

**PAKET 7**

# PELATIHAN ONLINE

**2019**

**SMA  
ASTRONOMI**

po.alcindonesia.co.id



**WWW.ALCINDONESIA.CO.ID**

**@ALCINDONESIA**

**085223273373**

## **PEMBAHASAN PAKET 7**

1. Venus memiliki ukuran dan massa yang mirip sekali dengan Bumi sehingga sering disebut sebagai kembaran Bumi.

Jawab: A

2. Pembentukan tata surya dipercaya berasal dari nebula yang mengumpul akibat gravitasi dirinya, kemudian bagian tengahnya membentuk bintang pusat (Matahari). Bagian tepi membentuk piringan karena nebula yang terdiri dari debu dan gas itu berputar cepat untuk mempertahankan momentum sudutnya, lalu berfragmentasi membentuk planet-planet.

Jawab: A

3. Inersia atau kelembaman lah yang mempertahankan Bulan sehingga tidak jatuh ke Bumi. Bulan memiliki kecepatan tertentu yang kemudian dipertahankan selama tidak ada gangguan dari luar.

Jawab: B

4. Lapisan ozon di atmosfer Bumi bagian atas menyerap sebagian besar sinar ultraviolet yang datang dan mencegahnya menembus hingga permukaan Bumi.

Jawab: C

5. Atmosfer Venus kaya karbondioksida sehingga di sana terjadi *runaway greenhouse effect*, menjadikan temperatur di permukaan Venus panas.

Jawab: C

6. Bulan purnama terbit sekitar pukul 6 sore. Ketika ketinggiannya sekitar  $30^\circ$  di horizon timur, artinya Bulan sudah naik selama kurang lebih 2 jam sejak waktu terbitnya. Maka saat itu kurang lebih pukul 8 malam

Jawab: E

7. Karakteristik planet terrestrial: ukuran dan massanya kecil, kerapatannya tinggi (berupa batuan). Karakteristik planet jovian: ukuran dan massanya besar, kerapatannya rendah.

Jawab: D

8. Pengamatan Mars Reconnaissance Orbiter milik NASA menunjukkan keberadaan batuan dan mineral di permukaan Mars yang hanya mungkin terbentuk di dalam air saja.

Jawab: D

9. Ketika elongasi maksimum, sudut fase Venus:  $\phi = 90^\circ$ . Maka fase Venus ketika itu,  
$$q = \frac{1}{2}(1 + \cos \phi) = \frac{1}{2}.$$

Jawab: C

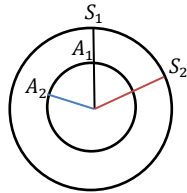
10. Untuk bintang pusat dan planet yang sama, temperatur permukaan planet hanya

bergantung pada jarak saja dengan hubungan  $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}}$ . Maka:  $\frac{T_{ap}}{T_{peri}} = \sqrt{\frac{d_{peri}}{d_{ap}}} =$

$$\sqrt{\frac{a(1-e)}{a(1+e)}} = \sqrt{\frac{0,4}{1,6}} = \frac{1}{2}.$$

Jawab: D

11. Sketsa:



Satelit dan Andi mula-mula segaris pada posisi 1. Setelah waktu  $t$ , Andi menempuh sudut hingga posisi  $A_2$  sedangkan satelit menempuh sudut hingga posisi  $S_2$ . Bisa diformulasikan:

$$\Delta\theta = \theta_A + \theta_B, \Delta\theta = (\omega_A + \omega_B)t. \text{ Mereka akan segaris lagi ketika } \Delta\theta = 2\pi \rightarrow \frac{2\pi}{t} =$$

$$\frac{2\pi}{P_A} + \frac{2\pi}{P_B}. P_A \text{ adalah periode rotasi Bumi, } P_B \text{ periode satelit yang bisa dicari dengan:}$$

$$\frac{r^3}{P_B^2} = \frac{GM_{\oplus}}{4\pi^2}, P_B = 6322,5 \text{ sekon, } P_B = 1^h 45^m. \frac{1}{t} = \frac{1}{P_A} + \frac{1}{P_B}, t = 1^h 38^m.$$

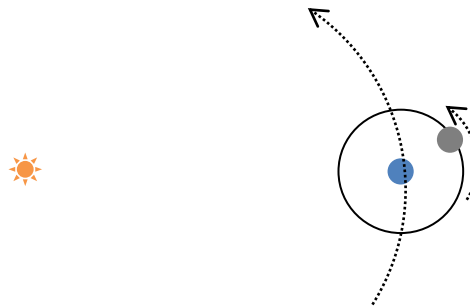
Andi bisa melihat satelit itu transit kembali di meridiannya pada pukul  $20.00 + 1^h 38^m = 21.38 \text{ WIB} \rightarrow 22.38 \text{ WITA}$ .

