

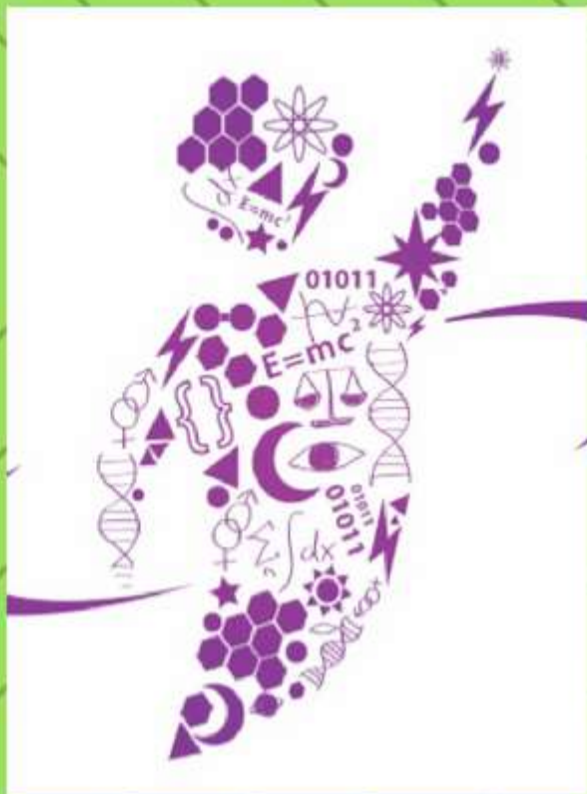
**PAKET 6**

# PELATIHAN ONLINE

**2019**

**SMA  
ASTRONOMI**

po.alcindonesia.co.id



**WWW.ALCINDONESIA.CO.ID**

**@ALCINDONESIA**

**085223273373**

## PEMBAHASAN PAKET 6

1. Periksa pernyataan satu per satu.

Di belahan selatan Bumi, bintang bergerak searah jarum jam mengelilingi kutub langit selatan. Pernyataan a → salah

Arah terbit terbenam benda akan memiliki azimuth simetri terhadap arah utara atau arah selatan, sehingga benda yang terbit di timur laut akan terbenam di barat laut. Pernyataan b → salah

Ekuator langit pengamat di ekuator akan tegak lurus terhadap horizon. Lintasan harian seluruh bintang-bintang di langit malam pengamat sejajar dengan ekuator. Pernyataan c → benar

Polaris terletak dekat sekali dengan kutub langit utara Bumi. Maka, pengamat di Adelaide, Australia (di belahan selatan Bumi) justru tidak akan pernah bisa mengamati Polaris. Polaris tidak pernah terbit di Adelaide. Pernyataan d → salah

Seluruh arah horizontal menurut pengamat yang berdiri tepat di kutub utara adalah arah selatan, arah barat timur pengamat ini tidak terdefinisi. Pernyataan e → salah

Jawab: C

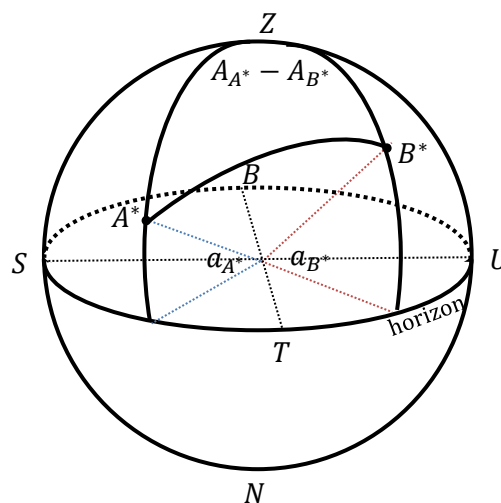
2. Pengamat di belahan Bumi utara akan memiliki bola langit dengan perpotongan ekuator dan meridian di sebelah selatan zenithnya.

