

Apa Itu Sinar Kosmik?!



Karya
Hayanon

Penterjemah
Nurhafizah Azwa Abdul Satar
Hida' Aliah binti Abdul Ghafar

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

Sinar - X : Adik-Beradik Sinar Kosmik!

Pernahkan anda menjalani pemeriksaan X-ray di hospital? Pada tahun 1896, seorang ahli fizik dari Jerman bernama W. C. Röntgen mengejutkan orang ramai dengan imej tulang manusia yang dirakam menggunakan sinar-X. Dia baru sahaja menemui sejenis sinaran baru yang dipancarkan dari alat nyahas elektrik, dan menamakannya sebagai sinar-X. Disebabkan sinar ini boleh menembusi daging manusia, ia digunakan untuk melihat bahagian dalam badan, seperti tulang. Kemudian, para saintis mendapati bahawa jika digunakan secara berlebihan, sinar-X boleh membahayakan tubuh manusia.

Pada tahun yang sama, seorang saintis Perancis bernama A. H. Becquerel menemui satu sebatian uranium yang turut memancarkan sinaran misteri. Apa yang mengejutkannya, sinaran ini boleh menembusi kertas pembalut dan mendedahkan filem fotografi, lalu menghasilkan imej sebatian uranium tersebut. Sinaran dari uranium ini nampak seakan-akan sinar-X, tetapi sebenarnya ia jenis sinaran yang berbeza.

Pada tahun 1898, saintis G. C. Schmidt dari Jerman dan M. Curie dari Perancis menemui bahawa unsur torium juga memancarkan sinaran pelik. Fenomena aneh ini kemudian dinamakan 'radioaktiviti'. M. Curie turut menemui satu unsur yang luar biasa iaitu unsur radium. Radium digunakan secara meluas dalam penyelidikan sinaran kerana ia memancarkan sinaran yang puluhan ribu kali lebih kuat daripada uranium.

Saintis telah mengenal pasti tiga jenis sinaran: zarah alfa yang bercas positif, zarah beta yang bercas negatif, dan sinar gamma yang tidak bercas. Pada tahun 1903, M. Curie bersama suaminya, P. Curie, dan Becquerel telah memenangi Hadiah Nobel dalam Fizik. Selain itu, M. Curie juga menerima Hadiah Nobel dalam Kimia pada tahun 1911.

Beberapa jenis sinaran termasuk sinar-X kini digunakan dalam bidang perubatan, seperti untuk melihat bahagian dalam badan, merawat kanser, dan banyak lagi. Namun begitu, sinaran ini boleh memudahkan kecuali jumlah pendedahan sinaran dikawal dengan ketat.

Kajian menggunakan radium oleh M. Curie kemudian membawa kepada penemuan penting tentang sinaran yang datang dari angkasa lepas. Sinar kosmik ini ditemui oleh ahli fizik dari Austria, V. F. Hess. Walaupun sinar kosmik mempunyai keupayaan penembusan yang tinggi, ia tidak berbahaya kerana wujudnya lapisan atmosfera Bumi yang melindungi manusia.

Namun, di luar atmosfera, sinar kosmik boleh menjadi ancaman kepada angkasawan! Mereka perlu dilindungi daripada kesan buruk sinar tersebut.

Jadi, apa sebenarnya sinar kosmik? Dalam buku ini, anda akan menemui jawapannya bersama kawan anda; Mol dan Mirubo!



*Zarah-zarah misteri
yang sangat kecil
sedang menuju ke Bumi
dari angkasa.*

*Inilah yang dipanggil
Sinar Kosmik!*

**Hooray,
saya faham!**

Si anjing
robotik, Mirubo.

Apa yang awak
lihat, Mirubo?

**Sinar
kosmik!**

Mol, gadis yang
meminati sains





Sensei, saya
perlu
pertolongan!



Kamu nak
lihat sinar
kosmik?

Ya, dengan
apa cara
sekalipun.



Zarah sinar
kosmik lebih
kecil daripada ...dengan mata kasar,
virus dan tidak tetapi
boleh dilihat... saya ada idea.

