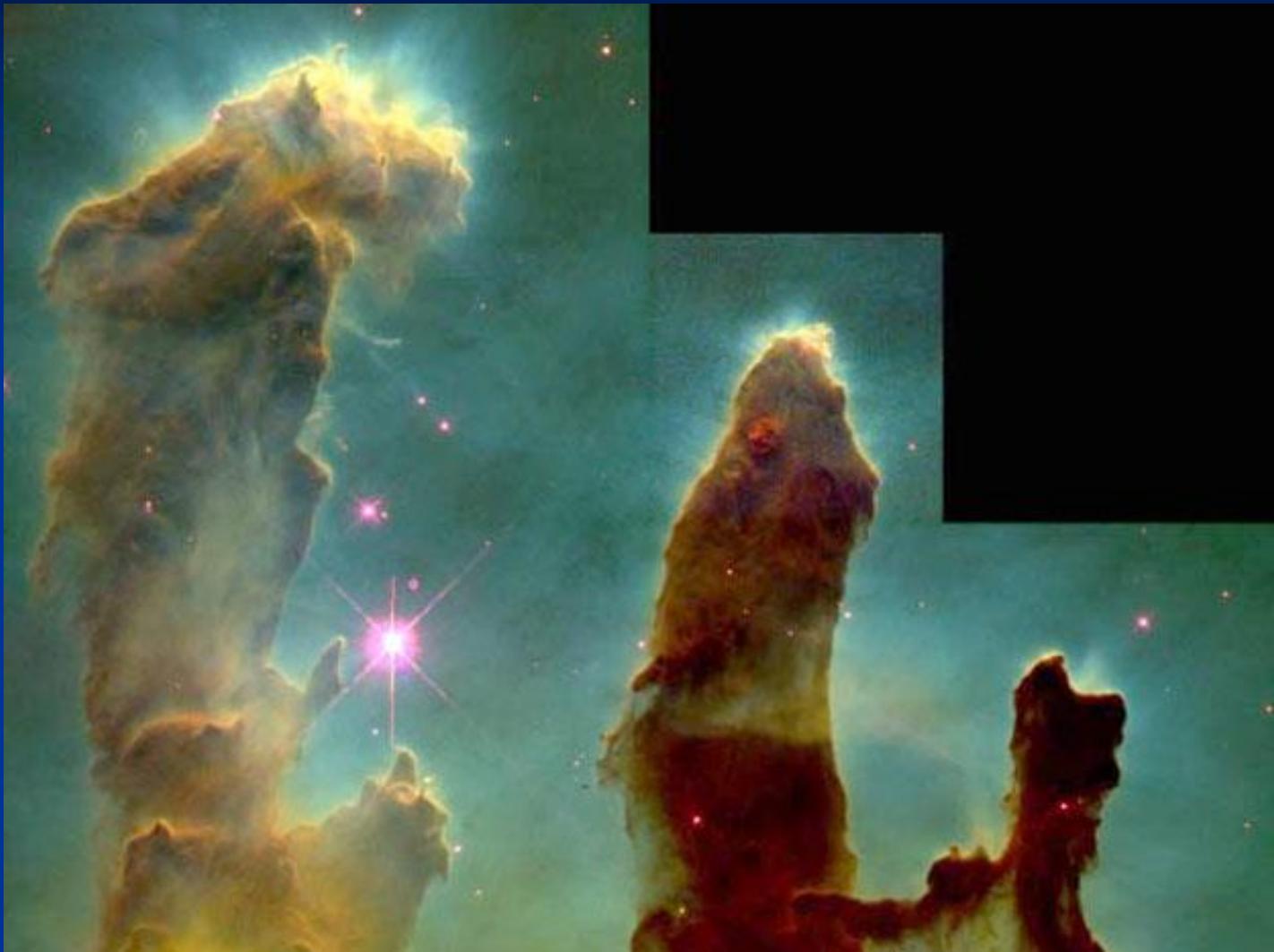


# Tata Surya

**Magda Stavinschi, Beatriz García, Andrea Sosa**

*International Astronomical Union  
Astronomical Institute of the Romanian Academy, Romania  
ITeDA and National Technological University, Argentina  
University of the Republic, Uruguay*

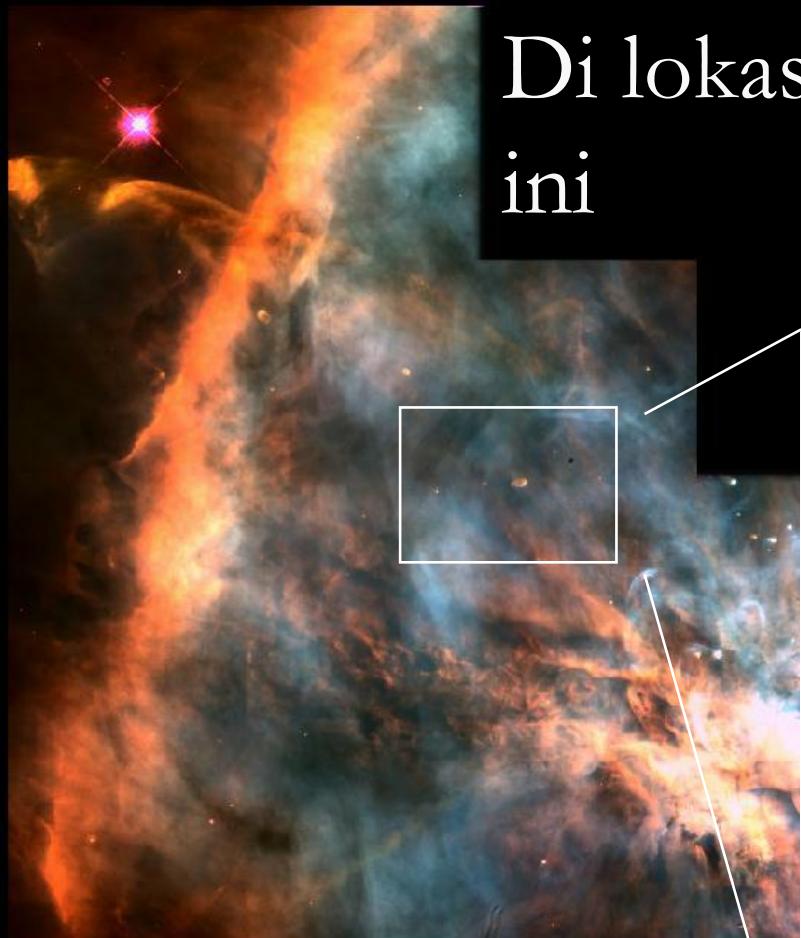
# Ini adalah tempat dimana bintang dilahirkan



Messier 16, Pillars of creation.

