

FENOMENA GERHANA MATAHARI DAN KESANNYA

Azman Mat Nor¹, Saedah Haron², Chin Wei Loon³,
Mohd Hafiz⁴, Mohd Zambri Zainuddin⁵

Jabatan Fizik, Fakulti Sains, Universiti Malaya, 50603 Kuala Lumpur
E-mail: ¹azmn@um.edu.my, ²sae@um.edu.my, ³universe24@perdana.um.edu.my
⁴hafiz.mhms@gmail.com, ⁵mzz1@um.edu.my

Abstract

Eclipse of the sun phenomenon's impact on environment of earth was done during annular solar eclipse at Pantai Anyer, Banten, Indonesia. Observation result show distinct change detected during maximum annular solar eclipse. The effect of an annular solar eclipse on the environment will be discussed in this paper.

Key words: impact, eclipse, environment, solar, annular.

Abstrak

Kesan fenomena gerhana Matahari terhadap persekitaran Bumi telah dilakukan semasa berlakunya Gerhana Matahari Cincin di Pantai Anyer, Banten, Indonesia. Hasil cerapan menunjukkan perubahan nyata dikesan sewaktu Gerhana Matahari Cincin terbentuk. Sebab-sebab yang memberi kesan atas kajian-kajian yang dibuat akan dibincangkan.

Kata kunci: kesan, gerhana, persekitaran, matahari, cincin.

1.0 PENDAHULUAN

Gerhana Matahari adalah fenomena alam yang amat menakjubkan yang boleh dilihat dari permukaan Bumi. Bayangkan bagaimana rasanya apabila cahaya Matahari yang sedang bersinar hilang dan secara tiba-tiba waktu siang bertukar menjadi malam. Bintang-bintang di langit bergemerlapan, unggas-unggas berterbangan pulang ke sarang, bunga yang sedang mekar menjadi kuncup, ayam yang sedang leka mencari makan bergegas pulang ke reban.

Mengikut kepercayaan karut masyarakat jahiliah, apabila berlakunya gerhana bermakna sesuatu yang buruk telah berlaku di Bumi. Mereka yang tidak memahami sebab kejadian gerhana Matahari menjadi takut apabila Matahari hilang secara tiba-tiba. Mengikut kepercayaan masyarakat China, Matahari tersebut dimakan oleh Anjing Langit. Bagi umat Islam pula, gerhana merupakan salah satu sunnatullah kejadian alam. Mereka disunatkan mengerjakan Solat Sunat Gerhana, 2 rakaat. Selain solat sunat, kita juga dituntut untuk memperbanyakkan zikrullah, bertakbir, bertasbih dan bertahmid, berdo'a dan bersedekah.

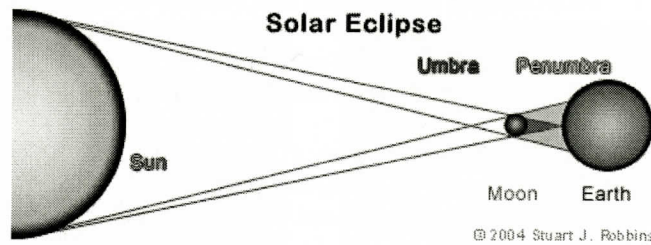
Dari 'Aisyah r.anha, Rasulullah S.A.W telah bersabda;

" Bahawa Matahari dan Bulan adalah dua dari tanda2 (ayat2) kekuasaan Allah, keduanya tidak mengalami gerhana kerana kematian seseorang juga tidak kerana kehidupan seseorang. Oleh kerana itu, jika kalian melihat kejadian (gerhana) tersebut maka berdo'alah kepada Allah serta bertakbir dan bersedekahlah " (Sohih Bukhari dan Muslim) .

Setiap kali fenomena gerhana Matahari berlaku, ia akan memberi kesan yang berlainan ke atas persekitaran di kawasan di mana gerhana ini terjadi bergantung kepada jenis gerhana. Terdapat juga beberapa kesan yang sama terjadi pada semua jenis gerhana. Pemerhatian dan kajian telah dibuat semasa berlakunya fenomena Gerhana Matahari Cincin pada 26hb Januari 2009 di Pantai Anyer, Banten, Indonesia. Terdapat beberapa kesan terhadap persekitaran di lokasi cerapan sepanjang gerhana tersebut terjadi.