Wahhh! Saya tahu sensei
boleh melakukannya.



Mari kita jalankan
eksperimen dalam ruang
awan. Ia boleh menjadi
pengesan sinar kosmik.

Ruang
awan???



Bahan-bahan yang
diperlukan ialah
etanol, ais kering,
bikar, kapas
penyerap, dan
pembalut plastik.



Mula-mula, rendam
kapas penyerap dalam
etanol dan letakkan di
atas mulut bikar.
Tutup bahagian atas
dengan pembalut
plastik dan...

...ikat dengan ketat
menggunakan gelang
getah. Letakkan bikar di
atas ais kering untuk
menyejukkannya.

AMARAN: Ais kering hendaklah dikendalikan dengan berhati-hati. Jangan sentuh secara langsung.







Apa kandungan sinar kosmik? Zarah apa yang ada?



Sinar kosmik primer, iaitu sinar kosmik yang datang dari angkasa lepas, kebanyakannya terdiri daripada proton.

Ia berlanggar dengan atmosfera Bumi dan hancur menjadi sinar kosmik sekunder.

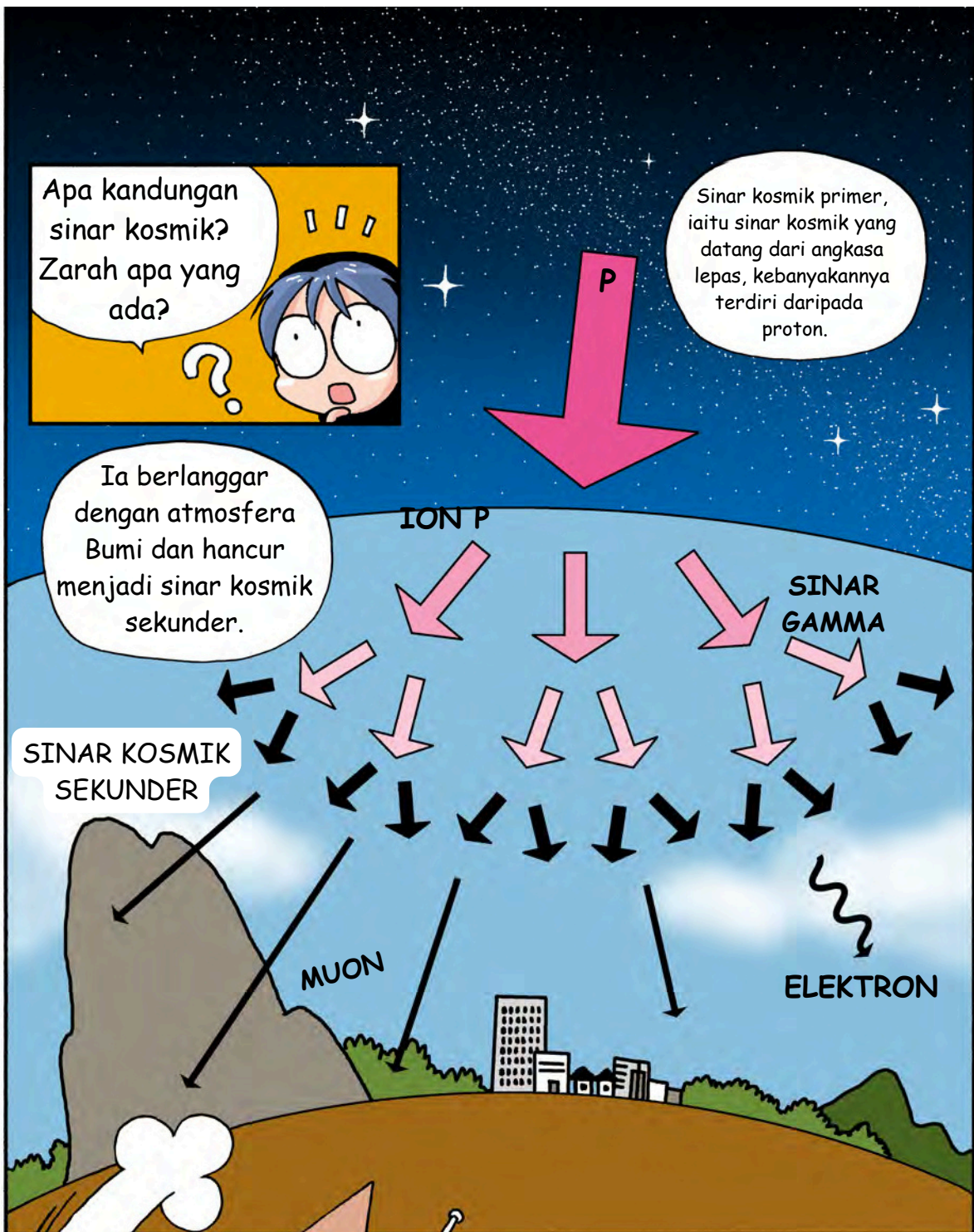
SINAR KOSMIK SEKUNDER

ION P

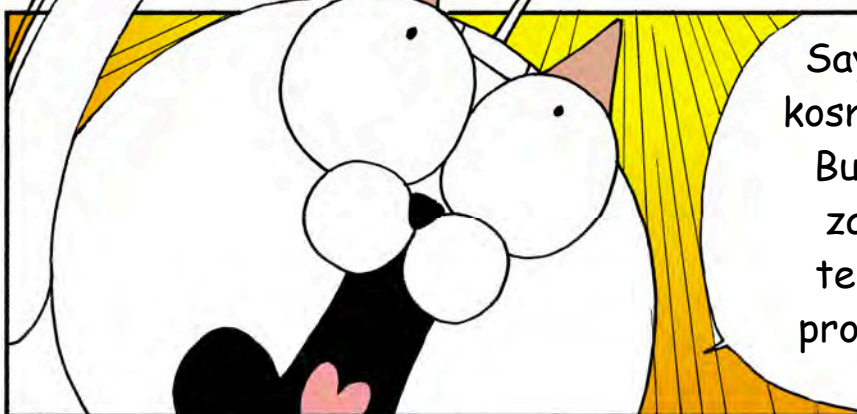
SINAR GAMMA

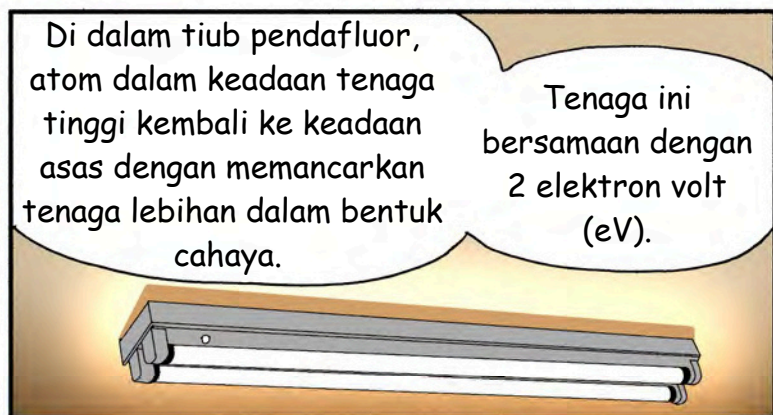
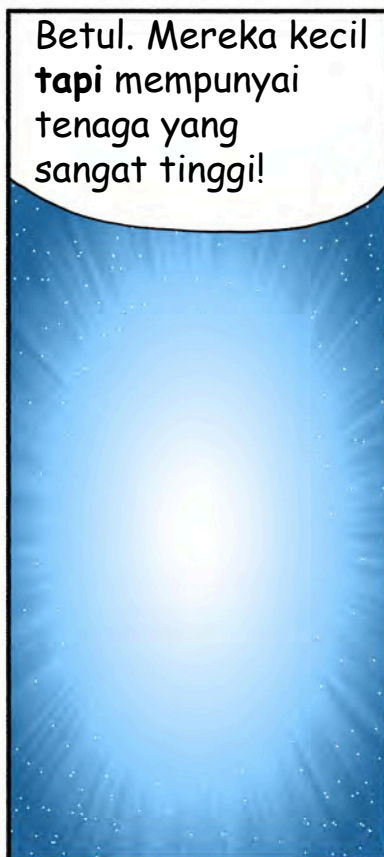
MUON

ELEKTRON



Saya faham! Sinar kosmik di permukaan Bumi ialah zarah-zarah kecil yang terhasil daripada proton yang sangat bertenaga.











