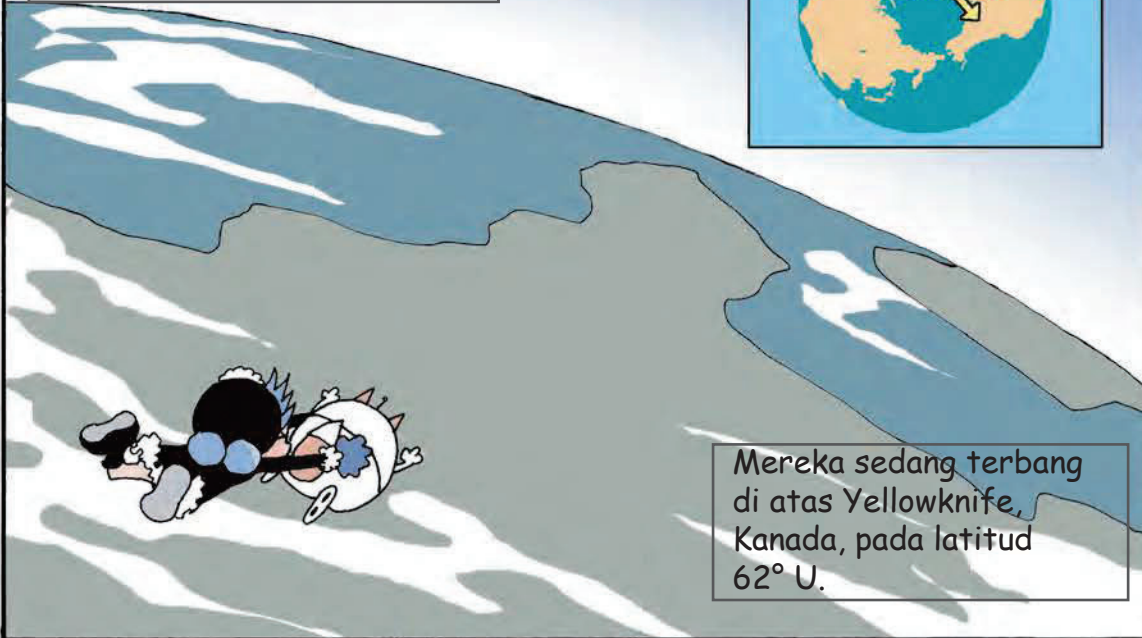


Menara Condong Pisa



Serakan cahaya aurora dilihat secara langsung dari Bumi. <Gambar oleh Shiori Uchino>

Ke manakah pengembaraan saintifik Mol dan anjing robotiknya, Mirubo, hari ini?



Mereka sedang terbang di atas Yellowknife, Kanada, pada latitud  $62^{\circ}$  U.

Kita dah nak sampai, Mirubo!

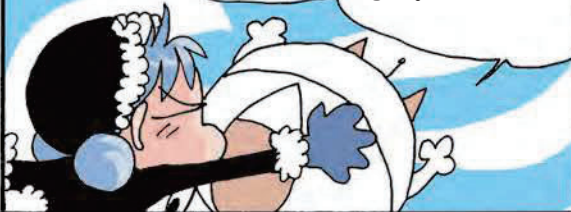
Mol

Huhh... Huhh..  
Huhh..Huhh

Mirubo

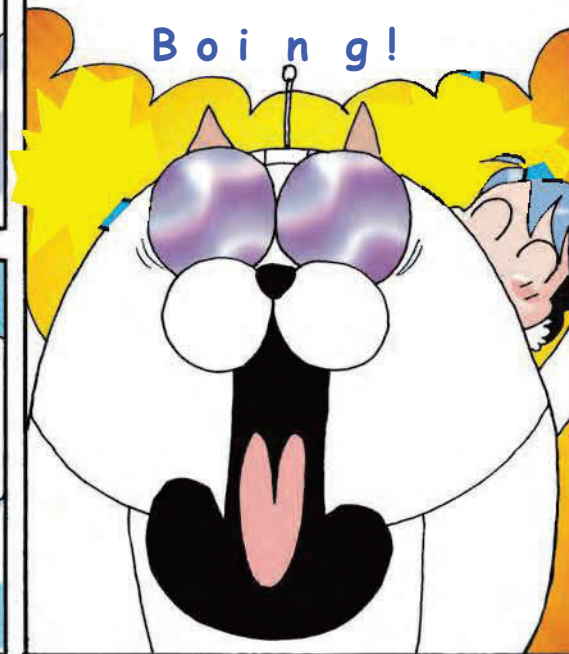
Oh, kita dah tempuh macam-macam halangan sepanjang perjalanan.

