

# OUR SOLAR SYSTEM

The solar system consists of a central star, the Sun, and all the objects that orbit it, such as planets, dwarf planets, and other small bodies. The Sun is the largest object in the solar system, accounting for about 99.8% of its total mass. It is a yellow main sequence star located in the center of the solar system.





# Tata Surya dan Perkembangannya

*To understand and protect our home planet*

**AGUS FANY CHANDRA W.**

*To explore the universe and search for life*

*To inspire the next generation of explorers*

*...as only NASA can.*



[www.nasa.gov](http://www.nasa.gov)

Our Sun  
Space Science Desktop Series

# Sun/Solar/Surya/Matahari vs Earth/Bumi/Terra

- Langit dan objek yang ada di dalamnya selalu menarik untuk siapapun dari sejak dahulu → misteri yang terkandung dibalik semuanya
- Aristoteles → Ptolomeus → Galileo → Copernicus → Keppler → Hubble → Konvensi Praha 2006
- Apapun perubahannya pusatnya tetap Matahari

# Tata Surya Kontemporer

- Thales of Miletus Bumi datar vs Phytagoras Bumi bulat
- Aristoteles & Ptolomeus → Geosentris
- Karakteristik:
  - Teori diungkapkan dengan dasar filosofis
  - Belum dapat mengungkapkan interaksi antar objek yang dibahas

# Tata Surya Klasik

- Copernicus → Heliosentris (Planet)
- Tyco Brahe → pengamatan sistematis
- Galileo → Heliosentris + Teleskop (Satelit)

# Tata Surya Modern

- Kepler → Hk I, II, III, gerak planet
- Newton → Gravitasi universal+teleskop pantul
- Halley → Perhitungan gerak komet
- Kant → Teori asal-usul tata surya
- 1801 → Ceres ditemukan sebagai planet
- 1871 → Ceres menjadi Asteroid karena ditemukan objek lain sejenis disekitar Ceres
- Herschel → Uranus
- Gottfried Gale → Neptunus

# Tata Surya Abad Baru

- Tombaugh → Pluto
- Rusia vs Amerika (1957) → Perlombaan peluncuran satelit buatan luar angkasa
- Lunik II mendarat di Bulan (1959)
- Yuri Gagarin (1961) mengorbit di luar angkasa
- Amstrong (1969) mendarat di Bulan
- Venera 7-Rusia (1970) mendarat di Venus
- Pioneer, Mariner, Cassini, Viking, ....., Opotunities.

# Sejarah Penemuan Pluto

- 1840, *Urbain Le Verrier*, dan *John Couch Adams* + mekanika Newton + analisis *perturbations* dari planet Uranus = memprediksi secara tepat posisi dari Neptunus
- 23 September 1846 *Johann Gottfried Galle* menemukan Neptunus sebagai Planet
- Hasil ini menuntun astronom berspekulasi ada planet X yang mengalami hal serupa
- 1909, *William H. Pickering* dan *Percival Lowell* (penyandang dana *Lowell Observatory*) menyarankan beberapa koordinat yang mungkin menjadi posisi dari planet sejenis ini (teori Planet X)

# PLUTO dan TATA SURYA

- *Clyde William Tombaugh (Lowell Observatory)*
  - Hasil pengamatan tanggal 23 dan 29 Januari 1930 (berdasarkan Prediksi Lowell)
  - Objek bergerak dgn kecepatan berbeda dgn *background object*-nya pada plat fotografi
  - 18 Februari 1930 mengumumkan penemuannya sebagai planet ke 9 Tata Surya
  - Mengirimkan berita melalui telegraf ke *Harvard College Observatory* pada 13 Maret 1930
  - Pernah terdeteksi sebelumnya pada 19 Maret 1915

# Konvensi Praha 2006

- Jewwit & Luu (1992) → TNO (Trans Neptunian Object) QB1
- 10199 Chariklo pada tahun 1997, dikenal sebagai objek Centaur
- 2002 → ditemukan Quaoar, Sedna, and Xena (2003 UB313)
- PLUTO → PLANET?????

