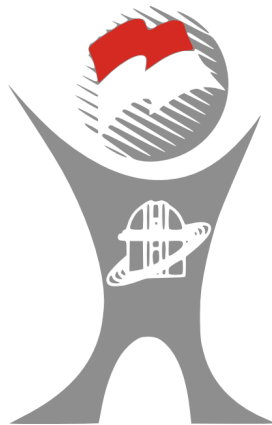




**SOLUSI  
OLIMPIADE SAINS NASIONAL  
TAHUN 2015**



**ASTRONOMI**

**RONDE TEORI**

**Waktu: 210 menit**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN MENENGAH  
DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH ATAS  
TAHUN 2015**



# KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN MENENGAH

DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH ATAS

## Pilihan Berganda

No.	Pilihan				
1			C		
2		B			
3				D	
4	A				
5	A				
6				D	
7			C		
8	A				
9			C		
10		B			
11	A				
12					E
13			C		
14			C		
15					E

## Essay

1. **[Supergugus dan Kosmologi]** Sebuah gugus galaksi yang menjadi anggota supergugus galaksi berada pada jarak 100 juta tahun cahaya dari pusat supergugus. Gugus galaksi itu diamati meninggalkan supergugus yang berbentuk bola dan bermassa 1 trilyun massa Matahari.
- Hitunglah perbandingan kecepatan gugus akibat pengembangan alam semesta terhadap kecepatan lepas gugus dari kelompoknya! Manakah yang lebih dominan? Berikan penjelasan!
  - Berapa besar pergeseran panjang gelombang 550 nm yang berasal dari pusat supergugus dan diamati dari gugus tersebut?
  - Berapa kerapatan supergugus agar dapat melawan pengembangan alam semesta dan menahan lepasnya gugus galaksi? Nyatakan dalam satuan  $\text{g cm}^{-3}$ !

### Solusi:

Massa kelompok gugus:

$$M = 10^{12} M_{\odot}$$

dengan  $M_{\odot} = 2 \times 10^{30} \text{ kg}$

Jarak

$$d = 10^8 \text{ tahun cahaya} \times 3 \times 10^7 \text{ detik} \times 3 \times 10^8 = 9 \times 10^{23} \text{ m}$$

Dalam parsek, jarak menjadi 30,66 Mparsek,

Konstanta Hubble: 72 km/detik/Mparsek

$$V = H_0 d = 72 \text{ km/detik/Mparsek} \times 30,66 \text{ Mparsek} = 2208 \text{ km/detik}$$

**(Nilai 10)**

Dari

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{v}{c}$$

diperoleh

$$\frac{2208}{300000} \times \lambda(5500) = 40,48$$

$$40,48 + 5500 = 5540,48 \text{ Angstrom} = 554,05 \text{ nm}$$

**(Nilai 10)**

Kecepatan Gugus lepas dari Gravitasi Grup adalah

$$V = \sqrt{\frac{2GM}{d}} = \sqrt{\frac{2 \times 2,667 \times 10^{-11} \times 10^{12} \times 10^{33}}{9 \times 10^{23}}} = 16,7 \text{ km/detik}$$

**(Nilai 20)**

Kecepatan pengembangan alam semesta dibagi kecepatan lepas ternyata 132 kali. Medan gravitasi GrupGugus tidak cukup kuat melawan pengembangan alam semesta. Gugus lepas oleh "Pengembangan Alam Semesta"

**(Nilai 10)**

Dengan menyamakan kecepatan pengembangan alam dengan kecepatan lepas diperoleh:

$$H_0^2 d^2 = \frac{2GM}{d} = \frac{2G \frac{4}{3}\pi d^3 \rho}{d}$$

**(Nilai 30)**

Didapat kerapatan gugus:

$$\rho = 3 \frac{H_0^2}{8\pi G} = 3 \frac{(7,6 \times 10^{-18}/s)^2}{8\pi 6,67 \times 10^{-8}} = 1,03 \times 10^{-28} \text{gram/cm}^3$$

**(Nilai 20)**

2. **[Eksoplanet]** Bintang induk sebuah eksoplanet memperlihatkan paralaks  $0,02''$ . Fluks bintang adalah  $7 \times 10^{-9} \text{ Watt/m}^2$  dengan puncak spektrum pada  $\lambda_{\text{max}} = 500 \text{ nm}$ .