Jawab: E

3. Sudut yang harus dilalui:  $\theta = \frac{1}{4}\pi$  radian =  $45^\circ = 2700'$ . Waktu tempuh:  $\frac{2700}{67,5} = 40$  jam  $\approx 2$  hari.

Jawab: A

4. Segitiga bola:



$\theta$  adalah panjang busur antara  $A^*$  dan  $B^*$  dan bisa dihitung dengan memperhatikan segitiga bola  $Z - A^* - B^*$ .

$$\cos \theta = \cos(90^\circ - a_{A^*}) \cos(90^\circ - a_{B^*}) + \sin(90^\circ - a_{A^*}) \sin(90^\circ - a_{B^*}) \cos(A_{A^*} - A_{B^*})$$

$$\cos \theta = \sin a_{A^*} \sin a_{B^*} + \cos a_{A^*} \cos a_{B^*} \cos(A_{A^*} - A_{B^*})$$

$$\cos \theta = \sin 30^\circ \sin 45^\circ + \cos 30^\circ \cos 45^\circ \cos(135^\circ - 45^\circ)$$

$$\cos \theta = \frac{1}{4}\sqrt{2}, \theta = 69,30^\circ \text{ atau } 290,70^\circ$$

Mengingat kriteria segitiga bola dan geometri pada bola langit, nilai yang mungkin adalah  $69,30^\circ$ .

Jawab: C

5. Pada tanggal 22 Juni, deklinasi Matahari  $+23,5^\circ$ . Maka untuk semua daerah di sebelah selatan lintang  $+23,5^\circ$ , arah bayangan pasti ke selatan, termasuk untuk kota di soal. Panjang bayangan bisa dihitung dengan:

$z$ : jarak zenith

$$z = |\delta_\odot| + |\phi|$$

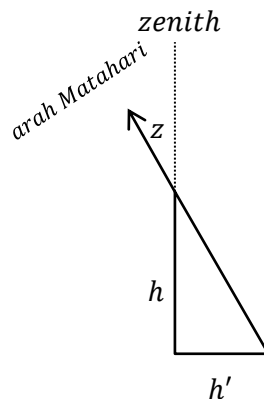
$$z = 23,5^\circ + 6,5^\circ$$

$$z = 30^\circ$$

$$h' = h \tan z$$

$$h' = \frac{1}{3}\sqrt{3} \text{ meter}$$

Jawab: B



6. Ketika Gerhana Bulan Total terjadi, Bulan dan Matahari harus terletak berseberangan jika dilihat dari Bumi. Maka, nilai asensioirekta Bulan dan Matahari berbeda  $12^h$  dan deklinasi Matahari bernilai sama tetapi memiliki tanda berlawanan. Tanggal 22 Desember, asensioirekta Matahari  $18^h \rightarrow$  asensioirekta Bulan  $6^h$  dan deklinasi Matahari  $-23,5^\circ \rightarrow$  deklinasi Bulan  $+23,5^\circ$ .

Jawab: D

7. Pada tanggal 30 Oktober, Matahari berada di belahan selatan Bum. Maka tempat-tempat di belahan selatan Bumi mengalami siang lebih panjang dibanding tempat-tempat di belahan utara Bumi. Pernyataan 1  $\rightarrow$  benar

Ketika equinox, seluruh lokasi di permukaan Bumi merasakan panjang siang dan malam sama. Pernyataan 2  $\rightarrow$  benar

Lama berpuasa mengindikasikan panjang siang. Pada bulan Mei, Matahari berada di belahan langit utara, maka tempat-tempat di belahan utara Bumi mengalami siang lebih panjang sehingga durasi berpuasa lebih panjang juga. Pernyataan 3  $\rightarrow$  benar

## PELATIHAN ONLINE 2019 ASTRONOMI – PAKET 6



Pada tanggal 24 September, sehari setelah autumnal equinox, Matahari baru bergeser sedikit sekali ke selatan. Maka saat tengah hari, bayangan pengamat di Pasadena akan menunjuk arah utara sedangkan bayangan pengamat di gurun Atacama akan menunjuk arah selatan. Pernyataan 4 → salah