Jawab: E

12. Saat menjadi bintang kejora dan tampak di horizon timur dini hari, artinya Venus lebih barat daripada Matahari. Posisi ini adalah saat Venus dalam posisi elongasi barat.

Jawab: B

13. Sketsa posisi Bumi dan Bulan ketika Bulan teramati oleh orang di Bumi dalam fase *waning gibbous*:



Dari gambar, terlihat bahwa orang di Bulan akan melihat Bumi dalam fase sabit muda.

Jawab: A

14. Tantangan utama pencarian eksoplanet dengan metode *direct imaging* adalah bahwa planet yang ingin dicari bisa diibaratkan seperti mencari jarum dalam tumpukan jerami atau kunang-kunang di samping lampu mercusuar karena planetnya sangat redup relatif terhadap bintang pusatnya. Di samping itu, seeing di atmosfer Bumi menyebabkan gambar yang datang dari sistem keplanetan di luar sana menjadi kabur, kian menyulitkan pendeteksian eksoplanet dengan teliti. Maka poin 1 dan 3 lah yang benar. Poin 2 dan 4 merupakan tantangan untuk deteksi eksoplanet dengan metode kecepatan radial atau efek Doppler.

Jawab: B

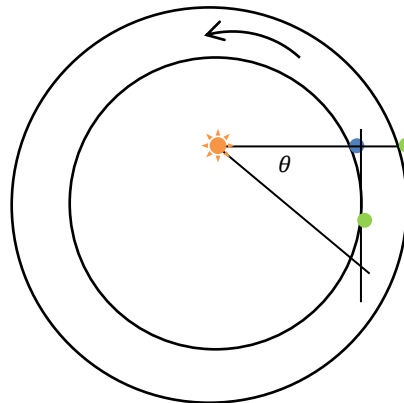
15. Temperatur planet dapat dihitung dengan persamaan:

$$T_P = T_* \sqrt{\frac{R_*}{d}} \left( \frac{1-A}{4} \right)^{\frac{1}{4}}, T_P^4 = T_*^4 \left( \frac{R_*}{d} \right)^2 \left( \frac{1-A}{4} \right), \left( \frac{d}{R_*} \right)^2 = \left( \frac{T_*}{T_P} \right)^4 \left( \frac{1-A}{4} \right),$$

$$\left( \frac{d}{R_*} \right)^2 = \left( \frac{7560}{3000} \right)^4 \left( \frac{1-0,3}{4} \right) = 7,06; d = 4,54 R_{\odot}$$

Jawab: E

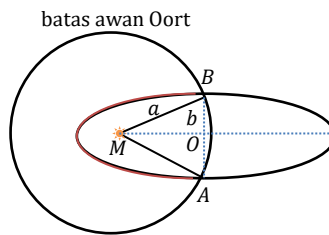
16. Sketsa posisi relatif Mars terhadap Bumi ketika oposisi dan kuadratur timur:



Warna hijau menunjukkan Mars dan warna biru Bumi. Selisih sudut antara Mars dan Bumi yang harus ditempuh dari oposisi ke kuadratur timur adalah  $360^\circ - \theta$ .  $\theta = \cos^{-1} \frac{d_{\oplus}}{d_{Mars}} = 48,19^\circ$ . Selang waktu yang diperlukan:  $\frac{t}{P_{SinodisMars}} = \frac{360^\circ - \theta}{360^\circ} \cdot \frac{1}{P_{SinodisMars}} = \frac{1}{P_{\oplus}} - \frac{1}{P_{Mars}}, P_{SinodisMars} = 2,19$  tahun. Maka  $t = 1,90$  tahun  $\approx 1^y 329^d$ . Maka waktu pengamatan: 28 Juli +  $1^y 329^d \approx 22$  Juni 2020.

Jawab: C

17. Sketsa:



Data orbit komet:

$$r_{peri} = 1 \text{ sa}$$

$$r_{aphe} = 99.999 \text{ sa}$$

$$a = \frac{r_{peri} + r_{aphe}}{2} = 50.000 \text{ sa}$$

$$r_{peri} = a(1 - e)$$

$$e = 1 - \frac{r_{peri}}{a} = 0,99998$$

Lintasan komet di dalam awan Oort digambarkan oleh busur merah. Lintasan komet di luar awan Oort digambarkan oleh busur hitam. Maka rasio waktu yang dihabiskan:  $\frac{t_{merah}}{t_{hitam}}$ .