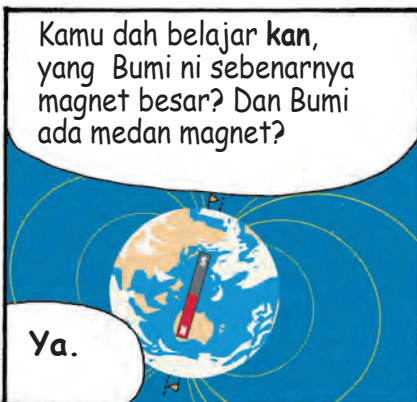
Tapi, akhirnya kita akan dapat ganjaran,

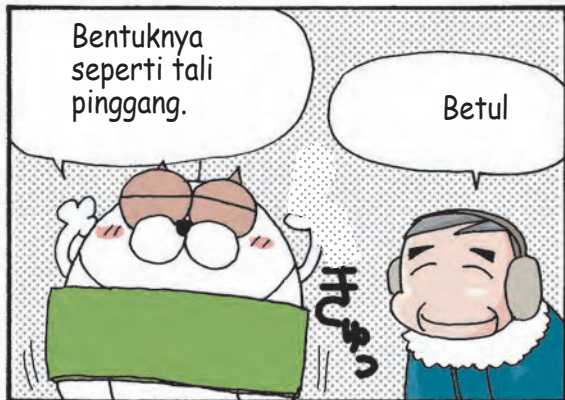
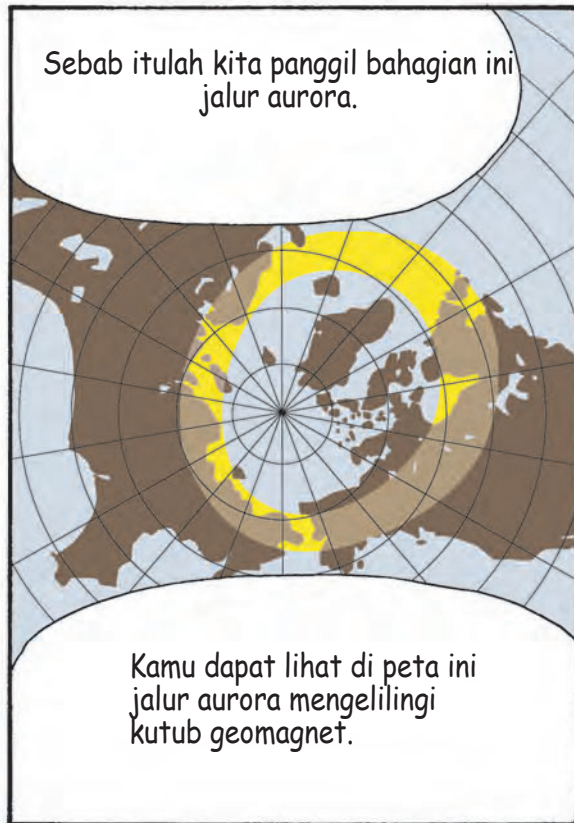
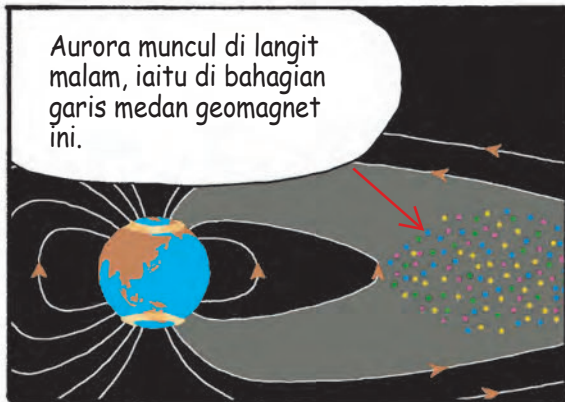