Jawab: A

8. Nilai azimuth, altitude, dan sudut jam bintang berubah sepanjang hari.

Jawab: D

9. Kulminasi atas dan bawah suatu benda langit tidak selalu melwati zenith dan nadir pengamat. Pernyataan pertama salah

Kulminasi atas bisa terjadi di bawah horizon, begitu pula kulminasi bawah bisa terjadi di atas horizon. Pernyataan kedua salah.

Jawab: E

10. Meskipun durasi siang (lama waktu pusat piringan Matahari di atas horizon) sama di seluruh tempat ketika equinox, durasi senja (ketika piringan Matahari mulai menyentuh horizon hingga terbenam seluruhnya) di lokasi yang makin jauh dari ekuator akan makin lama. Pernyataan pertama benar.

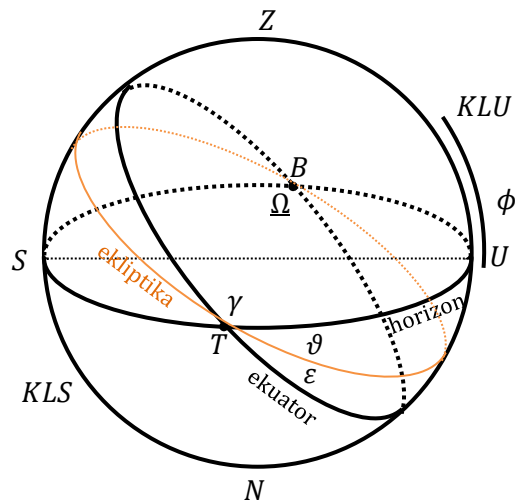
Di langit Pontianak, lintasan Matahari pada hari tersebut mengikuti ekuator, tegak lurus terhadap horizon. Di langit Tokyo, lintasan Matahari pada hari tersebut miring mengikuti ekuator langit Tokyo yang tidak tegak lurus terhadap horizon. Laju edar di lingkaran besar ekuator di Tokyo dan Pontianak sama. Di Pontianak, seluruh laju tersebut berkontribusi pada perubahan tinggi Matahari. Di Tokyo, ada faktor koreksi karena kemiringan ekuator. Maka tinggi Matahari di Tokyo lebih lambat dibanding di Pontianak ketika senja. Pernyataan kedua benar dan keduanya memiliki hubungan sebab akibat.

Jawab: A

11. Menurut definisi,  $\mathcal{E} = HA_{\odot} - HA_{MS}$ . Karena nilainya negatif, maka Matahari sesungguhnya terletak lebih timur dibanding Matahari rata-rata. Artinya, ketika pukul 12 siang waktu lokal, Matahari sesungguhnya masih ada di sebelah timur meridian dan saat tengah hari (bayangan pendek benda dicapai), Matahari rata-rata akan sudah di sebelah barat meridian. Waktu saat ini menunjukkan pukul 12 siang lebih.

Jawab: E

12. Azimuth  $90^\circ$  dari utara ke timur artinya titik Aries sedang berada di titik timur sehingga bola langit pengamat:

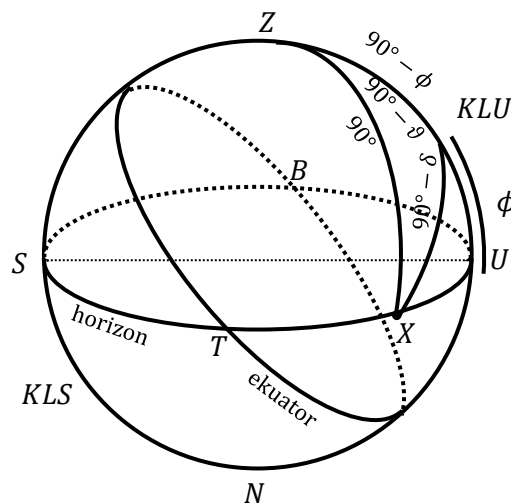


Sudut antara ekliptika dengan ekuator  $\varepsilon = 23,5^\circ$ . Sudut yang perlu dicari  $\vartheta$ .