# KENAPA PLUTO?

- Keanehan Pluto:
  - Bukan Terrestrial atau Jovian (70% batuan & 30% es air, atmosfernya membeku)
  - Seharusnya jika ada planet lain setelah Neptunus berbentuk planet Jovian (proses pembentukan sama)
  - Ukurannya kecil (< diameter Bulan)
  - Bidang orbit menyimpang (inklinasi  $17^{\circ}$ , rata-rata inklinasi planet  $2^{\circ}$ )
  - Voyager vs Lowell → tidak ada yang aneh dengan orbit Neptunus → tidak perlu ada planet X Lowell

# SEJARAH BERULANG

- CERES: Planet → Minor Planet (Asteroid) → Dwarf Planet
- 100 tahun lebih → dua kelompok:
  - planet (yang berukuran besar) dan
  - planet minor (asteroid, yang berukuran kecil)
- Batasan klasifikasi planet dan asteroid tidak didasarkan pada pertimbangan fisika, tetapi berdasarkan pertimbangan praktis untuk tetap menganggap Ceres sebagai asteroid dan Pluto sebagai planet.
- Selama puluhan tahun digunakan diameter sekira 1.000 - 2.000 km sebagai batasannya.
- 1999, masyarakat astronomi dituntut untuk memberi batasan atau definisi hakikat planet (belum berhasil)

# PROSES KONVENSI PRAHA

- *The IAU draft definition of "planet" and "plutons" (16. August 2006, Prague)*
- *The Final IAU Resolution on the definition of "planet" ready for voting (24. August 2006, Prague)*
- *IAU 2006 General Assembly: Result of the IAU Resolution votes (24. August 2006, Prague)*

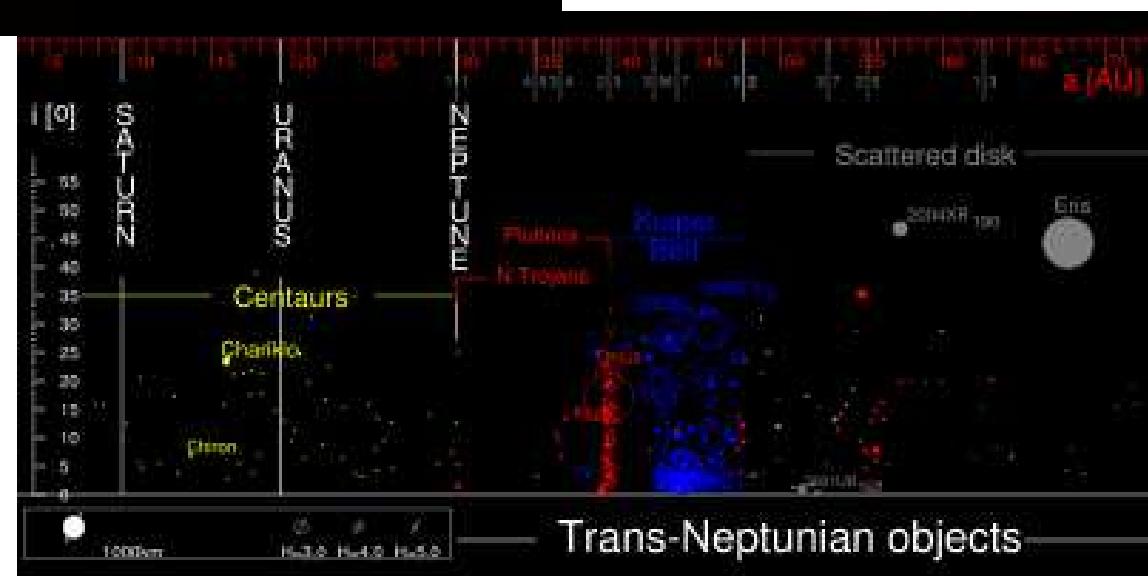
# The New “SOLAR SYSTEM”

- The **Solar System** or **solar system**<sup>[1]</sup> comprises the Sun and the retinue of celestial objects gravitationally bound to it: the eight planets, their 162 known moons,<sup>[2]</sup> three currently identified dwarf planets and their four known moons, and thousands of small bodies. This last category includes asteroids, meteoroids, comets, and interplanetary dust.