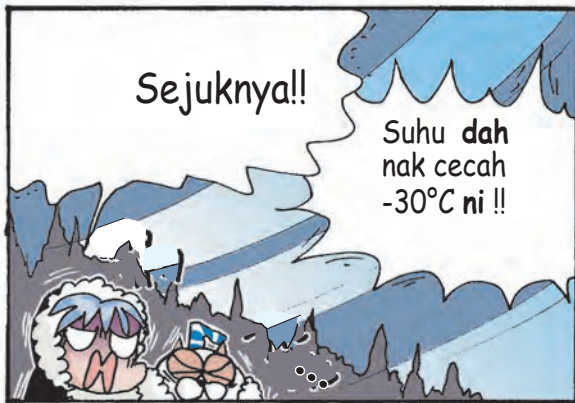
hanya jika kita dapat jumpa aurora!!!

Boing!











Au Au ...  
Aurora!!!



Yay yay,  
aurora!!

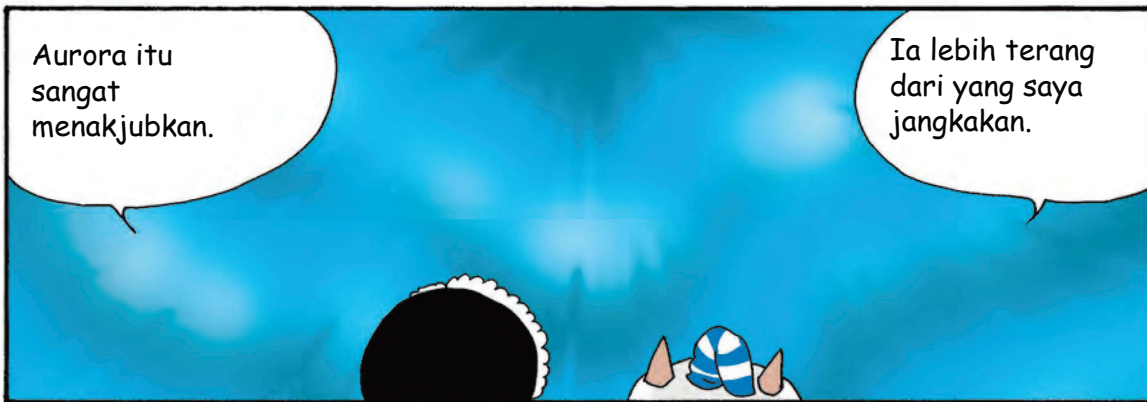


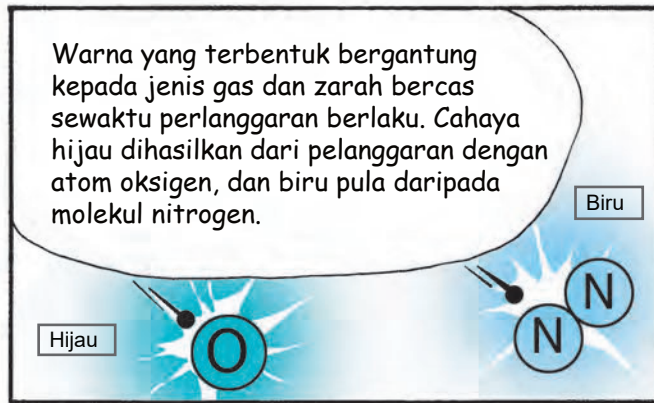
Hebatnya,  
cantiknya,  
menakjubkan!!