2.0 GERHANA MATAHARI

Gerhana Matahari merupakan salah satu fenomena astronomi yang berlaku apabila Bulan beredar mengelilingi Bumi dan melalui kedudukan antara Matahari dan Bumi, membentuk susunan seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1. Susunan Matahari, Bulan dan Bumi menjadi sebaris berlaku hanya apabila Bulan berada dalam fasa bulan baru (New Moon). Jika dilihat dari Bumi, kedudukan Matahari, Bulan dan Bumi berada sebaris yang dinamakan konjungsi.



Rajah 1: Geometri dasar Matahari, Bulan dan Bumi semasa berlakunya Gerhana Matahari

Gerhana Matahari merupakan fenomena yang jarang berlaku bagi sesebuah tempat yang tertentu di atas permukaan Bumi. Ini adalah kerana hanya kawasan permukaan Bumi di mana bayang Bulan melaluinya sahaja dapat melihat fenomena gerhana Matahari.

Terdapat 4 jenis gerhana Matahari yang dapat dicerap dari Bumi iaitu Gerhana Penuh, Gerhana Cincin, Gerhana Hybrid dan Gerhana Separa.

Gerhana Matahari jarang berlaku di Malaysia. Gerhana Matahari terakhir yang dapat dilihat di Malaysia berlaku pada 22 Ogos 1998 iaitu Gerhana Matahari Cincin. Fenomena gerhana ini hanya dapat dilihat di Melaka, Mersing (Johor) dan Bintulu (Sarawak). Tempat-tempat lain di Malaysia hanya dapat melihat Gerhana Matahari Separa sahaja pada hari yang sama kerana bayang Bulan yang terbentuk di atas permukaan Bumi hanya kira-kira 150 km hingga 350 km sahaja.

3.0 FENOMENA GERHANA MATAHARI CINCIN

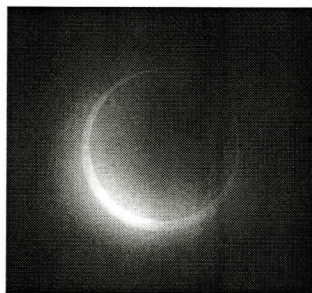
Gerhana Matahari Cincin atau annulus berlaku apabila ketika puncak waktu gerhana, cakera Bulan berada di dalam lingkungan cakera Matahari tetapi yang membezakan dengan gerhana Matahari penuh ialah penutupan cakera Bulan terhadap Matahari adalah tidak sepenuhnya. Ini disebabkan saiz cakera Bulan yang lebih kecil akibat perubahan jarak Bulan-Bumi dan Matahari-Bumi menyaksikan Matahari lebih hampir dengan Bumi atau Bulan lebih jauh daripada Bumi berbanding Gerhana Matahari Penuh. Walau pun begitu ia masih mampu mengurangkan kecerahan langit siang sekaligus memberi kesan terhadap parameter lain seperti suhu dan tekanan.

Seramai 6 orang penyelidik dari Makmal Fizik Angkasa, Jabatan Fizik, Universiti Malaya bekerjasama dengan Kumpulan Penjejak Gerhana Kebangsaan (NETT) telah menjalankan penyelidikan Gerhana Matahari Cincin di Indonesia pada 26hb Januari 2009. Lokasi cerapan kali ini adalah terletak di Hotel Mambruk, Pantai Anyer, Kabupaten Serang, Provinsi Banten, Pulau Jawa dengan koordinat:

Longitud : $105^{\circ} 53' T$

Latitud : $6^{\circ} 4' S$

Bagi kawasan ini, proses gerhana Matahari bermula pada jam 16:20 waktu Malaysia (wM) dan berakhir pada jam 18:51 (wM). Di daerah Anyer ini, cakera Bulan menutupi permukaan Matahari sebanyak 84.82% ketika maksimum. Rajah 2 menunjukkan ketika gerhana Matahari berada pada fasa maksimum.