# Anggota Tata Surya

- In a decision passed by the International Astronomical Union General Assembly on August 24, 2006, the objects in the Solar System were divided into three separate groups: *planets*, *dwarf planets* and *small solar system bodies*.

# PETA TATA SURYA



# PLANET

- **Planet adalah benda langit yang:**
  - (1) mengorbit matahari,
  - (2) mempunyai massa yang cukup bagi gaya gravitasinya untuk mengatasi gaya-gaya luar lainnya, sehingga dengan keseimbangan hidrostatiknya mempunyai bentuk hampir bulat, dan
  - (3) telah menyingkirkan objek-objek lain di sekitar orbitnya.
- Rumusannya dapat juga disederhanakan menjadi:

***“Planet adalah benda langit yang mengitari matahari, bentuknya bulat, dan merupakan satu-satunya objek dominan di orbitnya.”***

# DWARF PLANET (Planet Kerdil)

- Planet kerdil didefinisikan sebagai benda langit yang
  - (1) mengorbit matahari,
  - (2) mempunyai massa yang cukup bagi gaya gravitasinya untuk mengatasi gaya-gaya luar lainnya sehingga dengan kesetimbangan hidrostatiknya mempunyai bentuk hampir bulat,
  - (3) belum menyingkirkan objek-objek lain di sekitar orbitnya, dan
  - (4) bukan satelit.