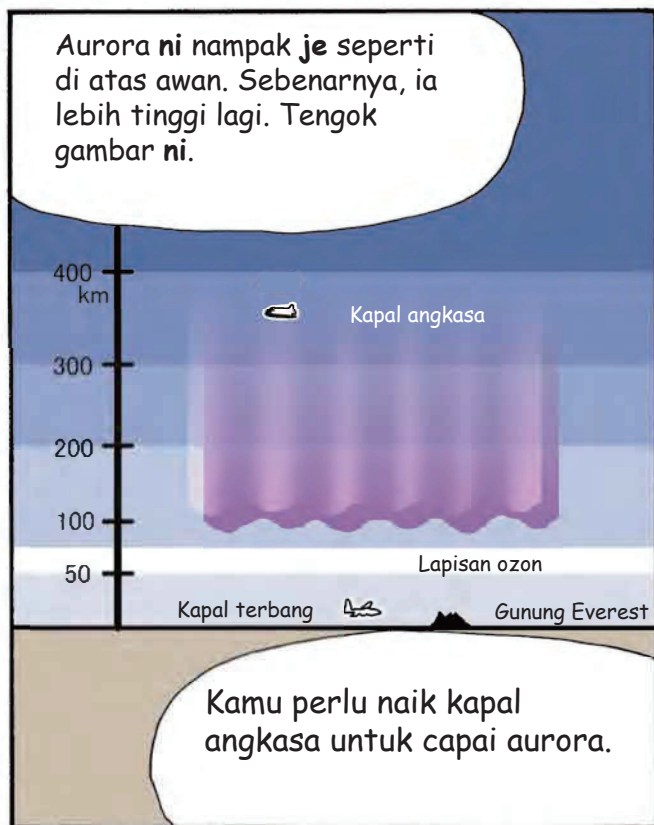
Wuuhuu,  
yihaa!

Adoi!

Dia tu  
kadang-kadang  
memang over...











Aurora pernah muncul di Jepun.

Betul ke?



Ya, tapi hanya nampak bahagian atas

tirai aurora je.

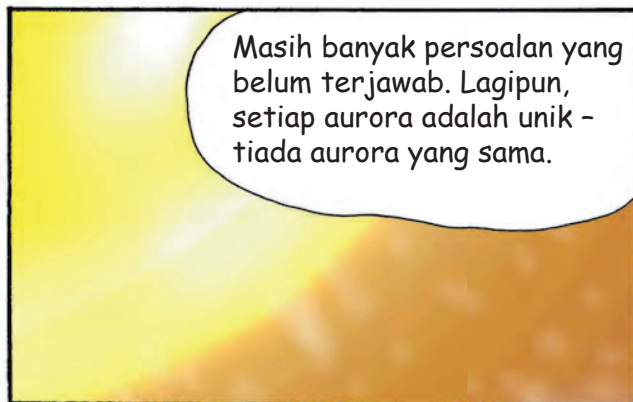
Oh, macam tu.



Disebabkan cahaya aurora berwarna merah, orang selalu ...

salah anggap ia api dari kebakaran hutan.

Tapi, dari sini.. tak nampak macam tirai pun?!



# Apa itu Aurora?!



Hai *sensei*, jumpa lagi kita! Saya ada menonton siaran langsung TV mengenai aurora. Sangat menarik. Banyak yang saya **nak** tanya *sensei* ni!



Ya betul, aurora merupakan satu fenomena yang sangat menakjubkan. Banyak misteri yang belum selesai. Harapnya, saya boleh menjawab semua persoalan kamu.



*Sensei*, kenapa aurora bergerak seperti tirai dan terbentang di langit yang luas?



Tiada siapa akan sedar kalau saya memotong sedikit daripada tirai aurora itu.



Awak boleh gunakannya untuk hias bilik ya, Mirubo. Tirai aurora ini dicirikan oleh lipatannya, yang menunjukkan arah garis medan geomagnet. Zarah bercas dari angkasa akan memecut di sepanjang garis medan magnet, kemudian berlanggar dengan lapisan atas atmosfera. Perlanggaran inilah yang menghasilkan aurora.



**Hmm.** Lipatan tirai aurora menjadi semakin condong di latitud rendah. Semakin rendah latitud, semakin banyak lipatan tirai aurora ini akan tercondong.