Rajah 2: Gerhana Matahari Cincin pada fasa maksimum

4.0 KESAN TERHADAP PERSEKITARAN

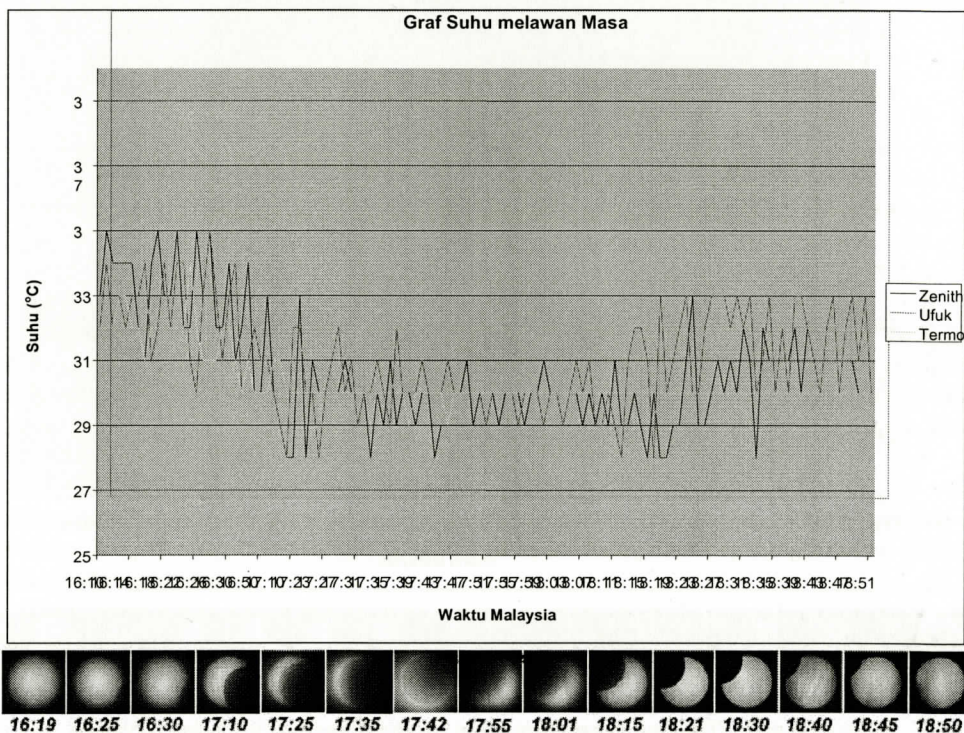
Kajian telah dilakukan semasa berlakunya fenomena Gerhana Matahari Cincin ini. Beberapa eksperimen dan pemerhatian telah dilakukan ke atas persekitaran tempat cerapan seperti mengambil bacaan suhu persekitaran, mengambil bacaan kecerahan langit, pemerhatian ke atas air laut, fenomena telur berdiri dan kehadiran sekumpulan pepatung.

4.1 Bacaan Suhu Persekitaran

Objektif bagi eksperimen ini adalah untuk mengukur perubahan suhu persekitaran ketika berlakunya gerhana Matahari cincin. 2 unit alat SQM-L digunakan untuk mengukur bacaan suhu persekitaran dalam unit °C dan °F. 1 unit dihalakan ke arah ufuk dan satu unit lagi dihalakan ke arah zenith. Termometer juga digunakan untuk mengukur perubahan suhu yang berlaku ketika itu. Perubahan suhu tersebut dilihat sepanjang proses gerhana hingga tamatnya sentuhan keempat iaitu setelah cakera Bulan dan cakera Matahari berpisah.

Bacaan suhu mula direkodkan pada jam 16:10 waktu Malaysia iaitu 10 minit sebelum dianggarkan berlakunya sentuhan pertama gerhana (jam 16:20). Kemudian, bacaan diteruskan setiap selang beberapa minit sehingga tamat gerhana iaitu selepas berakhirnya sentuhan keempat apabila cakera Bulan keluar dari Matahari sepenuhnya.

Graf 1 menunjukkan perubahan suhu yang berlaku ketika fenomena gerhana ini terjadi.



Graf 1: Taburan suhu (°C) di ufuk, di zenith dan bacaan suhu termometer melawan masa dalam catatan waktu Malaysia

Suhu yang ditunjukkan pada **Graf 1** memaparkan ketidaktekanan pada bacaan terutama bacaan suhu yang direkod melalui SQM-L. Walau bagaimanapun, satu corak minimum telah dipaparkan dengan bacaan yang lebih tekal (*consistant*) dari jam 17:20 hingga jam 18:20 iaitu 20 minit sebelum sentuhan kedua hingga 30 minit sebelum sentuhan keempat.