- a. Untuk bintang ini, berlaku hubungan luminositas dan massa dalam bentuk

$$L \propto M^{3,5}$$

Tentukan massa bintang dalam satuan Matahari!

- b. Hitung suhu kesetimbangan planet dengan pendekatan

$$T_{\text{planet}} = \frac{250}{\sqrt{d}}$$

dengan  $d$  adalah jarak planet-bintang dalam satuan sa.

- c. Apakah planet tersebut layak huni bagi manusia? Jelaskan!

**Solusi:**

- a.

$$\begin{aligned} p &= 0,02'' \\ \text{Terang semu} &= 7 \times 10^{-9} \text{ Watt/m}^2 \\ \lambda_{\text{efektif}} &= 500 \text{ nm} = 500 \times 10^{-9} \text{ m}, \end{aligned}$$

Dari

$$d = \frac{1}{p} = 1,5 \times 10^{18} \text{ m}$$

Terang semu:

$$\frac{L}{4 \pi d^2} = 7 \times 10^{-9} \text{ Watt/m}^2,$$

diperoleh

$$L = 2 \times 10^{29} \text{ Watt}$$

**(Nilai 10)**

Dari Hukum Wien,

$$\lambda_{\text{efektif}}(m) = \frac{0,0029}{T(K)},$$

diperoleh  $T = 5800 \text{ K}$ . **(Nilai 10)**

Pakai Hukum Stefan Boltzmann, maka luminositas dan jejari bintang ditentukan dari :

$$L = 4 \pi R^2 \sigma T^4,$$

diperoleh jejari bintang  $R = 1,6 \times 10^{10} \text{ m}$  **(Nilai 20)**

Dalam satuan Matahari:

$$L = 519 L_{\odot} \quad \textbf{(Nilai 5)}$$

$$R = 23 R_{\odot} \quad \textbf{(Nilai 5)}$$

b. Dari hubungan massa-luminositas

$$L \approx M^{3,5}$$

diperoleh  $M \approx 6 M_{\odot}$  **(Nilai 10)**

Jarak planet dari bintang induk di dapat dari Hukum Kepler 3 (nyatakan P dalam tahun)

$$\begin{aligned} a^3 &= P^2 M = 0,00877 \text{ tahun} \times 8 M_{\odot} \\ a &= 0,41 \text{ sa} = 0,41 \times 150 \text{ juta km} = 60 \text{ juta km} \end{aligned}$$

**(Nilai 10)**

Kecepatan pada  $t = 77$  jam adalah  $V = 143,72$  cm/detik **(Nilai 5)**, kecepatan adalah kecepatan radial **(Nilai 5)**

$$T_{\text{planet}} = \frac{250}{\sqrt{0,41}} = 390 \text{ K.}$$

**(Nilai 20)**

c. Tidak layak huni karena:

- untuk bintang bermassa besar ini, jarak planet ke bintang jauh lebih dekat dibanding dengan jarak Bumi-Matahari
- temperatur planet terlalu tinggi (dekat ke temperatur didih  $\text{H}_2\text{O}$ )

3. **[Wahana Antariksa]** Wahana antariksa *Dawn* mengorbit planet kerdil Ceres pada orbit lingkaran dengan radius 1200 km. Setelah 22 hari survey, *Dawn* mengubah orbit menjadi elips dengan jarak terdekat beberapa ratus kilometer dan jarak terjauh beberapa ribu kilometer. Berapakah jarak terdekat dan terjauh wahana tersebut dari pusat Ceres? Perhatikan bahwa hal itu dilakukan *Dawn* dengan cara mengurangi momentum sudut menjadi 60% harga semula dan menjaga energi totalnya tetap saat perubahan orbit berlangsung!