Betul. Garis medan magnet di bahagian khatulistiwa adalah melintang. Oleh itu, aurora akan kelihatan seperti UFO.



Adakah aurora berlaku di bahagian khatulistiwa?



Satu kajian untuk membentuk aurora tiruan telah dijalankan di India. Orang ramai sangat terkejut melihat cahaya aurora tersebut, sehingga pihak polis tempatan telah menerima panggilan berterusan yang menyatakan bahawa UFO telah datang.



*Sensei*, kalau saya kira satu persatu lipatan tirai aurora, adakah saya akan tahu bilangan garis medan magnet?



Tidak, kerana garis medan magnet ini tidak boleh dilihat dan dikira.



Kenapa ya? Bukankah kita dapat melihat lipatan itu?



Maaf, saya tiada jawapan untuk soalan itu.



Jika begitu, mengapa aurora bergerak seolah-olah seperti ia sedang menari?



Aurora tidak bergerak, Mol.



Oh, saya tidak **faham**lah *sensei*.



Saya akan berikan satu contoh, iaitu papan tanda elektrik atau neon. Kamu bayangkan walaupun lampu mentol pada papan tanda itu tidak bergerak **tapi** huruf itu kelihatan seperti beralih dari satu huruf ke huruf yang lain.**kan?** Untuk memastikan huruf tertentu terbentuk dan dipaparkan, lampu mentol yang telah ditetapkan hendaklah dinyalakan. Aurora kelihatan "bergerak" dengan cara yang sama. Isyarat yang bergerak dari angkasa turun ke Bumi menentukan bahagian langit mana yang bercahaya.



Ia kedengaran seperti ruang angkasa sedang melakar lukisan di atas langit malam.



Tepat sekali. Fungsi aurora adalah sama seperti TV di rumah. Maksudnya, ruang suria-bumi memaparkan aurora di skrin besar di atas kita seperti penerbit membuat rancangan TV. Para saintis masih berusaha memahami sifat angkasa melalui pemerhatian fenomena aurora.



Menarik bukan, aurora adalah rancangan TV yang diterbitkan oleh ruang angkasa di skrin semula jadi iaitu langit, dan kita melihatnya di TV?!



Saya tahu aurora berasal dari matahari. Tapi kenapa **ia** hanya muncul di bahagian malam Bumi? Adakah aurora juga wujud di bahagian siang Bumi, hanya kita **tak** nampak **ia**?



Aurora adalah aktif di sebelah malam. Tidak kira secerah manapun langit, kita masih boleh mengesan aurora pada sebelah siang dengan menggunakan radar. Zarah bercas yang datang dari Matahari bergerak masuk ke dalam Bumi pada sebelah malam.



Bagaimana zarah bercas bergerak? Dan, mengapa cahaya aurora kadang-kadang kelihatan terang atau mula bergerak?



Maaf, soalan ini tak dapat dijawab dengan ilmu yang saya ada.