Menurut hukum II Kepler, waktu akan sebanding dengan luasan yang disapu. Maka  $\frac{t_{merah}}{t_{hitam}} = \frac{L_{kiriBMA}}{L_{kananBMA}}$ . Luas di sebelah kiri garis MA =  $L_{1/2elips} - L_{\Delta BMA}$ . Luas di sebelah kanan garis MA =  $L_{1/2elips} + L_{\Delta BMA}$ . Rasionya:

$$\frac{L_{1/2elips} - L_{\Delta BMA}}{L_{1/2elips} + L_{\Delta BMA}} = \frac{\frac{1}{2}\pi ab - \frac{1}{2}(2b)(\sqrt{a^2 - b^2})}{\frac{1}{2}\pi ab + \frac{1}{2}(2b)(\sqrt{a^2 - b^2})}$$

$$\frac{L_{1/2elips} - L_{\Delta BMA}}{L_{1/2elips} + L_{\Delta BMA}} = \frac{\pi a - 2\sqrt{a^2 - a^2(1 - e^2)}}{\pi a + 2\sqrt{a^2 - a^2(1 - e^2)}}$$

$$\frac{L_{1/2elips} - L_{\Delta BMA}}{L_{1/2elips} + L_{\Delta BMA}} = \frac{\pi a - 2a\sqrt{1 - 1 + e^2}}{\pi a + 2a\sqrt{1 - 1 + e^2}}$$

$$\frac{L_{1/2elips} - L_{\Delta BMA}}{L_{1/2elips} + L_{\Delta BMA}} = \frac{\pi - 2e}{\pi + 2e}$$

$$\frac{t_{merah}}{t_{hitam}} = \frac{L_{kiriBMA}}{L_{kananBMA}} = \frac{L_{1/2elips} - L_{\Delta BMA}}{L_{1/2elips} + L_{\Delta BMA}} = 0,22$$

Jawab: E

18. Dengan memanfaatkan hukum III Kepler dan gravitasi Newton:

Radius orbit Ganymede mengelilingi Jupiter:  $\frac{a_{Gany}^3 (m)}{P_{Gany}^2 (s)} = \frac{GM_{Jup}}{4\pi^2}$ ,  $a_{Gany} = 1,09 \times 10^9$  m =  $1,09 \times 10^6$  km.

Kecepatan orbit Ganymede mengelilingi Jupiter:  $v = \frac{2\pi a_{Gany}}{P_{Gany}} = 11,06$  km/s.

Pergeseran spektrum saat maksimum:  $\frac{\Delta\lambda_{maks}}{\lambda} = \frac{v}{c}$ ,  $\Delta\lambda_{maks} = 0,2$  angstrom.

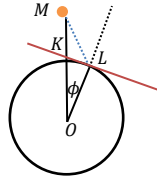
Pergeseran spektrum saat minimum:  $\frac{\Delta\lambda_{mini}}{\lambda} = \frac{-v}{c}$ ,  $\Delta\lambda_{mini} = -0,2$  angstrom.



Total lebar pergeseran spektrum:  $\Delta\lambda_{maks} - \Delta\lambda_{mini} = 0,4$  angstrom.

Jawab: B

19. Sketsa:



Sudut yang perlu dicari adalah sudut  $KLM$ . Pertama cari panjang  $LM$ .

$$LM^2 = OL^2 + OM^2 - 2 \times OL \times OM \cos \phi, LM = 694,11 \text{ km.}$$

$\frac{\sin(\text{sudut } OLM)}{OM} = \frac{\sin(\phi)}{LM}$ , sudut  $OLM = 80,54^\circ$  atau  $99,46^\circ$ .  $OLM$  adalah sudut tumpul sehingga seharusnya memiliki besar lebih dari  $90^\circ$ . Sudut  $KLM = \text{sudut } OLM - 90^\circ = 9,46^\circ$ .

Jawab: C

20. Fluks yang datang ke planet:  $E = \frac{L}{4\pi d^2} = \frac{1,5 \times 10^{27} \text{ watt}}{4\pi(2 \times 1,496 \times 10^{11} \text{ m})^2} = 1333,39 \text{ watt/m}^2$ .

Temperatur planet:  $4\pi R_p^2 \sigma T_p^4 = \pi R_p^2 E(1 - A), T_p^4 = \frac{1333,39 \times 80\%}{4\sigma} = 261,89 \text{ Kelvin.}$

Panjang gelombang yang bersesuaian:  $\lambda_{maks} = \frac{b}{T} = 1,1 \times 10^{-5} \text{ meter} = 11 \mu\text{m} \rightarrow \text{inframerah.}$

Jawab: A