

Matematika dalam Gerhana

Memeriksa segitiga sama sisi dengan melihat hubungan Bumi, Bulan, dan Matahari

Usia
12-18 tahun

Level
Menengah +

Waktu
menit

Aktivitas

Secara kasat mata ukuran Matahari dan Bulan dilihat dari Bumi cukup membingungkan namun demikian manusia selalu dibuat terpesona setiap kali terjadi gerhana. Di masa lampau gerhana dapat menjadi hal yang menakutkan sekaligus membuat takut serta memberikan dampak yang besar kepada manusia dalam hal kepercayaan keagamaan. Hubungan jarak Bulan dan Matahari dari Bumi dijelaskan menggunakan segitiga sama sisi telah dimengerti sejak 2.200 tahun yang lalu, dimana seorang ilmuwan asal Yunani bernama Aristarchus memperkirakan jarak ke Bulan dengan memanfaatkan fenomena Gerhana Matahari. Aktivitas ini akan melatih siswa dalam mempelajari karakter segitiga sama sisi dan menggunakan apa yang mereka temukan ke dalam konsep Gerhana.

Alat & Bahan

- 1 bola tenis (sebagai Matahari)
- 1 bola basket
- 1 bola pingpong (sebagai Bulan)
- 1 penggaris sepanjang 30 cm
- 1 meteran sepanjang 1 m
- 1 kelereng

Tujuan

Siswa akan mengamati apa yang terjadi saat Gerhana dan menghubungkan dengan segitiga sama sisi.

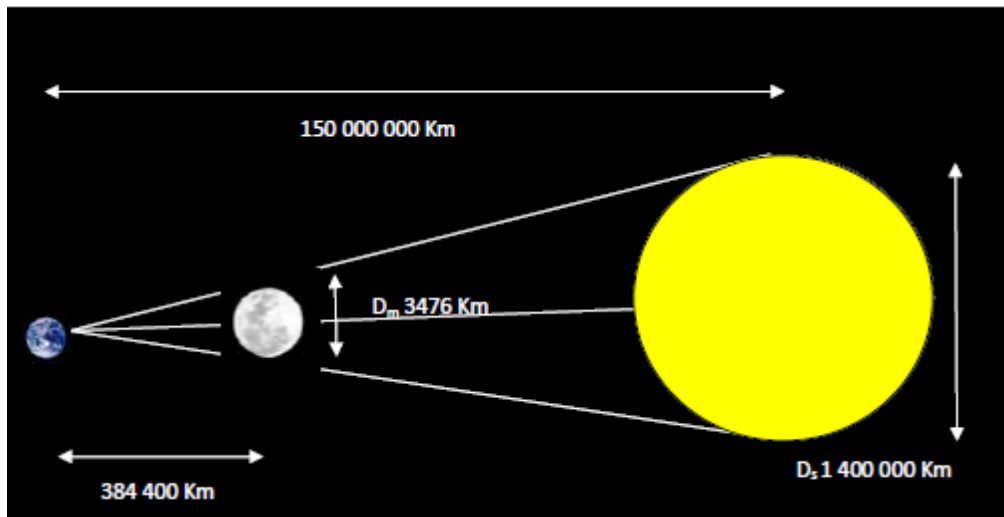
Penjelasan Sains

Ukuran tampak Bulan dan Matahari menjadi jelas terlihat sama besar ketika terjadi totalitas gerhana saat gerhana matahari total. Namun hal ini terjadi karena perbandingan jarak ke Bulan dan Matahari serta perbandingan diameter Bulan dan Matahari memiliki nilai yang hampir sama. Hal ini tidak selalu terjadi karena jarak Bulan ke Bumi selalu bertambah secara perlahan dalam jangka waktu jutaan tahun.

Jarak rata-rata Bumi ke Bulan adalah 384.400 km dan jarak rata-rata Bumi ke Matahari adalah 150.000.000 km. Diameter Bulan adalah 3.476 km dan diameter Matahari adalah 1.400.000 km. Dengan menggunakan perbandingan jarak dari Bumi ke Matahari dibandingkan dengan jarak dari Bumi ke Bulan kita akan mendapatkan nilai mendekati 400. Perbandingan diameter juga menghasilkan nilai yang sama yaitu 400. Nilai perbandingan yang mirip ini menghasilkan sebuah fenomena yaitu Gerhana Total Matahari, saat Bulan berukuran sama besar untuk menutupi Matahari sejenak.

Tahapan aktivitas

Siswa bisa menyelidiki perbandingan yang mirip ini dengan mengikuti aktivitas berikut.