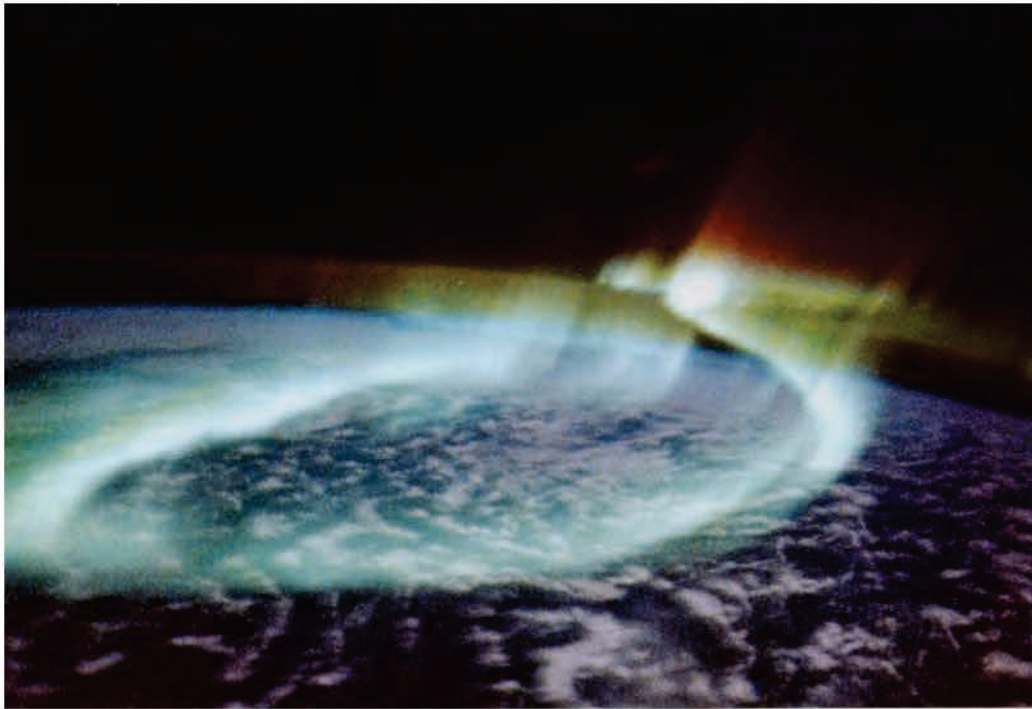
Tidak mengapa, *sensei*. Bolehkah *sensei* meramal bila berlakunya aurora?



Boleh, kita hanya boleh meramal beberapa jenis aurora. Fenomena aurora berskala besar boleh diramal melalui pemerhatian satelit dan medan geomagnet. Lihat! Aurora akan muncul di utara Kanada lebih kurang sejam dari sekarang.



**Wohoo!** Jom Mirubo!



Gambar dari Space Shuttle Discovery di atas fenomena aurora. <Ihsan NASA>



Pantulan aurora di tasik sebelum Matahari terbit. <Gambar oleh Yuichi Takasaka>



Pokok berdaun jejarum dan aurora terpancar di langit. <Gambar oleh Norihisa Sakamoto>



Aurora dilihat beberapa kali di Jepun dari hujung Oktober hingga awal November 2003. Gambar-gambar ini dirakam di Rikubetsu, Hokkaido, menunjukkan penampakan warna merah berdekatan dengan ufuk utara. Gambar oleh Rikubetsu Astronomical Observatory.



## Solar-Terrestrial Environment Laboratory (STEL), Universiti Nagoya.

STEL dikendalikan di bawah sistem kerjasama antara universiti di Jepun. Tujuannya adalah untuk memajukan "penyelidikan tentang struktur dan dinamik sistem Suria- Bumi", dengan kerjasama pelbagai universiti dan institusi di Jepun dan luar negara. Makmal ini terdiri daripada empat bahagian penyelidikan: Persekitaran Atmosfera, Persekitaran Ionosfera dan Magnetosfera, Persekitaran Heliosfera dan Kajian Bersepadu. Pusat Penyelidikan Geospace turut bergabung bersama-sama makmal ini untuk menyelaraskan dan mempromosikan projek penyelidikan bersama. STEL memiliki tujuh buah stesen pemerhati di mana mereka telah menjalankan cerapan dasar terhadap pelbagai entiti fizikal dan kimia di seluruh negara.



## National Geophysical Data Center (NGDC) Space Environment Center (SEC)

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)

NGDC dan SEC di bawah NOAA, yang terletak di Boulder, Colorado, merupakan sebahagian daripada Jabatan Perdagangan Amerika Syarikat. NGDC menyediakan pengurusan saintifik, produk, dan perkhidmatan untuk data geofizik yang menghuraikan bumi pepejal, marin, dan persekitaran suria-terrestrial, serta pemerhatian bumi dari angkasa lepas. SEC sentiasa memantau persekitaran angkasa Bumi, menyediakan maklumat suria-terrestrial yang boleh dipercayai dan berguna, menjalankan program penyelidikan dan pembangunan untuk memahami persekitaran tersebut, serta memainkan peranan kepimpinan dalam komuniti cuaca angkasa.