**Solusi:**

Dari perubahan momentum sudut  $L = 0,6 L_c$ , didapat

$$m V R = 0,6 m V_c R_c.$$

Jadi

$$V = 0,6 \frac{V_c R_c}{R}$$

atau

$$V = 0,6 \frac{R_c \sqrt{GM/R_c}}{R}$$

**(Nilai 20)**

Dari energi total

$$\frac{1}{2} m V_c^2 - \frac{GMm}{R_c} = \frac{1}{2} m V^2 - \frac{GMm}{R}$$

**(Nilai 20)**

$$\begin{aligned} V^2 &= \frac{2GM}{R} + V_c^2 - \frac{2GM}{R_c} = \frac{2GM}{R} + V_c^2 - 2V_c^2 = \frac{2GM}{R} - V_c^2 \\ 0,36 V_c^2 \frac{R_c^2}{R^2} &= \frac{2GM}{R} - V_c^2 \end{aligned}$$

dengan

$$GM = V_c^2 R_c$$

$$V_c^2 \left( 0,36 \frac{R_c^2}{R^2} + 1 \right) = 2V_c^2 \frac{R_c}{R},$$

didapat

$$0,36 \frac{R_c^2}{R^2} + 1 - 2 \frac{R_c}{R} = 0$$

$$R^2 - 2R_c R + 0,36 R_c^2 = 0$$

**(Nilai 20)**

$$R = \frac{1}{2} \left[ 2R_c \pm \sqrt{(4R_c^2 - 1,44R_c^2)} \right] = (1 \pm \frac{1}{2} \sqrt{2,56}) R_c = (1 \pm 0,8) R_c$$

**(Nilai 20)**

Jadi jarak maksimum  $R = 1,8 R_c = 2160$  km dan jarak minimum  $R = 0,2 R_c = 240$  km

**(Nilai 20)**

4. **[Materi Antar Bintang]** Diketahui sebuah bintang dalam catalog BMSS (Bosscha M Star Survey) No 8-24 (IRAS 17154-3407) pada posisi koordinat bujur dan lintang galaksi masing-masing

$$\begin{aligned} l &= 352^{\circ}48 \\ b &= 1^{\circ}92. \end{aligned}$$

Diketahui pula spektrum bintang adalah M6.5 (*late M star*, bintang kelas spektrum M tipe akhir). Hasil pengamatan magnitudo inframerah-dekat dan warna bintang menunjukkan

$$\begin{aligned} I &= 7,8 \\ (R - I) &= 3,3. \end{aligned}$$

Diketahui bintang M6.5 mempunyai warna intrinsik, magnitudo semu pada panjang gelombang  $12 \mu\text{m}$  ( $m_{12}$ ), dan warna inframerah ( $m_{12} - m_{25}$ ) (dengan  $m_{25}$  adalah magnitudo semu pada panjang gelombang  $25 \mu\text{m}$ ) masing-masing sebesar

$$\begin{aligned} (R - I)_0 &= 1,6 \\ m_{12} &= 1,4 \\ m_{12} - m_{25} &= 0,87. \end{aligned}$$

Pelemahan (ekstingsi) di arah tersebut adalah

$$A_V \approx 1,5 - 2,0 \text{ mag/kpc.}$$

Telaah menunjukkan informasi tersebut berlaku hingga jarak 4 kpc. Hukum pemerahan umum dianggap

$$\begin{aligned} R &= 3,55 \\ R &= \frac{A_V}{E_{B-V}}, \\ E_{V-I} &= 1,5 E_{B-V}, \text{ dan} \\ E_{V-R} &= 0,8 E_{B-V}. \end{aligned}$$

dengan  $E_{B-V}$ ,  $E_{V-I}$ , dan  $E_{V-R}$  masing-masing adalah eksese warna dalam  $B - V$ ,  $V - I$ , dan  $V - R$ . Dari hasil telaah bintang-bintang inframerah diperoleh 3 (tiga) hubungan magnitudo mutlak dalam  $12 \mu\text{m}$ :

$$\begin{aligned} [1] : M_{12} &= -8,458 - 2,219 (m_{12} - m_{25}), \\ [2] : M_{12} &= -8,846 - 2,619 (m_{12} - m_{25}), \text{ dan} \\ [3] : M_{12} &= -8,895 - 3,075 (m_{12} - m_{25}). \end{aligned}$$

- Bila pelemahan pada panjang gelombang  $12 \mu\text{m}$  dan  $25 \mu\text{m}$  diabaikan, hitung jarak rata-rata bintang dengan menggunakan informasi inframerah!
- Nyatakan  $A_I$ ,  $A_R$ , dan  $A_V$  sebagai fungsi dari  $E_{R-I}$ !
- Hitung  $E_{B-V}$  dan  $E_{R-I}$ !