Credit: Hubble Space Telescope

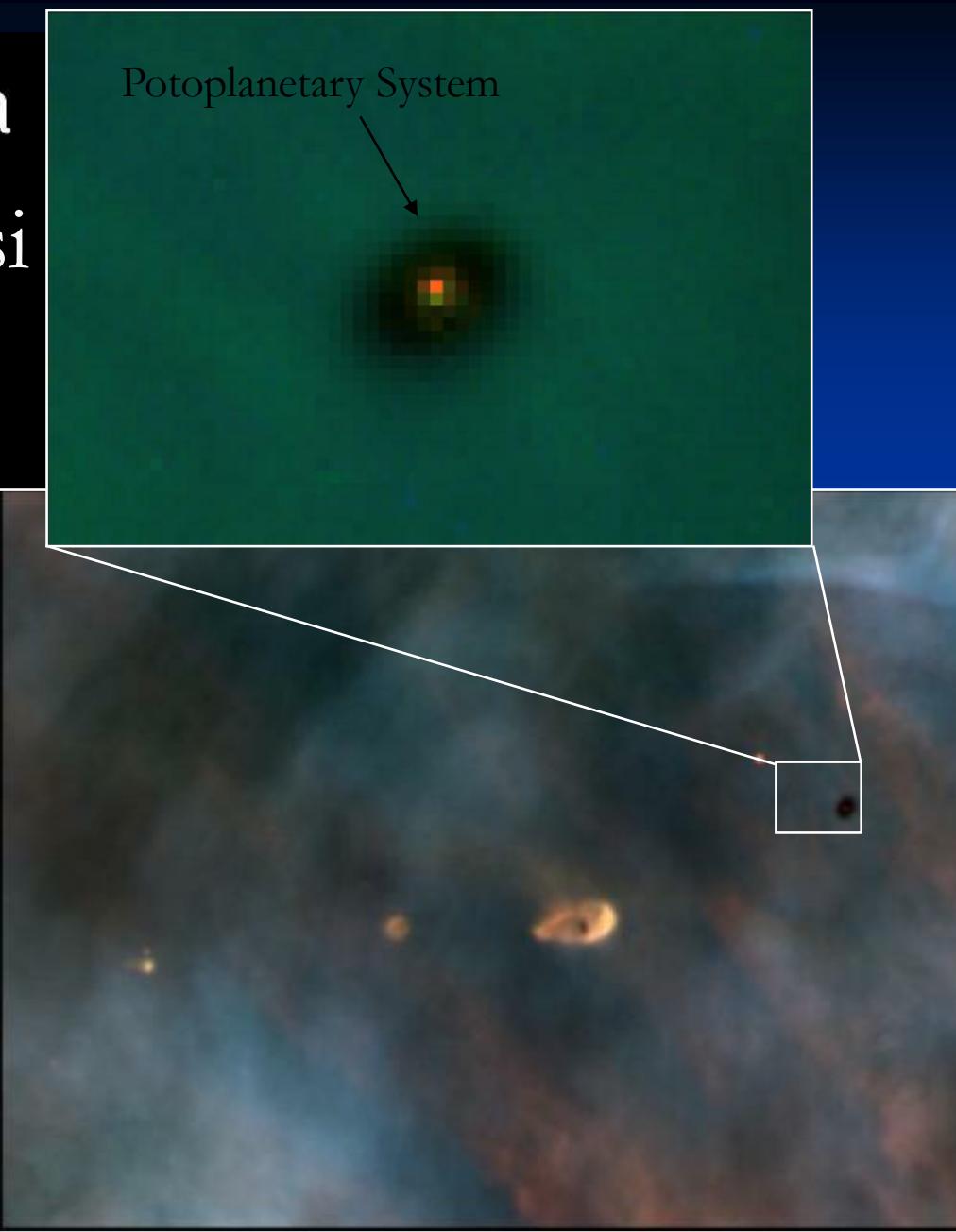
# The Orion Nebula



Di lokasi  
ini

Hubble Space Telescope  
Wide Field Planetary Camera 2

Potoplanetary System



# Planet dimasa lalu:

## Tampak dengan mata telanjang

Merkurius

Venus

Mars

Jupiter

Saturnus

Tampak  
saat  
matahari  
terbit/  
terbenam



Kesejajaran planet,  
Mei- 2002

# Apakah Tata Surya?

Matahari dan semua objek yang bergerak di sekitarnya, terkoneksi oleh gravitasi.

- 8 planet
- satelit alami milik planet
- planet-planet kecil (Ceres, Pluto, Haumea, Makemake, Eris ...)
- objek-objek kecil lainnya: meteorit, komet, asteroid, debu, objek-objek pada Sabuk Kuiper, dll..



# Dimanakah Letak Tata Surya?

Terletak pada **Lengan Orion** dari lengan-lengan spiral galaksi bima sakti.

Galaksi spiral, serupa dengan Bima Sakti



Galaksi Bima Sakti terdiri dari 200,000 juta bintang. Diameternya diperkirakan sekitar 100,000 tahun cahaya.

Tata Surya berada pada jarak 25,000 tahun cahaya dari pusat galaksi (~ sekitar setengah dari radiusnya), dan memerlukan waktu sekitar 250 juta tahun untuk mengorbit pada pusatnya. Kecepatannya adalah 220 km/detik (800,000 km /jam)



Model dari galaksi  
Bima Sakti  
berdasarkan observasi  
inframerah Spitzer,  
galaksi kita berbentuk  
spiral.