1. Minta siswa untuk mengurutkan semua bola berdasarkan ukurannya dari yang terbesar sampai terkecil dan ukur diameter setiap bola (bola tenis, bola pingpong dan bola basket) dalam cm. Tuliskan hasilnya dalam lembar isian siswa bagian A.
2. Minta siswa untuk mengambil bola pingpong dan letakkan pada jarak 25 cm dari mata. Mata disini sebagai Bumi. Kemudian siswa tersebut akan menutup sebelah matanya dan memegang bola tenis pada tangannya yang lain dan menempatkan bola tenis pada jarak tertentu sehingga terlihat sebesar bola pingpong.

3. Minta siswa lain mengukur jarak dari Bumi (mata anggota 1) ke bola pingpong menggunakan meteran. Hasil pengukuran dituliskan pada lembar kerja bagian A (dalam cm).
4. Ukur jarak dari mata (Bumi) ke bola tenis.
5. Menyelesaikan perhitungan yang ada pada lembar kerja bagian A.

Lembar Kerja Siswa : Bagian A

Diameter bola pingpong : _____ cm

Diameter bola tenis : _____ cm

Diameter bola basket : _____ cm

Jarak mata ke bola pingpong : _____ cm

Jarak mata ke bola tenis : _____ cm

Hitung perbandingan berikut ini (sampai satu angka dibelakang koma)

$$1. \frac{\text{Diameter bola tenis}}{\text{Diameter bola pingpong}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$2. \frac{\text{Jarak mata ke bola tenis}}{\text{Jarak mata ke bola pingpong}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Apakah kesimpulan yang didapatkan dari kedua nilai perbandingan di atas?

Apakah persamaan di bawah ini benar? Jelaskan!

$$\frac{\text{Diameter bola tenis}}{\text{Diameter bola pingpong}} = \frac{\text{Jarak mata ke bola tenis}}{\text{Jarak mata ke bola pingpong}}$$

Dengan mengetahui diameter bola basket, tentukan jarak dari bola basket dan dari orang yang berperan sebagai Bumi, sehingga keduanya tampak memiliki ukuran yang sama. Tentukan persamaan untuk menentukan jarak tanpa harus melakukan percobaan di atas.

Seakurat apakah perhitungan yang kamu hasilkan dibandingkan dengan pengukuran jarak sebenarnya antara bola basket dari orang sebagai Bumi.

Mengapa orang yang sebagai Bumi harus menjadi orang yang sama pada kedua keadaan?

Kegiatan lanjutan A

1. Dengan menggunakan kelereng dan informasi tentang ukuran Bulan dan Matahari beserta perbandingan diameter dan jaraknya dari Bumi, tentukan ukuran Matahari jika Bulan digantikan oleh kelereng.
2. Tentukan jarak kelereng dari benda yang digunakan sebagai Matahari jika kita ingin membuat sistem Bumi, Bulan dan Matahari yang lebih kecil.
3. Temukan masalah yang akan ditemui jika model Matahari kita buat dari karton. Temukan cara untuk menggambarkan situasi dari hasil yang baru saja dihitung dan gunakan gambaran elips pada sistem Tata Surya yang dipakai. Akan dibutuhkan benda lain untuk menggantikan kelereng yang harus berukuran lebih kecil untuk aktivitas ini.

Kegiatan lanjutan B

1. Lebih dari 2.200 tahun yang lalu, seorang matematikawan asal Yunani bernama Eratosthenes menggunakan segitiga sama sisi untuk menentukan lingkaran Bumi. Dia menemukan bahwa Matahari pada saat sore hari di titik balik Matahari di musim panas, sinar Matahari akan bersinar menuju dasar sumur di kota Syene (sekarang dikenal Aswan, Mesir).
 - a. Cari tahu bagaimana Eratosthenes menyelesaikan perhitungannya dan menjelaskan solusi tersebut sebagai ukuran lingkaran Bumi.
 - b. Buatlah catatan keterbatasan pada metode ini.

Kegiatan lanjutan C

Gunakanlah informasi dari siaran “what if the Moon did not exist” pada program podcast astronomi 365daysofastronomy untuk mengetahui berapa lama hingga Bulan dapat menutupi 75% piringan Matahari. Tautan program:

<http://cosmoquest.org/x/365daysofastronomy/2009/03/28/march-28th/>

Sumber :

Modul ini diadaptasi dari bagian AAQ/STAQ (asosiasi astronomi Queensland/ asosiasi guru di Queensland) buklet untuk guru (<http://www.eclipse.aaq.org.au/>)