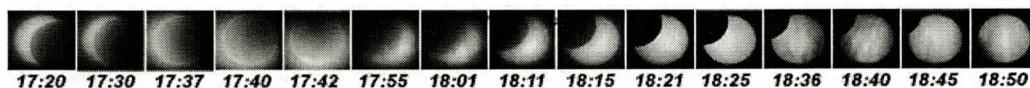
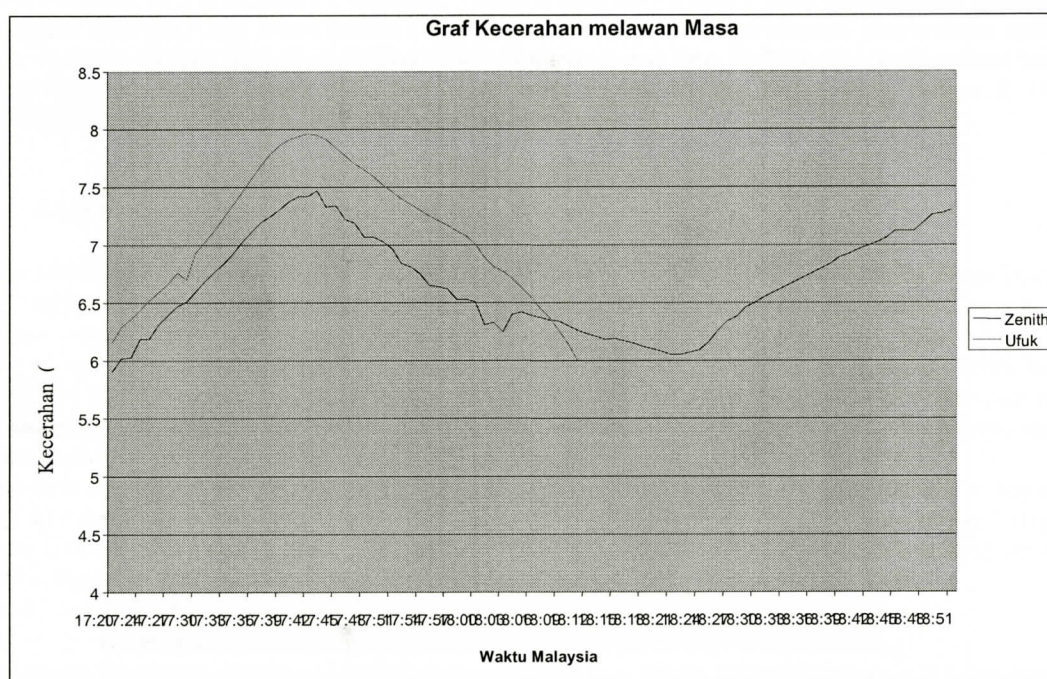
4.2 Kecerahan Langit

Kajian kecerahan langit juga dilakukan semasa berlakunya gerhana tersebut. Walau bagaimanapun, bacaan kecerahan langit tidak dapat diperolehi dari mula kerana alat pengukur kecerahan tidak dapat membaca pada

keadaan yang sangat terang iaitu bawah nilai 6 mag/arcsec^2 . Bacaan tersebut hanya dapat diperolehi pada jam 17:20 iaitu 18 minit sebelum maksimum gerhana tercapai. Ketika itu, cakera Bulan menutupi cakera Matahari sebanyak 63.62%.

Alat SQM-L (atau *Sky Quality Meter with Lens*) digunakan untuk mengukur kecerahan langit dalam unit magnitud per arka saat persegi. Magnitud merupakan suatu pengukuran bagi kecerahan sesuatu objek. Skala bacaannya adalah songsang, sebagai contoh, sebuah bintang bermagnitud 6 adalah lebih cerah berbanding bintang bermagnitud 11. Maka, lebih kecil nilai magnitud, lebih cerah sesuatu objek itu.