# Formasi Tatasurya

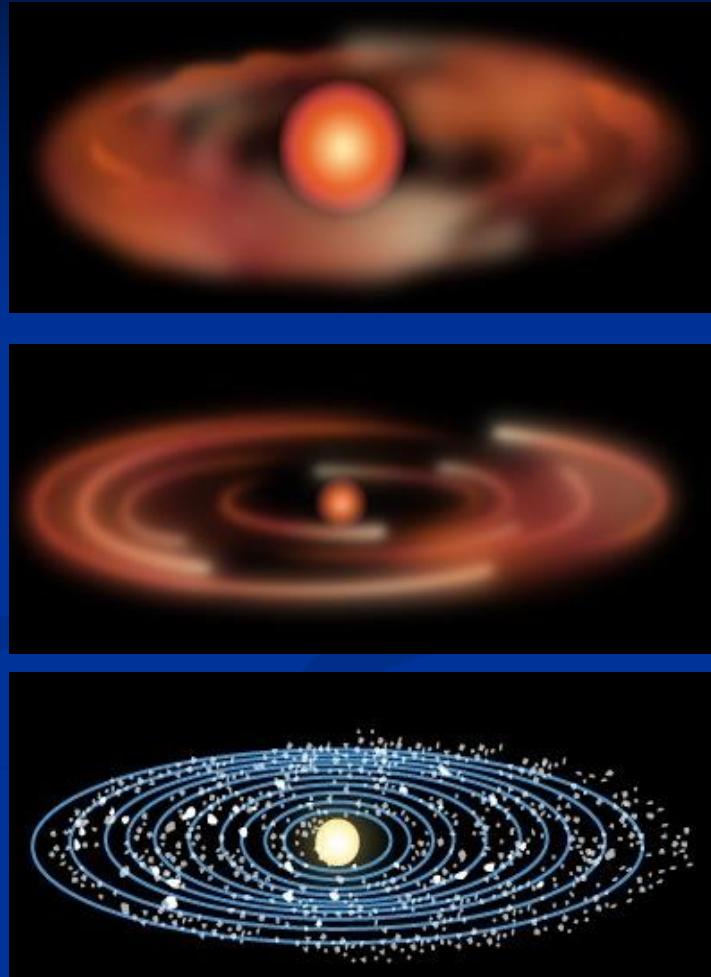
- Berdasarkan teori standar, sekitar 4.6 milyar tahun yang lalu tatasurya terbentuk dari awan gas dan debu antar bintang yang runtuh secara gravitasi. Keruntuhan awan ini dimulai akibat dari gangguan yang kuat (kemungkinan ledakan supernova), yang menyebabkan gaya gravitasi melebihi tekanan gas.
- Kekekalan momentum sudut menyebabkan nebula berotasi semakin cepat, dan memipih, dan melahirkan protobintang di pusatnya, dan piringan protoplanet yang terbentuk dari debu dan gas di sekitarnya.



# Formasi Tatasurya

Di dalam piringan protoplanet terkondensasi sebuah inti padat yang kecil (planetesimal), yang kemudian terakumulasi oleh proses akresi untuk membentuk sebuah planet

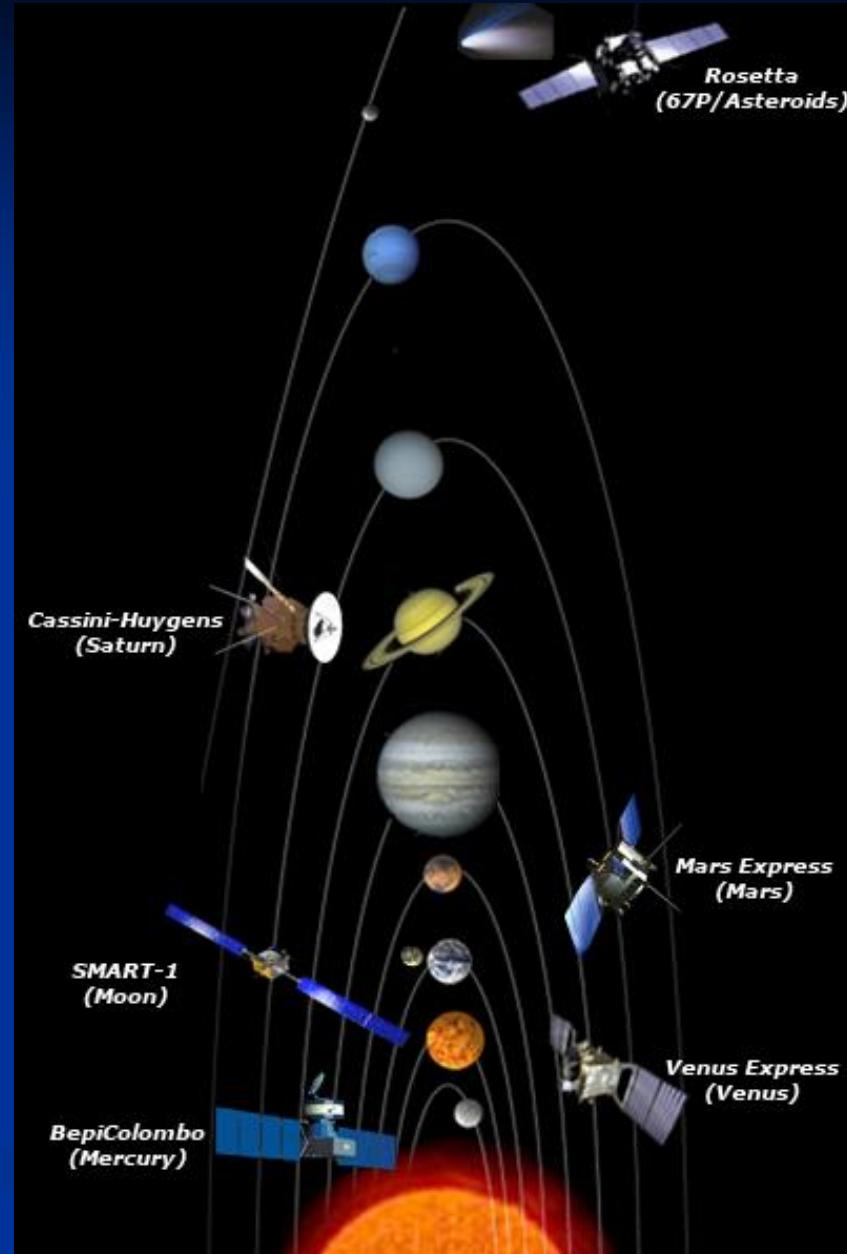
Teori standar yang telah dijelaskan diterima karena telah ditemukan sistem protoplanet disekitar banyak bintang muda menggunakan pencitraan radio resolusi tinggi dan karena kemungkinan dalam menjelaskan formasi planet dalam sistema tersebut



# Studi Tatasurya

Matahari memiliki konsentrasi massa lebih dari 99.8% dari keseluruhan massa tatasurya, sedangkan 98% dari momentum sudut keseluruhan ditemukan di gerak orbital planet

Saat ini studi benda tatasurya tidak hanya dilakukan dari Bumi, namun juga melalui teleskop luar angkasa, mengirim misi ke luar angkasa dan bahkan mendarat ke permukaannya