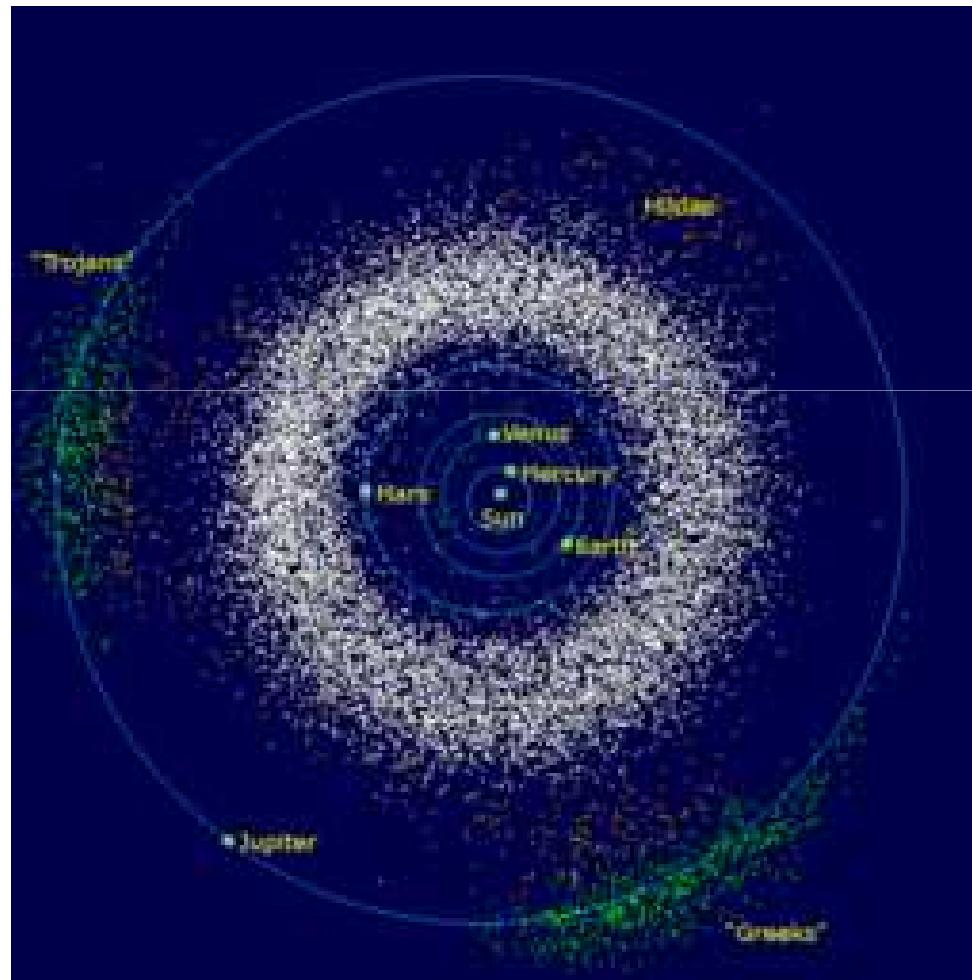
# *Small Solar System Bodies*

- *All other objects orbiting the Sun shall be referred to collectively as "Small Solar System Bodies" ... These currently include most of the Solar System asteroids, most Trans-Neptunian Objects (TNOs), comets, and other small bodies.*  
*(defined in 2006 by the International Astronomical Union)*
- SSSB (Objek Kecil Tata Surya):
  - Asteroid
  - Objek Lintas Neptunus (TNOs)
  - Komet
  - Objek Kecil Lainnya

# ASTEROID

- Minor planets, or **asteroids** or **planetoids**, are minor celestial bodies of the Solar system orbiting the Sun (mostly Small solar system bodies) that are smaller than major planets, but larger than meteoroids (commonly defined as being 10 meters across or less [1]), and that are not comets

# ASTEROID BELT



# Objek Lintas Neptunus (TNOs)

- A **trans-Neptunian object (TNO)** is any object in the solar system that orbits the sun at a greater distance on average than Neptune. The Kuiper belt, Scattered disk, and Oort cloud are names for three divisions of this volume of space.

# Contoh Objek TNOs

- [Pluto](#), dwarf planet
- [Charon](#), the largest [moon](#) of Pluto
- [\(15760\) 1992 QB1](#), the prototype [cubewano](#), the first Kuiper belt object discovered after Pluto and Charon
- [\(15874\) 1996 TL66](#), the first [scattered disk object](#) to be recognized
- [\(48639\) 1995 TL8](#), the earliest discovered scattered disc object, and a binary
- [1993 RO](#), the next [plutino](#) discovered after [Pluto](#)
- [\(20000\) Varuna](#) and [\(50000\) Quaoar](#), large cubewanos
- [\(90482\) Orcus](#) and [\(28978\) Ixion](#), large plutinos
- [\(90377\) Sedna](#), a distant object, classified in a new category named *Extended scattered disc* (E-SDO)[\[1\]](#), *detached objects* [\[2\]](#), *Distant Detached Objects* (DDO)[\[3\]](#) or *Scattered-Extended* in the formal classification by [DES](#) [\[4\]](#)
- [\(136108\) 2003 EL61](#) ([\[2\]](#)), a cubewano, the fourth largest known trans-Neptunian object. Notable for its two known satellites and unusually short rotation period (3.9 h)[\[5\]](#).
- [Eris](#), dwarf planet, a scattered disk object, currently the largest known trans-Neptunian object. One known satellite, [Dysnomia](#).
- [\(136472\) 2005 FY9](#) ([\[3\]](#)), a cubewano, the third largest known trans-Neptunian object
- [2004 XR190](#), a scattered disk object following unusual, highly inclined but circular orbit.
- [\(87269\) 2000 OO67](#) and [2000 CR105](#), remarkable for their eccentric orbits and aphelia beyond 1000 AU

# KOMET

- **Comets** are small solar system bodies (usually only a few kilometres across) composed largely of volatile ices, which possess highly eccentric orbits, generally having a perihelion within the orbit of the inner planets and an aphelion far beyond Pluto
- Saat mendekati Matahari, materialnya menjadi panas, menguap, membentuk awan gas bercampur debu disekitar inti padatnya. Tekanan radiasi Matahari mendorong partikel-partikelnya dan membentuk ekor. Diameter kepala Komet berkisar 10000 - 20000 km, dan panjang ekornya juta-an km.
- Seluruh massanya sekitar seperjuta massa Bumi.

# Objek Kecil Lainnya

- The centaurs are a class of icy planetoids
  - Centaurs orbit the Sun between Jupiter and Neptune, crossing the orbits of the large gas giant planets
- Kuiper belt, a great ring of debris, similar to the asteroid belt but composed mainly of ice and far greater in extent, which lies between 30 and 50 AU from the Sun
  - short-period comets, such as Halley's comet
  - composed mainly of small solar system bodies
- Scattered disc objects are believed to have been originally native to the Kuiper belt, but were ejected into erratic orbits in the outer fringes by the gravitational influence of Neptune's outward migration

# Centaurs Region

