

# Kuliah 2 Astrofisika: Koordinat Benda langit

Hasanuddin

Universitas Tanjungpura

22 August 2022

## Tujuan Kuliah Ini

- ▶ Dapat menjelaskan posisi benda langit dengan sistem koordinat bola langit
- ▶ Dapat melakukan konversi sistem koordinat benda langit

# Bola Langit

- ▶ Benda langit seolah-olah bergerak mengitari bumi karena gerak rotasi bumi
- ▶ Benda langit seperti berada di dalam langit-langit sebuah kubah raksasa

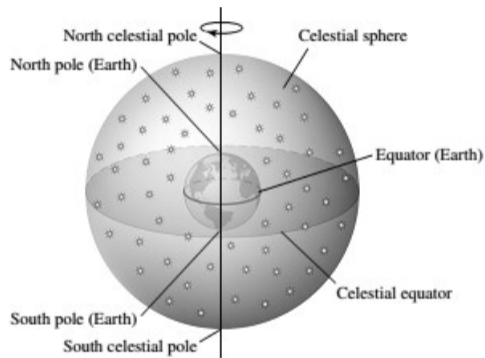


Figure: Bola langit (Carrol & Otslie (2014)).

# Sistem Koordinat Benda langit

- ▶ Sistem Koordinat Horizontal
- ▶ Sistem Koordinat Ekuatorial
- ▶ Sistem Koordinat Ekliptika
- ▶ Sistem Koordinat Galaktika
- ▶ Sistem Koordinat Galaktosentrik

# Sistem Koordinat Horizontal (Az/Alt)

- ▶ Azimuth ( $A$ ) dan altitude ( $h$ ) benda langit selalu berubah dalam satu hari matahari karena gerak rotasi bumi
- ▶ Kulminasi benda langit terjadi ketika  $h$ -nya mencapai maksimum
- ▶ Sebuah benda langit terbit dan terbenam ketika  $h$ -nya = 0.

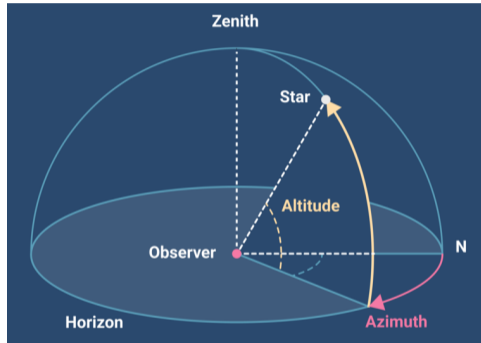


Figure: Sistem koordinat horizontal (timeanddate.com)

## Sistem Koordinat Horizontal (Az/Alt) (cont.)

- ▶ Semua lingkaran besar *great circle* yang melalui zenit dinamakan vertikal.
- ▶ Vertikal tegak lurus terhadap bidang horizon (horizontal).
- ▶ Vertikal yang melalui titik NZS dinamakan meridian.
- ▶ Sudut zenit ( $z$ ) memenuhi persamaan:

$$z = 90^{\circ} - h.$$

# Sistem Koordinat Ekuatorial

- ▶ Asensio rekta ( $\alpha$ ) atau RA dalam satuan jam:menit:detik.
- ▶ deklinasi ( $\delta$ ) dalam satuan derajat, menit, detik.
- ▶  $\Upsilon$  (titik Aries) memiliki koordinat  $\alpha = 0$  dan  $\delta = 0$ .

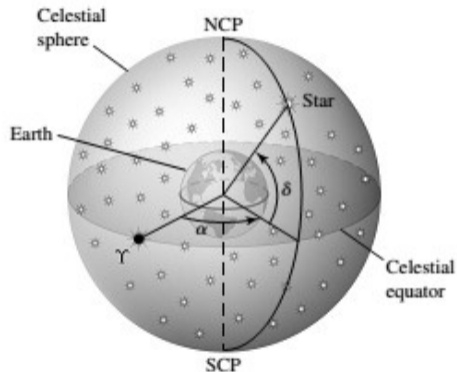


Figure: Sistem koordinat ekuatorial (Carrol & Otslie (2014)).

## Sistem Koordinat Ekuatorial (cont.)

- ▶ Titik Aries menunjukkan titik ekinoks vernal (awal musim semi matahari)
- ▶ Waktu sideris lokal (*local sidereal time*) atau LST dari seorang pengamat adalah waktu yang telah dilalui oleh ekinoks vernal sejak melintasi meridian.
- ▶ Sudut jam (*hour angle*) atau  $H$  sebuah benda langit adalah waktu yang ditempuh oleh benda langit tersebut setelah melewati meridian pengamat.
- ▶  $LST = H + \alpha$



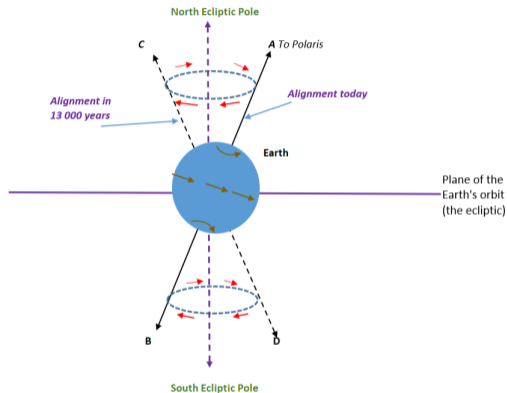


Figure: Ilustrasi Presesi (<https://explainingscience.org/2020/09/25/the-changing-pole-star/>)