**Solusi:**

Point penilaian [dalam skala 100]:

**Step 1 [25 point]:**

Jarak secara umum dapat ditentukan dengan rumus:

$$m - M = -5 + 5 \log d(pc) + A$$

$m$  = magnitudo semu,  $M$  = magnitudo absolute,  $d$  = jarak (parsek), dan  $A$  = pelemahan dalam skala magnitudo.

$$m_{12} - M_{12} = -5 + 5 \log d(pc) + A$$

$m_{12}$  = magnitudo semu pada panjang gelombang 12 mikron,  $M_{12}$  = magnitudo absolut pada panjang gelombang 12 mikron,  $d$  = jarak (parsek), dan  $A$  = pelemahan dalam skala magnitudo pada panjang gelombang 12 mikron. Bila pelemahan dianggap bisa diabaikan maka  $A = 0$ .

Diketahui  $m_{12} = 1.40$  dan  $m_{12} - m_{25} = 0.87$ ; maka kemungkinan:

$$M_{12} = -8.458 - 2.219(m_{12} - m_{25})$$

$$M_{12} = -10.39$$

$$d = 2.28 \text{ kpc}$$

atau

$$M_{12} = -8.846 - 2.619(m_{12} - m_{25})$$

$$M_{12} = -11.12$$

$$d = 3.20 \text{ kpc}$$

atau

$$M_{12} = -8.895 - 3.075(m_{12} - m_{25})$$

$$M_{12} = -11.57$$

$$d = 3.93 \text{ kpc}$$

**Step 2 [30 point]:**

Diketahui

$$E(V - I) = 1.5 E(B - V) \text{ dan}$$

$$3.55 = \frac{A_V}{E(B - V)} \text{ atau}$$

$$A_V = 3.55 E(B - V)$$

maka

$$A_V - A_I = 1.5 E(B - V) \text{ atau}$$

$$3.55 E(B - V) - A_I = 1.5 E(B - V) \text{ atau}$$

$$A_I = 2.05 E(B - V) \text{ atau}$$

$$A_I = 2.05 \frac{A_V}{3.55} = 0.58 A_V$$

Diketahui

$$\begin{aligned}E(V - R) &= 0.80 E(B - V) \text{ dan} \\3.55 &= \frac{A_V}{E(B - V)} \text{ atau} \\A_V &= 3.55 E(B - V)\end{aligned}$$

maka

$$\begin{aligned}A_V - A_R &= 0.80 E(B - V) \text{ atau} \\3.55 E(B - V) - A_R &= 0.80 E(B - V) \text{ atau} \\A_R &= 2.75 E(B - V) \text{ atau} \\A_R &= 2.75 \frac{A_V}{3.55} = 0.77 A_V\end{aligned}$$

Maka

$$\begin{aligned}E(R - I) &= A_R - A_I = 2.75 E(B - V) - 2.05 E(B - V) = 0.70 E(B - V) \text{ dan} \\A_I &= 2.05 E(B - V) = 2.05 \frac{E(R - I)}{0.70} = 2.93 E(R - I) \text{ atau} \\A_I &= 2.93 E(R - I) \text{ dan} \\A_I &= 0.58 A_V\end{aligned}$$

maka

$$\begin{aligned}A_V &= 5.05 E(R - I) \text{ dan} \\A_R &= 0.77 A_V\end{aligned}$$

maka

$$A_R = 3.89 E(R - I)$$

**Step 3 [30 point]:**

$$\begin{aligned}E(R - I) &= (R - I) - (R - I)_0 = 3.3 - 1.6 = 1.7 \text{ dan} \\A_I &= 2.93 E(R - I) = 2.93 \times 1.7 = 4.981\end{aligned}$$

maka

$$\begin{aligned}A_V &= \frac{A_I}{0.58} = \frac{4.981}{0.58} = 8.59 \text{ dan} \\A_R &= 3.89 E(R - I) = 6.61\end{aligned}$$