Apa itu sinar kosmik?!



Saya teruja **nak** belajar tentang sinar kosmik. Mula-mula sekali, seberapa besar tenaga sinar kosmik?



Tenaga sinar kosmik adalah lebih 1,000 kali ganda lebih tinggi berbanding jenis sinaran latar belakang semula jadi yang lain. Kadang-kadang, untuk sinar kosmik tenaga ultra-tinggi, ia boleh menjadi 10 trilion kali lebih tinggi!



Wah, apa yang memberikan mereka tenaga yang sangat tinggi?



Soalan yang bagus, Mol. Sinar kosmik memperoleh tenaga melalui pelanggaran berulang dengan zarah-zarah lain.



Dari mana datangnya sinar kosmik?



Matahari, bintang-bintang yang jauh, dan galaksi yang jauh di luar galaksi kita ialah tempat asal sinar kosmik. Sinar kosmik terhasil daripada nyalaan suria dan letupan bintang.



Adakah sinar tersebut boleh dilihat? Bagaimana dengan warna, bentuk dan bau?



Saya boleh nampak sinar kosmik, **tapi** saya **tak** tahu apa warna dan baunya. Yang pasti, tiada pun aroma lazat macam daging panggang!



Sinar kosmik ialah zarah yang sangat kecil dan tidak boleh dilihat walaupun dengan mikroskop. Ia tidak mempunyai warna atau bau. Terdapat satu alat yang dipanggil 'ruang awan' yang membolehkan kita melihat kesan sinar kosmik. Sinar ini datang dari angkasa lepas dengan halaju hampir sama dengan halaju cahaya, dan menghujani Bumi.



Adakah sinar kosmik juga menembusi Bulan dan Marikh?



Sudah tentu. Marikh mempunyai atmosfera yang nipis, dan dipercayai hanya separuh daripada sinar kosmik sampai ke Marikh berbanding Bulan. Sinar kosmik ialah ancaman besar kepada manusia yang mengembara ke angkasa, tetapi saya percaya itu bukan masalah untuk kamu, Mirubo.



Hmph! Saya direka dengan begitu hebat!



Untunglah, Mirubo. *Sensei*, boleh **tak** *sensei* beritahu saya bagaimana kita dapat mencari air di Marikh dan Bulan menggunakan sinar kosmik?



Sinar kosmik boleh menembusi sedalam 40 cm ke dalam permukaan Marikh dan Bulan, dan mencapai ais yang mungkin tersembunyi di bawah lapisan debu. Sinar kosmik akan dipantulkan oleh nukleus hidrogen, seperti bola biliard. Kita perlu mengukur sinar yang dipantulkan itu melalui satelit. Apabila jumlah sinar yang dipantulkan oleh hidrogen meningkat, kita boleh mengenal pasti kawasan yang berpotensi mengandungi air.



Bagaimana dengan oksigen? Air (H_2O) dihasilkan oleh oksigen (O) dan hidrogen (H_2). Bagaimana **nak** tahu ada oksigen?



Itu soalan yang bagus. Untuk membuktikan kehadiran air, sebagai contoh, penggalian perlu dilakukan di kutub bulan di mana tahap pantulan sinar kosmik adalah tinggi.



Adakah Bumi mengeluarkan sinar kosmik seperti Matahari? Bolehkah saya temui jawapannya jika saya pergi ke Bulan?



Radiasi daripada batu di Bumi adalah sangat lemah dan diserap dalam atmosfera. Sementara itu, sinar gamma bertenaga rendah dan sinar-X yang dipancarkan oleh aurora dan kilat boleh diukur dari Bulan kerana ia dilepaskan tinggi dalam atmosfera yang nipis. Tenaga tersebut terlalu rendah untuk dianggap sebagai sinar kosmik, dan boleh dinamakan sebagai 'sinar bumi'.