# Presesi

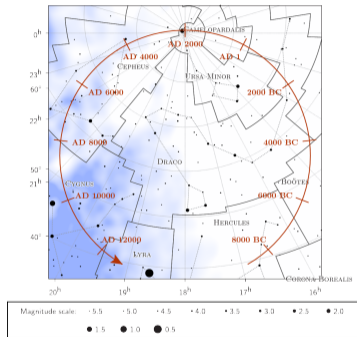


Figure: Ilustrasi Presesi (<https://in-the-sky.org/precession/index.php>)

## Koreksi Presesi

- ▶ Untuk mengoreksi presesi, diperlukan sebuah tanggal referensi (*epoch*).
- ▶ Biasanya dipakai referensi J2000 yaitu posisi kutub utara langit pada saat tengah hari di Greenwich, UK, tanggal 1 Januari 2000.
- ▶ Koreksi  $\alpha$  dan  $\delta$  relatif terhadap J2000 adalah:

$$\Delta\alpha = M + N \sin \alpha \tan \delta$$

$$\Delta\delta = N \cos \alpha$$

dengan

$$M = 1.2812323^0 T + 0.0003879^0 T^2 + 0.0000101^0 T^3$$

$$N = 0.5567530^0 T - 0.0001185^0 T^2 - 0.0000116^0 T^3$$

dan

$$T = (t - 2000.0)/100$$

dengan  $t$  adalah tanggal saat ini dalam pecahan tahun.

# Kemiringan Sumbu Rotasi dan Sumbu Revolusi Bumi

- ▶ Sumbu rotasi dan sumbu revolusi bumi tidak sejajar tetapi mereka membentuk sudut  $23.5^{\circ}$ .
- ▶ Akibatnya dalam waktu setahun posisi matahari berada di deklinasi yang berubah
- ▶ Terjadi 4 musim di belahan bumi Utara dan belahan bumi Selatan

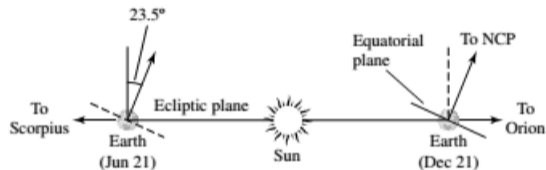


Figure: Kemiringan sudut rotasi bumi

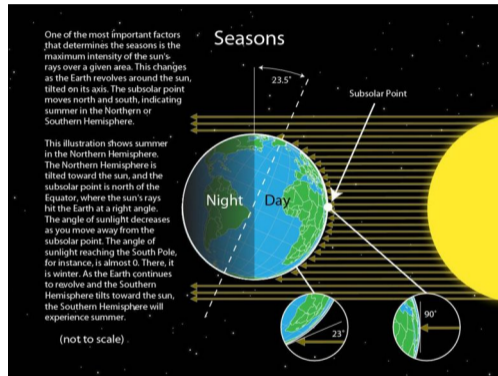


Figure: Posisi bumi dalam musim panas dan musim dingin.

# Perubahan Sehari-hari dan Musiman Bintang

- ▶ Selain bumi berotasi pada porosnya, bumi juga berevolusi mengelilingi matahari
- ▶ Waktu hari matahari adalah waktu antara 2 tengah hari berurutan matahari.
- ▶ waktu hari siderial adalah waktu antara 2 tengah hari bintang.
- ▶ waktu rata-rata hari matahari = 24 jam
- ▶ waktu rata-rata hari siderial = 23 jam 56 menit

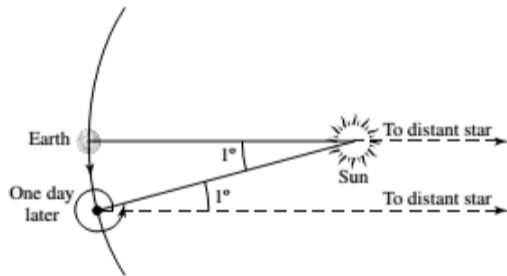
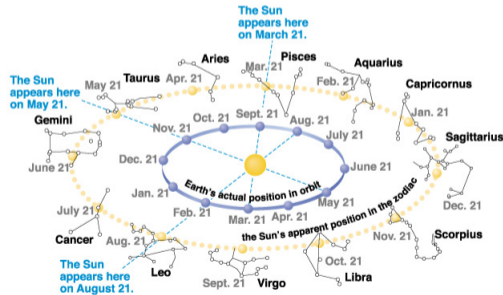
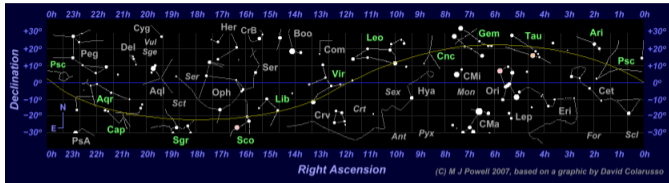


Figure: Rotasi dan revolusi bumi dalam 1 hari.

# Rasi Bintang



- ▶ Carrol, B.W. & Otslie, D.A. (2014) **An Itroduction to Modern Astrophysics**, 2nd ed.
- ▶ Karttunen, H., Kröger, P., Oja, H., Poutanen, M, & Donner, K.J. (2017) **Fundamental Astronomy**, 6th ed.
- ▶ <https://www.timeanddate.com/astronomy/horizontal-coordinate-system.html>
- ▶ <https://in-the-sky.org/skymap.php>



Slide kuliah ini tersedia di <https://hasanastro4.github.io/teaching.html>