**Step 4 [15 point]:**

$$\begin{aligned}E(B - V) &= \frac{A_V}{R} \\E(B - V) &= \frac{8.59}{3.55} = 2.42\end{aligned}$$

5. **[Fisika Bintang]** Pada reaksi nuklir proton-proton di dalam suatu bintang seukuran Matahari, energi yang dihasilkan per gram per detik adalah sebesar

$$E_{pp} = 2,5 \times 10^6 \rho X^2 \left( \frac{10^6}{T} \right)^{2/3} e^A$$

$$A = \left[ -33,8 \left( \frac{10^6}{T} \right)^{1/3} \right]$$

dengan

$\rho$  = rapat massa pusat bintang  
 $X$  = fraksi massa hidrogen = massa hidrogen dalam 1 gram materi  
 $T$  = temperatur pusat bintang

Untuk bintang tersebut, diketahui

$$\rho = 55 \text{ g cm}^{-3}$$

$$X = 0,88$$

$$T = 10^7 \text{ K}$$

dan reaksi nuklir berlangsung hingga sejauh  $0,2 R$  dari pusat bintang. Radiasi keluar secara seragam ke semua arah. Dengan mengabaikan faktor serapan dan emisi, tentukanlah temperatur permukaan bintang tersebut!

**Solusi:**

$$A = \left[ -33,8 \left( \frac{10^6}{10^7} \right)^{1/3} \right] = -15,688570258$$

$$E_{pp} = 2,5 \times 10^6 \times 55 \times (0,88)^2 \times \left( \frac{10^6}{10^7} \right)^{2/3} e^{(-15,688570258)}$$

$$= 3,533 \text{ erg/g/detik} \quad \textbf{[20 poin]}$$

$$L = E_{pp} \times \frac{4}{3} \pi (0,2 R)^3 \rho \quad \textbf{[40 poin]}$$

$$= 4\pi R^2 \sigma T_{\text{eff}}^4 \quad \textbf{[10 poin]}$$

$$T_{\text{eff}}^4 = \frac{L}{4\pi R^2 \sigma}$$

$$= \frac{E_{pp} \times \frac{4}{3} \pi (0,2 R)^3 \rho}{4\pi R^2 \sigma}$$

$$= \frac{E_{pp} \times (0,2)^3 R \rho}{3 \sigma}$$

$$= \frac{8 R \rho E_{pp}}{3000 \sigma} \quad \textbf{[20 poin]}$$

$$T_{\text{eff}} = \sqrt[4]{\frac{8 R \rho E_{pp}}{3000 \sigma}}$$

$$\approx 5020 \text{ K} \quad \textbf{[10 poin]}$$

6. **[Tata Surya]** Sebuah planet ekstrasurya beralbedo 0,06, berada diantara dua bintang yang memberikan tarikan gravitasi sama kuatnya. Bintang pertama sama seperti Matahari dan berjarak seperti jarak Bumi-Matahari, sedangkan bintang kedua massanya 3 kali bintang pertama. Bintang pertama dan kedua merupakan bintang deret utama. Jika fluks yang diserap planet sama dengan yang diemisikannya, berapakah temperatur permukaan planet ekstrasurya tersebut? Gunakan pendekatan dengan mengabaikan interaksi antar bintang.

**Solusi:**

Pengaruh gravitasi sama kuat:

$$\begin{aligned} F_1 &= F_2 \\ \frac{GM_1 m_p}{r_1^2} &= \frac{GM_2 m_p}{r_2^2} \\ M_1 r_2^2 &= M_2 r_1^2 \\ r_1^2 &= \frac{1}{3} r_2^2 \\ r_1 &= r_2 \sqrt{\frac{1}{3}} \end{aligned}$$