Berdasarkan gambar di atas,  $\varepsilon + \vartheta + \phi = 90^\circ$ ,  $\vartheta = 6,5^\circ$ .

Jawab: E

13. Sketsa bola langit untuk membuat segitiga bola yang menghubungkan zenith-kutub langit-objek X ketika terbit:



Untuk segitiga bola yang dimaksud, berlaku:

$$\cos(90^\circ - \delta) = \cos 90^\circ \cos(90^\circ - \phi) + \sin 90^\circ \sin(90^\circ - \phi) \cos(90^\circ - \vartheta)$$

$$\sin \delta = \cos \phi \sin \vartheta$$

$$\sin \vartheta = \frac{1}{\cos \phi} \sin \delta, \vartheta = \sin^{-1}(\sec \phi \sin \delta)$$

Jawab: B

14. Pada tanggal 23 September,  $RA_{\odot} = 12^h$ . Arcturus transit artinya  $HA = 0^h$ .



$RA_{\odot} + HA_{\odot} = RA + HA$ ,  $HA_{\odot} = RA + HA - RA_{\odot} = 14^h 16^m + 0^h - 12^h = 2^h 16^m$   
bersesuaian dengan pukul 14.16 waktu lokal Andrew. Maka Andrew tidak mungkin bisa mengamati Arcturus transit di langit malamnya.

Jawab: E

15. Refraksi oleh atmosfer Bumi menyebabkan Matahari terlihat lebih tinggi pada saat terbit dan terbenam sehingga memperlama visibilitas Matahari di atas horizon. Matahari yang kenyataannya sudah terbenam masih bisa terlihat di atas horizon.

Jawab: D

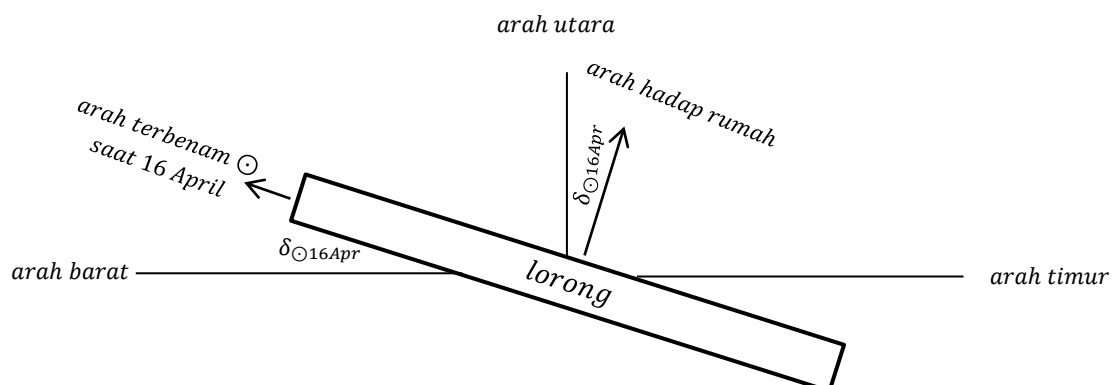
16. Di ekuator, rentang sudut jam yang dibentuk dari terbit hingga transit selalu  $90^\circ$ . Menurut skala jam Matahari, bintang akan menempati posisi yang sama 4 menit lebih cepat setiap harinya. Karena 10 malam sebelumnya Betelgeuse transit pukul 2 dini hari waktu pengamat, maka malam itu, Betelgeuse transit pukul 2 dini hari dikurangi 4 menit kali 10 malam: 1.20 dini hari. Untuk menempuh sudut jam  $90^\circ$ , Betelgeuse perlu waktu:  $\frac{90^\circ}{360^\circ} 23^h 56^m = 5^h 59^m$ . Waktu terbit Betelgeuse malam itu:  $1.20 - 5^h 59^m = 19.21$ .