Credit: NASA

# MATAHARI

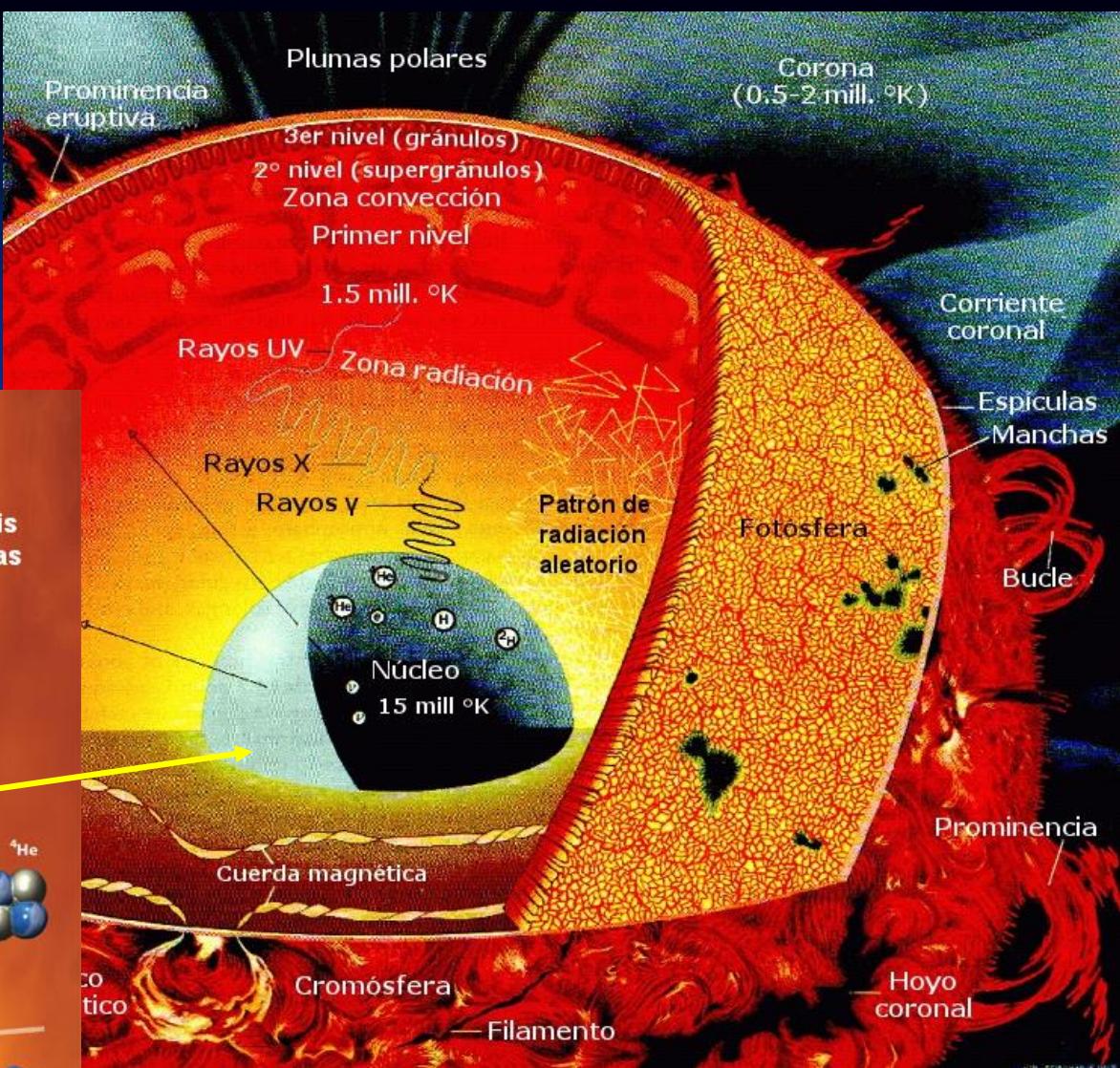
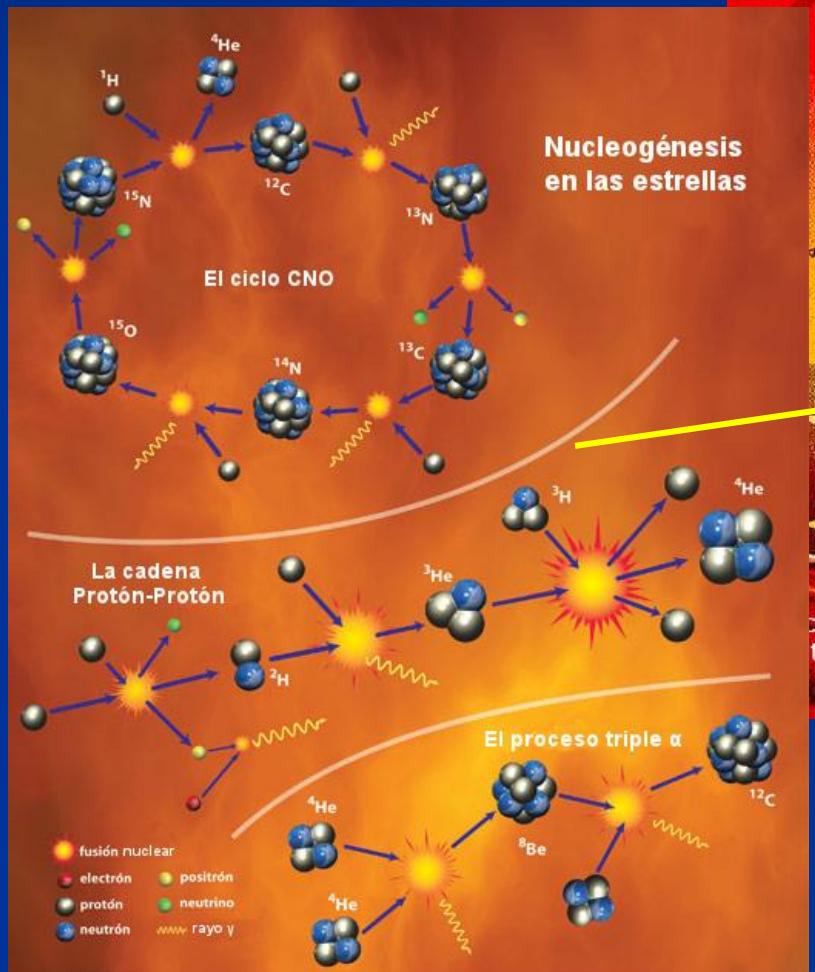
Saat ini berusia 4600 juta tahun, merupakan masa paruh baya dari kehidupannya. Setiap detik, inti dari matahari mengubah 4 juta ton dari materialnya menjadi energi dan menghasilkan sangat banyak neutrinos dan radiasi