Dari hubungan massa-luminositas:

$$\frac{L_2}{L_1} \simeq 3^{3.5}$$

Keseimbangan fluks di planet:

$$\begin{aligned} E_{\text{out}} &= E_{\text{in}} \\ \sigma T^4 &= (1 - a) \frac{L_1}{4\pi r_1^2} + (1 - a) \frac{L_2}{4\pi r_2^2} \\ T^4 &= \frac{1}{\sigma} (1 - 0.06) \frac{L_1}{4\pi r_1^2} + \frac{1}{\sigma} (1 - 0.06) \frac{L_2}{4\pi r_2^2} \\ T &= 784K \end{aligned}$$

7. **[Gravitasi]** Seorang astronot yang mengikuti misi ke Planet Mars memiliki hobi bermain bola. Dia berharap bisa melanjutkan hobinya ketika tinggal di Mars. Dia menyadari bahwa kondisi di Mars berbeda dengan di Bumi. Di Bumi, dia menendang bola bermassa 500 g dengan laju awal 25 m/s pada sudut  $45^\circ$ . Dengan energi yang biasa dikerahkan saat bermain bola di Bumi, apakah bola akan lepas dari gravitasi Mars? Hitunglah rasio kecepatannya! Agar dapat bermain bola di Mars dengan nyaman, dia memodifikasi massa bola sehingga bola melambung dengan ketinggian yang sama seperti di Bumi. Berapakah massa bola tersebut setelah diubah?

**Solusi:**

Kecepatan lepas

$$V_e = \sqrt{2GM/r} = \sqrt{2 * 6.67 * 10^{-11} * 0.107 * 5.97 * 10^{24} / (0.532 * 6378000)}$$

$$V_e = 5011 \text{ m/s}$$

Tidak. Bola tidak lepas dari Mars karena dibutuhkan kecepatan yang jauh lebih besar. Rasio kecepatannya  $25/5011 = 0.004$

Untuk mengubah massa dengan mengetahui ketinggian saat menendang, gunakan persamaan gerak peluru.

Ketinggian bola di Bumi dan di Mars (gravitasi di Mars 0.376 g):

$$\begin{aligned} h_{\text{Bumi}} &= h_{\text{Mars}} \\ \frac{v_{0b}(\sin \alpha)^2}{g_{\text{Bumi}}} &= \frac{v_{0m}(\sin \alpha)^2}{g_{\text{Mars}}} \\ v_{0m}^2 &= 0.376 v_{0b}^2 \\ v_{0m} &= 15.32 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Momentum saat menendang sama:

$$m_b v_{0b} = m_m v_{0m}$$

Massa bola yang dimodifikasi:

$$m_m = m_b \frac{v_{0b}}{v_{0m}} \simeq 0.815 \text{ kg}$$

8. **[Pemetaan Materi Gelap]** Sebagaimana diberitakan dalam majalah *Nature* bulan April 2015, sebuah tim telah berhasil memetakan distribusi materi gelap (*dark matter*) di sebagian belahan langit selatan. Menggunakan teleskop Victor M. Blanco yang dilengkapi kamera dengan resolusi  $24000 \times 24000$  pixel<sup>2</sup>, mereka mampu memetakan area seluas 700 kali piringan Matahari. Berapakah resolusi sudut yang dihasilkan? Nyatakan dalam detik busur per pixel!

**Solusi:**

Luas piringan Matahari:

$$\begin{aligned} A &= \frac{\pi \delta_{\odot}^2}{4} \\ &= \frac{\pi (30 \cdot 60)^2}{4} \\ &= 2,5447 \times 10^6 \text{ arcsec}^2 \end{aligned}$$

Resolusi kamera:

$$\begin{aligned} \alpha &= \sqrt{\frac{700 \times A}{24000 \times 24000}} \\ &= \sqrt{3,0925} = 1,758563867 \text{ arcsec/pixel} \end{aligned}$$

Poin penilaian:

- Proses perhitungan 50%.
- Hasil perhitungan 50%

## Daftar Konstanta dan Data Astronomi

Nama konstanta	Simbol	Harga
Kecepatan cahaya	$c$	$2,99792458 \times 10^8 \text{ m/s}$
Konstanta gravitasi	$G$	$6,673 \times 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg/s}^2$
Konstanta Planck	$h$	$6,6261 \times 10^{-34} \text{ J s}$
Konstanta Boltzmann	$k$	$1,3807 \times 10^{-23} \text{ J/K}$
Konstanta kerapatan radiasi	$a$	$7,5659 \times 10^{-16} \text{ J/m}^3/\text{K}^4$
Konstanta Stefan-Boltzmann	$\sigma$	$5,6705 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2/\text{K}^4$
Muatan elektron	$e$	$1,6022 \times 10^{-19} \text{ C}$
Massa elektron	$m_e$	$9,1094 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Massa proton	$m_p$	$1,6726 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Massa neutron	$m_n$	$1,6749 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Massa atom ${}_1\text{H}^1$	$m_{\text{H}}$	$1,6735 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Massa atom ${}_2\text{He}^4$	$m_{\text{He}}$	$6,6465 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Massa inti ${}_2\text{He}^4$		$6,6430 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Konstanta gas	$R$	$8,3145 \text{ J/K/mol}$

Nama besaran	Notasi	Harga
Satuan astronomi	sa	$1,49597870 \times 10^{11}$ m
Parsek	pc	$3,0857 \times 10^{16}$ m
Tahun cahaya	ly	$0,9461 \times 10^{16}$ m
Tahun sideris		365,2564 hari
Tahun tropik		365,2422 hari
Tahun Gregorian		365,2425 hari
Tahun Julian		365,2500 hari
Periode sinodis Bulan ( <i>synodic month</i> )		29,5306 hari
Periode sideris Bulan ( <i>sidereal month</i> )		27,3217 hari
Hari Matahari rerata ( <i>mean solar day</i> )		$24^{\text{j}} 3^{\text{m}} 56^{\text{d}},56$
Hari sideris rerata ( <i>mean sidereal day</i> )		$23^{\text{j}} 56^{\text{m}} 4^{\text{d}},09$
Massa Matahari	$M_{\odot}$	$1,989 \times 10^{30}$ kg
Jejari Matahari	$R_{\odot}$	$6,96 \times 10^8$ m
Temperatur efektif Matahari	$T_{\text{eff},\odot}$	5785 K
Luminositas Matahari	$L_{\odot}$	$3,9 \times 10^{26}$ W
Magnitudo semu visual Matahari	$V$	-26,78
Indeks warna Matahari	$B - V$	0,62
	$U - B$	0,10
Magnitudo mutlak visual Matahari	$M_V$	4,79
Magnitudo mutlak biru Matahari	$M_B$	5,48
Magnitudo mutlak bolometrik Matahari	$M_{\text{bol}}$	4,72
Massa Bulan	$M_{\text{D}}$	$7,348 \times 10^{22}$ kg
Jejari Bulan	$R_{\text{D}}$	1738000 m
Jarak rerata Bumi-Bulan		384399000 m
Konstanta Hubble	$H_0$	69,3 km/s/Mpc

Objek	Massa (kg)	Jejari ekuatorial (km)	$P_{\text{rotasi}}$	$P_{\text{sideris}}$ (hari)	Jarak rerata ke Matahari ( $10^3$ km)
Merkurius	$3,30 \times 10^{23}$	2440	58,646 hari	87,9522	57910
Venus	$4,87 \times 10^{24}$	6052	243,019 hari	244,7018	108200
Bumi	$5,97 \times 10^{24}$	6378	$23^{\text{j}} 56^{\text{m}} 4^{\text{d}},1$	365,2500	149600
Mars	$6,42 \times 10^{23}$	3397	$24^{\text{j}} 37^{\text{m}} 22^{\text{d}},6$	686,9257	227940
Jupiter	$1,90 \times 10^{27}$	71492	$9^{\text{j}} 55^{\text{m}} 30^{\text{d}}$	4330,5866	778330
Saturnus	$5,69 \times 10^{26}$	60268	$10^{\text{j}} 39^{\text{m}} 22^{\text{d}}$	10746,9334	1429400
Uranus	$8,66 \times 10^{25}$	25559	$17^{\text{j}} 14^{\text{m}} 24^{\text{d}}$	30588,5918	2870990
Neptunus	$1,03 \times 10^{26}$	24764	$16^{\text{j}} 6^{\text{m}} 36^{\text{d}}$	59799,8258	4504300