Jawab: D

17. Presesi sumbu rotasi Bumi menyebabkan titik Aries (perpotongan ekuator Bumi dengan ekliptika) bergeser ke arah barat sekitar  $50''$  per tahun.

Jawab: C

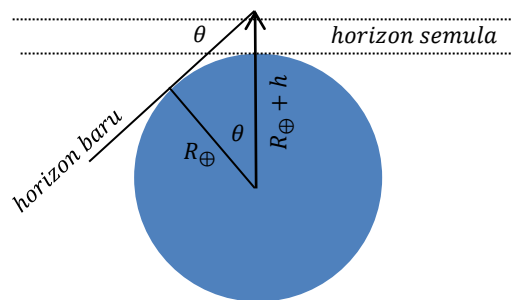
18. Di belahan Bumi selatan, agar penyinaran cahaya Matahari maksimum, rumah dibuat menghadap ke utara. Dengan informasi bahwa cahaya Matahari terbenam pada tanggal 16 April menyinari lorong dan cahayanya sejajar dengan lorong, maka rumah tidak tepat menghadap ke utara. Simpangan dari arah utara ditentukan pertama dengan menghitung deklinasi Matahari:  $\delta_{\odot 16 Apr} \approx 23,5^\circ \sin\left(\frac{16 April - 21 Maret}{365,25} 360^\circ\right) \approx 10,16^\circ = 10^\circ 09' 36''$ . Artinya, lorong rumah tersebut membentuk arah diagonal yang bisa disketsakan:



Dari gambar di atas, terlihat bahwa arah hadap rumah adalah  $\delta_{\odot 16Apr}$  ke timur dari utara atau  $90^\circ - \delta_{\odot 16Apr}$  ke utara dari timur.

Jawab: B

19. Pengamat di kutub selatan mulanya bisa melihat sekitar  $90^\circ$  bintang-bintang di belahan selatan langit sebagai bintang sirkumpolar yang tidak pernah terbenam. Dengan naik gunung es setinggi 1500 meter, ia akan memperoleh tambahan deklinasi bintang yang menjadi sirkumpolar sebesar penambahan kedalaman horizonnya, dinotasikan  $\theta$ :



$$\cos \theta = \frac{R_{\oplus}}{R_{\oplus} + h}, \theta = 1^\circ 14'$$

Jawab: A

20. Zona waktu alamiah Rio de Janeiro:  $\frac{\lambda_{Rio}}{15^\circ} \approx 3 \rightarrow GMT - 3$  dengan bujur pusat sebagai referensi  $45^\circ$ . Jam orang-orang menunjukkan waktu zona, di Rio de Janeiro pukul 13.37, Dengan diterapkannya *daylight saving time*, jam orang-orang menunjukkan waktu yang lebih cepat. Maka, waktu zona alamiah yang bersesuaian dengan bujur referensi  $45^\circ$  adalah pukul 12.37. Waktu zona di Bukittinggi pada  $GMT + 7$  adalah waktu zona alamiah di Rio de Janeiro ditambah selisih zona waktu yakni 10 jam. Waktu zona di Bukittinggi: pukul 22.37, bersesuaian dengan bujur referensi  $105^\circ$ . Waktu lokal di Bukittinggi perlu dikoreksi perbedaan bujur antara Bukittinggi dengan bujur referensi waktu zona. Selisih bujur:  $105^\circ - 100^\circ 22' = 4^\circ 38'$  lebih barat. Jadi, waktu lokal di Bukittinggi  $18^m 32^s$  atau dibulatkan  $19^m$  lebih lambat daripada waktu zona Bukittinggi. Waktu lokal: pukul 22.18.

Jawab: E