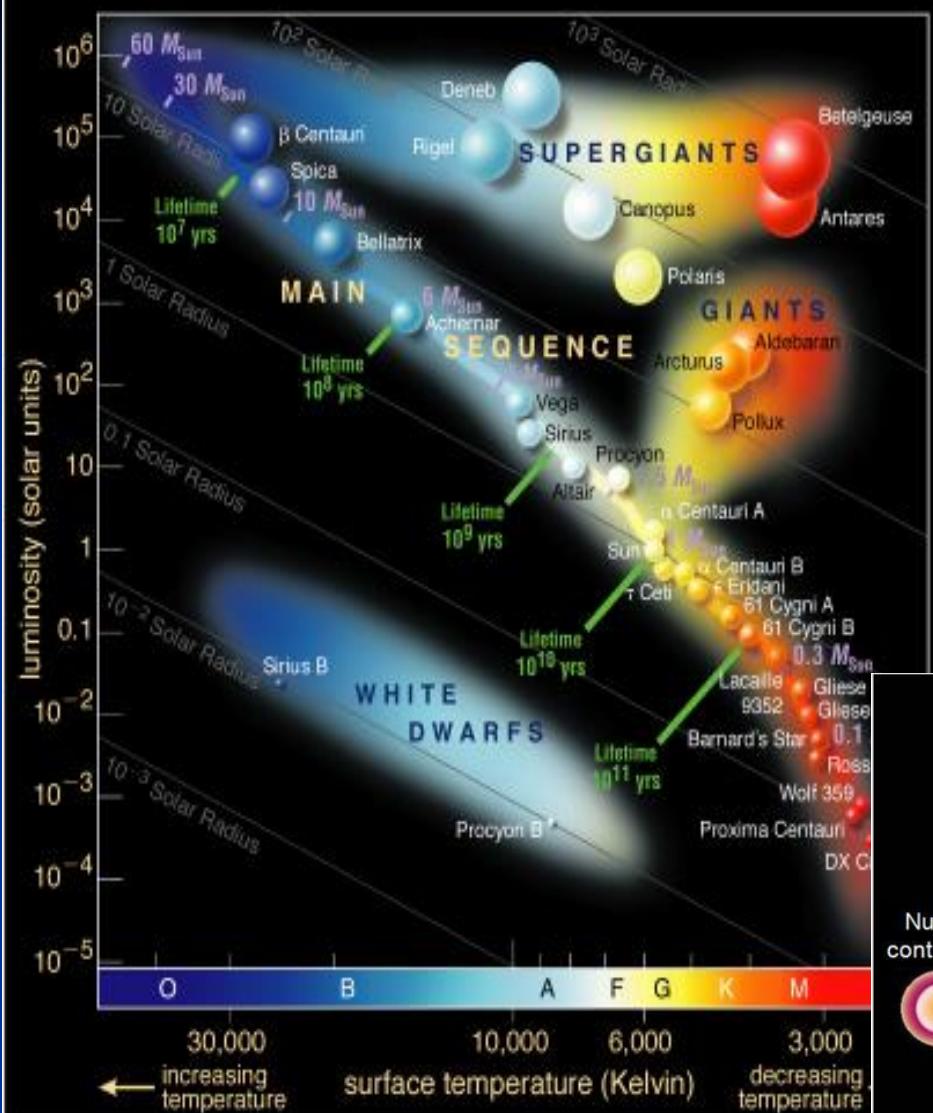
74% dari matahari adalah H, 25% He dan sisanya adalah elemen-elemen lain yang lebih berat