'Sinar bumi'?! Menariknya!!



Saya akan cuba tingkatkan prestasi saya supaya boleh ke Bulan dan melihat 'sinar bumi' dengan mata saya sendiri!

Ilmu Setinggi Awan, Akal Setajam Bintang



Pengukuran sinar kosmik selalunya dilakukan di kawasan gunung yang tinggi. Tahukah anda kenapa? Ini kerana Bumi dikelilingi oleh atmosfera.

Seorang saintis Perancis bernama B. Pascal telah membuat penemuan penting tentang tekanan udara. Unit tekanan udara, "hektopascal", dinamakan sempena nama beliau. Satu hektopascal bersamaan dengan 100 pascal. Anda mungkin pernah dengar peramal cuaca di TV menyebut tekanan atmosfera taufan, contohnya, 910 hektopascal, itu menunjukkan taufan yang sangat kuat. Tekanan udara di pusat taufan itu 10% lebih rendah daripada tekanan biasa.

Semakin tinggi sesuatu tempat, semakin rendah tekanan udaranya. Contohnya, Teleskop Neutron Suria di Gunung Norikura terletak pada ketinggian 2,770 meter dari aras laut, dan tekanan udaranya 25% lebih rendah. Di puncak Gunung Fuji, tekanan boleh jatuh hingga 60% daripada biasa.

Balai Cerap Chacaltaya di Bolivia pula terletak pada ketinggian 5,250 meter. Ketebalan udara di sana hanyalah separuh daripada ketebalan udara di paras laut. Jika anda pernah menonton video pendaki Everest, tentu anda dapat bayangkan betapa sukarnya pendaki untuk bernafas di tempat setinggi itu.

Namun begitu, udara yang nipis sebenarnya membantu dalam pemerhatian sinar kosmik. Ini kerana sinar kosmik boleh bertembung dan diserap oleh atmosfera. Perubahan berat atmosfera sebanyak 200 g/cm^2 boleh mengubah jumlah sinar kosmik yang dikesan sebanyak 10 kali ganda! Dengan kata lain, jika kita bandingkan pemerhatian di Gunung Chacaltaya dan Gunung Norikura, balai cerap di Chacaltaya boleh menggunakan peralatan yang 10 kali lebih kecil tetapi masih mendapat data yang lebih tepat.

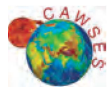
Jadi, semakin tinggi kita pergi, semakin banyak yang boleh kita pelajari tentang sinar kosmik.



Teleskop
Neutron Suria di
Gunung Norikura.



Balai Cerap Chacaltaya <Ihsan daripada Brazil-Japan Emulsion Chamber Group,
Chacaltaya Observatory >



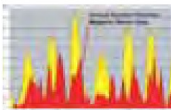
CAWSES: A SCOSTEP Program 2004–2008

Solar Influence on Climate



Space Weather: Science and Applications

Atmospheric Coupling Processes



Space Climatology

CAWSES merupakan satu program antarabangsa yang ditaja oleh SCOSTEP (*Scientific Committee on Solar-Terrestrial Physics*) dan telah ditubuhkan dengan tujuan untuk meningkatkan pemahaman kita tentang persekitaran angkasa dan kesannya kepada kehidupan dan masyarakat. Fungsi utama CAWSES adalah untuk membantu menyelaraskan aktiviti antarabangsa iaitu pemerhatian, pemodelan dan teori penting untuk mencapai pemahaman ini, melibatkan saintis dari negara maju dan membangun, dan menyediakan peluang pendidikan kepada pelajar di semua peringkat. Pejabat CAWSES terletak di Boston University, Boston, MA, Amerika Syarikat. Empat tema sains CAWSES ditunjukkan dalam rajah di sebelah.



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.

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 Sinar Kosmik?! 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 dan pegawai Solar-Terrestrial Physics sempena program CAWSES, Julai 2006. (Diterjemahkan kepada Bahasa Melayu - Februari 2026)



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