<http://www.ngdc.noaa.gov/>

<http://www.sec.noaa.gov/>

## はやのん Hayanon

Pelajar lulusan Jabatan Fizik, University of The Ryukyus, Hayanon, seorang penulis dan kartunis, telah menyumbang beberapa siri dalam majalah popular berdasarkan latarnya yang kukuh dalam bidang sains dan permainan komputer. Gaya penulisannya yang konsisten dan penuh kecintaan terhadap sains dan telah diterima baik oleh pembaca.

## 子供の科学 Kodomo no Kagaku (Sains untuk kanak-kanak)

Kodomo no Kagaku, diterbitkan oleh Seibundo Shinkosha Publishing Co., Ltd., ialah sebuah majalah bulanan untuk golongan remaja. Sejak edisi pertamanya pada tahun 1924, majalah ini telah berterusan mempromosikan pendidikan sains dengan menyediakan pelbagai aspek sains, daripada fenomena saintifik dalam kehidupan seharian sehinggalah kepada topik penyelidikan terkini.

"Apa itu Aurora?!" diterbitkan dengan kerjasama "Kodomo no Kagaku". Mol, Mirubo, dan Sensei mengucapkan terima kasih kepada Pusat Sains Angkasa, Institut Perubahan Iklim, Universiti Kebangsaan Malaysia atas bantuan mereka menyediakan cerita kami dalam versi Bahasa Melayu.

Dihasilkan oleh Solar-Terrestrial Environment Laboratory, Universiti Nagoya di bawah naungan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Sukan, Sains dan Teknologi. April 2004. (Diterjemah kepada Bahasa Melayu - Februari 2026)

Hak cipta terpelihara.



**INSTITUT  
PERUBAHAN  
IKLIM**  
*Institute of Climate Change*



Pusat Sains Angkasa (ANGKASA) telah ditubuhkan pada 1 Ogos 2003 dengan nama asalnya Institut Sains Angkasa. Pada 16 Disember 2013, ANGKASA telah distruktur semula sebagai sebuah pusat dan digabungkan bersama Institut Perubahan Iklim (IPI), EOC dan IKLIM, seterusnya menjadi entiti di bawah Institut Perubahan Iklim (IPI), Universiti Kebangsaan Malaysia.

Sebagai sebuah pusat penyelidikan multidisiplin yang turut menjalankan pengajaran di peringkat pascasiswazah, ANGKASA komited dalam memperkasa bidang sains angkasa dan cuaca angkasa di Malaysia. Sejak tahun 2010, Program Jangkauan Cuaca Angkasa telah dilaksanakan bersama pelajar sekolah melalui pemasangan kit pemantauan UKM-SID (*UKM Sudden Ionospheric Disturbance*), sebagai usaha memupuk minat generasi muda terhadap sains angkasa.

Penterjemahan komik ini ke dalam Bahasa Melayu merupakan salah satu inisiatif baharu ANGKASA dalam memperluas akses ilmu dan menarik minat pelajar terhadap bidang Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM). Diharapkan penerbitan ini dapat menjadi medium yang santai, interaktif dan berkesan dalam menyemai rasa ingin tahu serta kecintaan terhadap sains angkasa.

Penyunting

Prof Ir Dr Mardina Abdullah

*Felo Utama Bersekutu , Pusat Sains Angkasa, Institut Perubahan Iklim*

Prof Madya Ts Dr Nurul Shazana Abdul Hamid

*Felo Kanan Bersekutu , Pusat Sains Angkasa, Institut Perubahan Iklim*

Dr Siti Aminah Bahari

*Pegawai Penyelidik, Pusat Sains Angkasa, Institut Perubahan Iklim*

Puan Noridawaty Mat Daud

*Pegawai Penyelidik, Pusat Sains Angkasa, Institut Perubahan Iklim*

Maklumat Lanjut Berkenaan Cuaca Angkasa, sila layari [www.spaceukm.com](http://www.spaceukm.com)