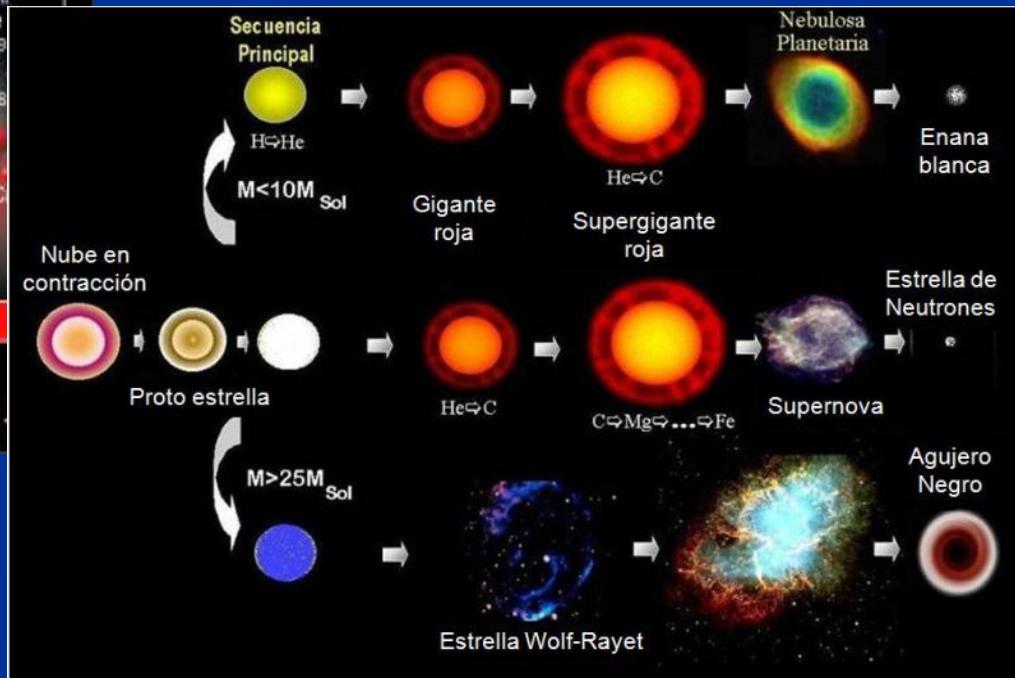
# Struktur Matahari



Produksi energi: reaksi fusi di inti

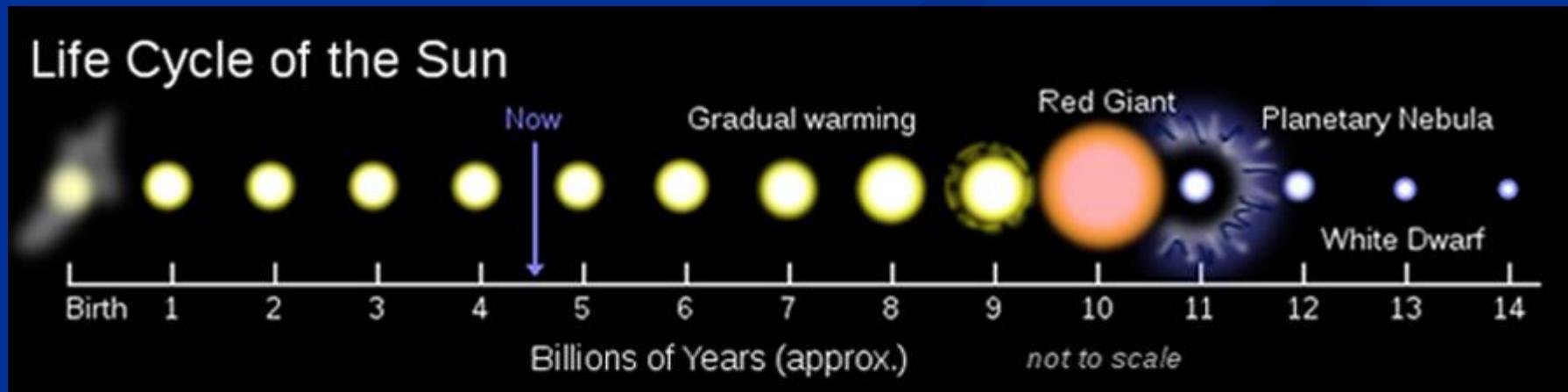


# Kehidupan bintang bergantung dengan massanya



# Siklus Hidup Matahari

Dalam 5 milyar tahun, Matahari akan membesar dan menjadi Red Giant. Setelah melepaskan lapisan-lapisan luarnya, membentuk nebula planet, maka intinya kemudian akan menjadi sebuah bintang yang berukuran kecil dan disebut “white dwarf”. Bintang ini perlahan-lahan akan mendingin dan akhirnya mati.



# PLANET\_PLANET



XXVI IAU-AG, Praga, 2006:

Di dalam Tata Surya, **planet** adalah objek luar angkasa yang:

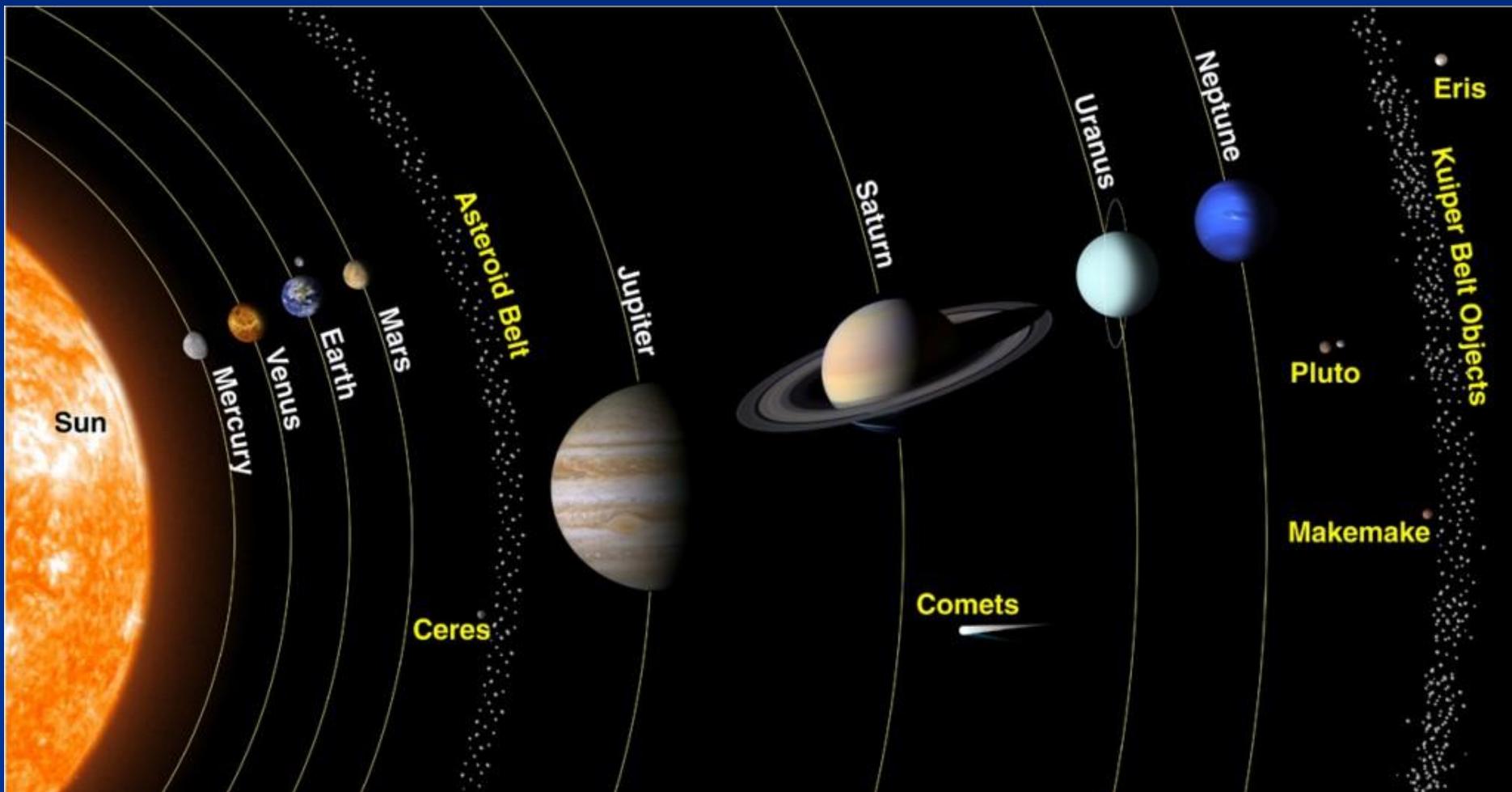
- Berada pada orbit tertentu di sekeliling Matahari
- Mempunyai massa yang cukup besar sehingga dapat berbentuk bulat (diameter  $\sim 1000$  km)
- Tidak ada objek lain pada orbitnya ("telah menyingkirkan tetangga-tetangganya")

Objek yang memenuhi hanya dua ciri pertama dikategorikan sebagai "**planet kerdil**".