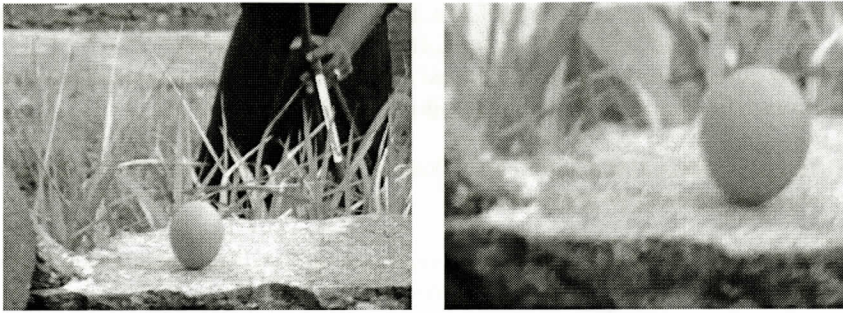
Melalui graf dalam **Graf 2**, taburan kecerahan langit dalam unit magnitud per arka saat persegi telah diplotkan melawan masa catatan mengikut waktu Malaysia. Bacaan mula direkodkan pada sekitar 6 mag/arcsec^2 pada jam 17:20 iaitu setelah satu jam selepas sentuhan. Taburan tersebut menunjukkan peningkatan magnitud bagi setiap arka saat persegi dengan puncak magnitud di ufuk pada jam 17:42 dengan bacaan $7.96 \text{ mag/arcsec}^2$ dan di zenith pada jam 17:43 iaitu $7.47 \text{ mag/arcsec}^2$. Ia berlaku ketika fasa antara sentuhan kedua dan ketiga iaitu apabila cakera Bulan berada sepenuhnya di atas cakera Matahari. Perubahan kecerahan dapat dilihat dengan baik melalui naik turun unjuran graf dan kenaikan graf di penghujung masa catatan di zenith adalah disebabkan Matahari yang sudah mula turun ke ufuk lalu menjelaskan keadaan bacaan di ufuk yang tidak dapat direkodkan lagi akibat kecerahan yang meningkat selepas jam 18:23.



Graf 2: Taburan kecerahan langit (mag/arcsec^2) di ufuk dan di zenith melawan masa dalam catatan waktu Malaysia

4.3 Kesan-Kesan Lain

Selain kajian saintifik dilakukan semasa terjadinya fenomena gerhana ini, eksperimen lain yang dilakukan ialah eksperimen telur berdiri. Semasa gerhana sedang berlaku beberapa biji telur ayam yang belum dimasak didirikan di tempat yang rata. Menakjubkan kerana kesemua telur tersebut di dapati berdiri tegak. Rajah 3 menunjukkan telur berdiri semasa Gerhana Matahari Cincin 2009 di Pantai Anyer, Banten, Indonesia pada 26 Januari 2009.



Rajah 3

Pemerhatian juga dilakukan ke atas air laut di tempat kejadian. Air laut yang pada mulanya berombak menjadi tenang semasa gerhana berada pada fasa maksima.



Rajah 4

Kedua-dua fenomena ini berlaku adalah disebabkan oleh perubahan graviti. Fenomena gerhana berlaku melibatkan ketiga-tiga jasad samawi iaitu Matahari, Bulan dan Bumi berada atau hampir membentuk satu garis lurus. Keadaan ini menyebabkan tarikan graviti yang lebih kuat wujud akibat pengaruh Matahari dan Bulan terhadap Bumi. Perubahan tarikan graviti walaupun sedikit masih mampu membuat telur berdiri tegak kerana telur merupakan satu objek melonjong yang sangat sensitif.

Suasana yang agak suram dan angin yang agak tenang semasa berlakunya gerhana tersebut berupaya menarik sekumpulan pepadung berterbangan di lokasi cerapan. Kumpulan Pepadung tersebut tidak kelihatan sebelum dan sesudah gerhana.

5.0 PENUTUP

Kaedah secara saintifik yang dilakukan dalam membuat pengukuran suhu dan kecerahan langit semasa berlakunya Gerhana Matahari Cincin 2009 di Pantai Anyer, Banten Indonesia pada 26 Januari 2009 telah membuktikan bahawa fenomena Gerhana Matahari berupaya memberi kesan persekitaran di lokasi kejadian ketika proses gerhana Matahari berlaku. Walaupun parameter yang direkodkan mungkin dipengaruhi oleh faktor seperti awan, angin dan corong hitam pada SQM-L, secara keseluruhannya, bacaan yang diperolehi masih mampu memberikan taburan perubahan parameter dengan baik.

RUJUKAN

Espenak F. During 2009, *National Aeronautics and Space Administration* [cited 2009 February 10]. Available from URL: <http://eclipse.gsfc.nasa.gov/OH/OH2009.html>

Instruction Sheet for SQM-L, Unihedron [cited 2009 February 11]. Available from URL: <http://www.unihedron.com/projects/sqm-l>

Mollmann K.P., Vollmer M. *Measurements and predictions of the illuminance during a solar eclipse*. *Eur. J. Phys.* 27 (2006) 1299–1314

<http://eclipse.gsfc.nasa.gov/solar.html>

<http://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEgoogle/SEgoogle2001/SE2009Jan26Agoogle.html>