Objek yang hanya memenuhi ciri pertama disebut "**objek kecil pada Tata Surya**"



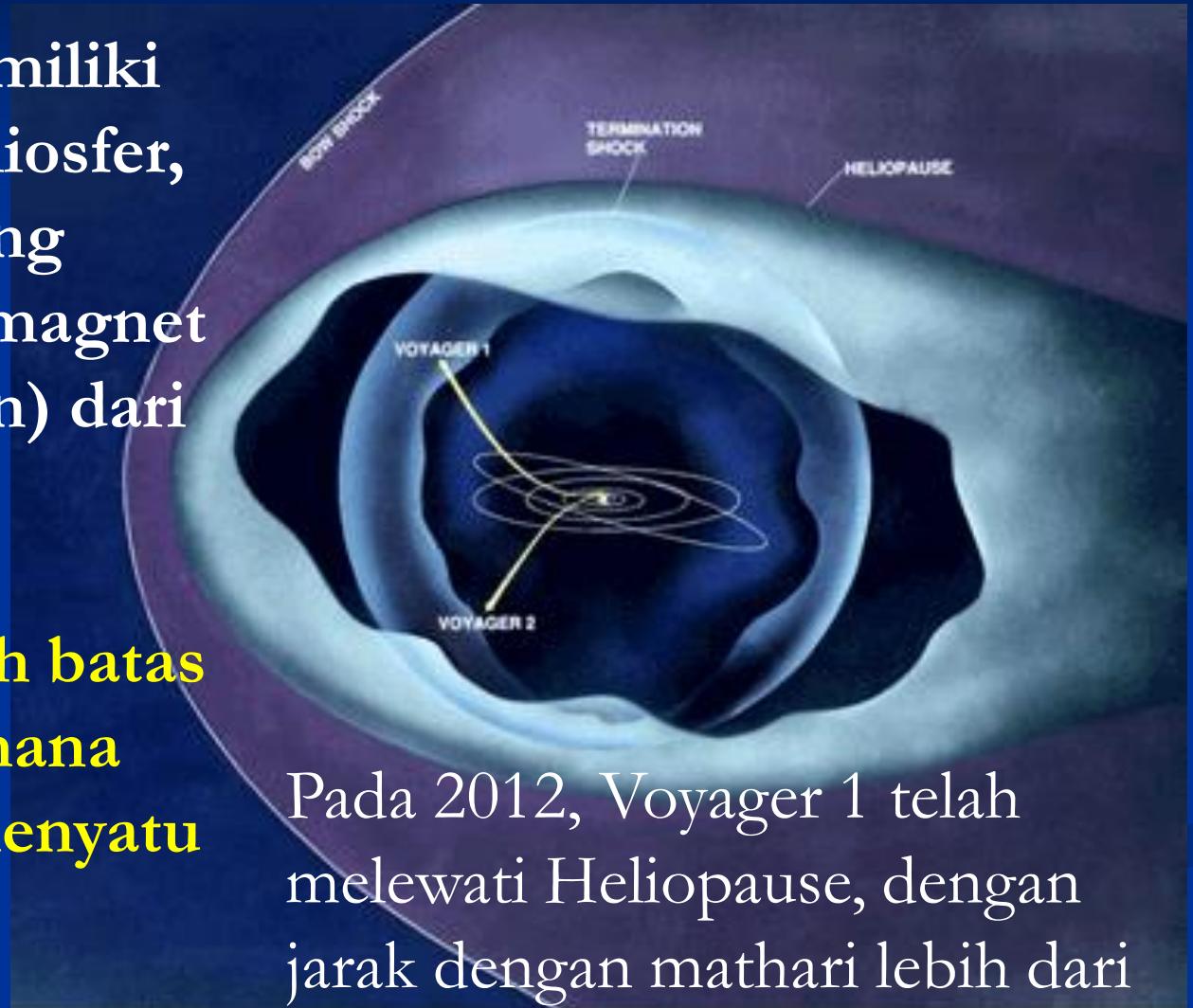
# Tatasurya saat ini (planet dalam skala ukuran)



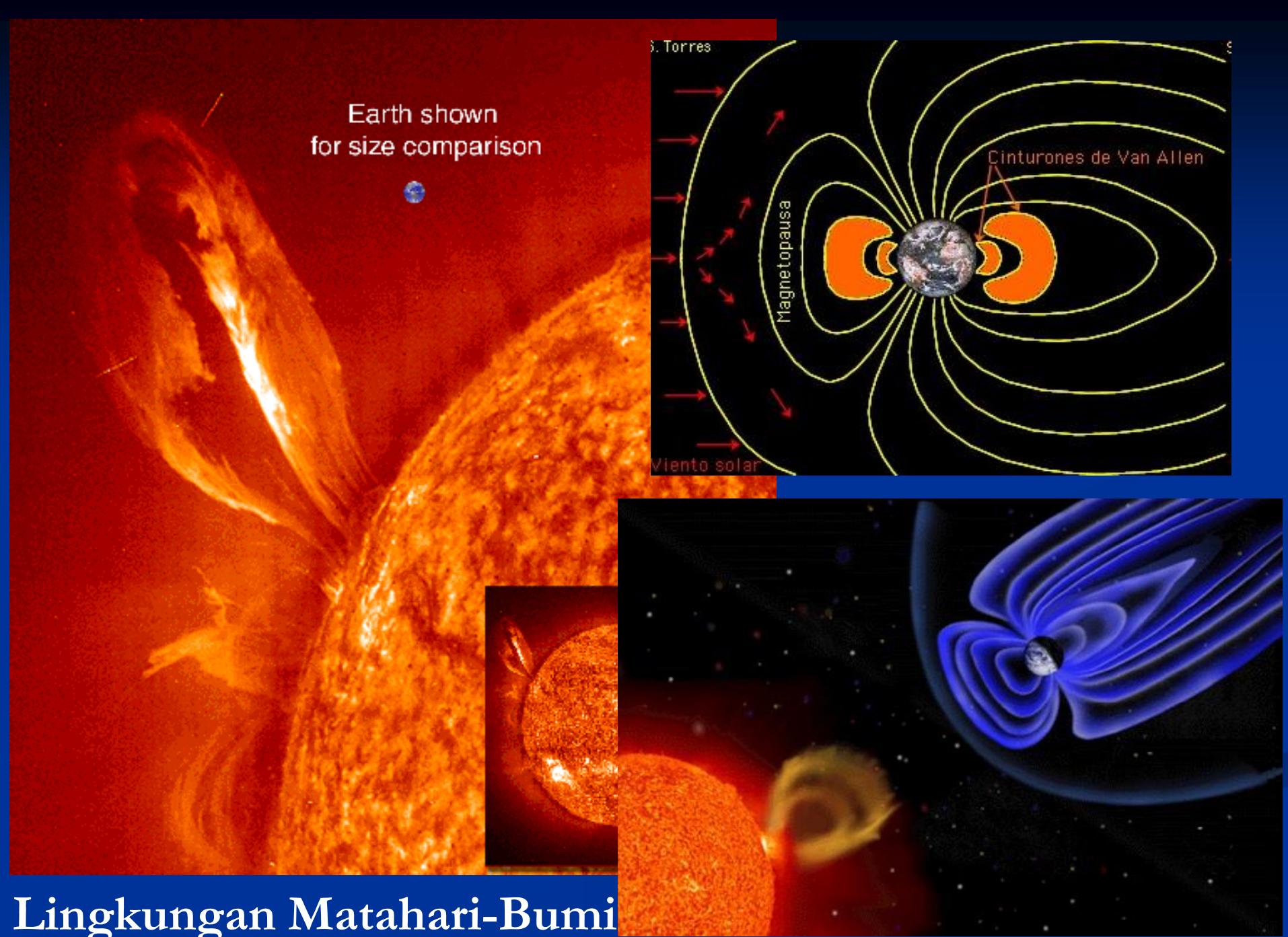
# Batas tatasurya

Semua planet memiliki orbit didalam Heliosfer, sebuah daerah yang memiliki medan magnet dan plasma (angin) dari Matahari

Heliopause adalah batas dari heliosfer, dimana angin matahari menyatu dengan médium antarbintang

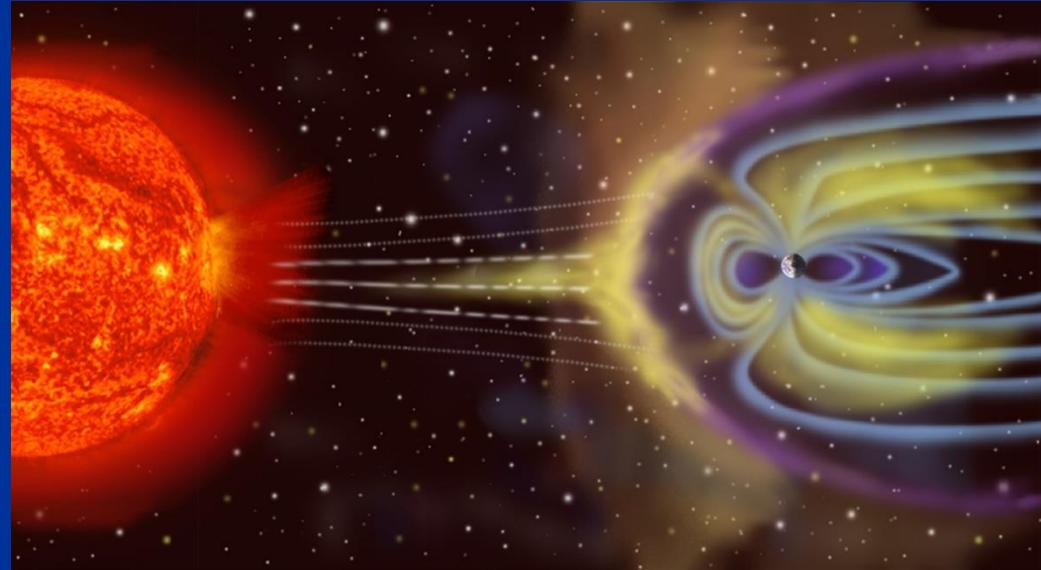


Pada 2012, Voyager 1 telah melewati Heliopause, dengan jarak dengan matahari lebih dari 100 satuan astronomi



# Medium antar planet

Matahari mengemisikan radiasi elektromagnet dan angin matahari (aliran kontinu suatu partikel bermuatan, plasma)



Plasma dilepaskan dengan kecepatan 1.5 juta km/jam, membentuk heliosfer, sebuah atmosfer ‘halus’ yang melingkupi seluruh tatasurya hingga sekitar 100 sa, menandai heliopause.

**Medan magnet Bumi melindungi atmosfer dari angin matahari dan membentuk aurora di kutub (borealis dan australis)**



**Heliosfer memberikan sebagain perlindungan kepada tatasurya dari paparan sinar kosmik, sedangkan medan magnet planet memberikan perlindungan yang lebih kuat.**

# Cuaca antariksa dimonitor selama 24 jam

SpaceWeather.com -- News and information about meteor showers, solar flares, auroras, and near-Earth asteroids - Mozilla Firefox

File Edit View History Bookmarks Tools Help

Google cinturones de van allen Search Share Bookmarks Check Translate AutoFill cinturones go!

SpaceWeather.com -- News and info... +

 spaceweather.com  
News and information about the Sun-Earth environment

Subscribe to SpaceweatherNews go!

AURORA ALERTS | SUBMIT YOUR PHOTOS! | 3D SUN | CONTACT US | SUBSCRIBE | FLYBYS | SCIENCE@NASA

**Current Conditions**

**Solar wind**  
speed: **347.4** km/sec  
density: **1.1** protons/cm<sup>3</sup>  
[explanation](#) | [more data](#)  
Updated: Today at 0546 UT

**X-ray Solar Flares**  
6-hr max: **B8** 0032 UT Mar29  
24-hr: **B8** 0032 UT Mar29  
[explanation](#) | [more data](#)  
Updated: Today at: 0500 UT

Daily Sun: 28 Mar 11



**What's up in space**

Tuesday, Mar. 29, 2011

Metallic photos of the sun by renowned photographer Greg Piepol bring together the best of art and science. Buy one or a whole set. They make a stellar gift.

  
METALLIC PHOTOS

**SOLAR RADIO STORM:** Did you know sunspots can make noise? Consider the following: "Over the past few days, I have been recording a sustained solar radio storm at 180 MHz," reports amateur radio astronomer [Thomas Ashcraft](#) of New Mexico. "It consists of Type I radio bursts and sounds like ocean surf. [Here is an audio sample](#) from March 27th at 1930 UT. The sun seems to be entering a new phase of dynamism."

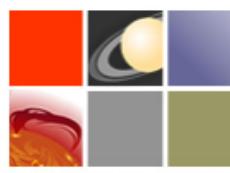
Radio emissions like these are caused by plasma instabilities in the sun's atmosphere above sunspots. With the sun becoming 'radio-active,' it's no coincidence that sunspots are emerging in abundance. Leading the way is behemoth active region AR1176, shown here in a photo taken yesterday by Larry Alvarez of Flower Mound, Texas:



archives

March  
29  
2011  
view

space toys.com

  
Averted Imagination  
ASTROPHOTOGRAPHY

# Planet

8 planet di Tatasurya kita dapat bagi menjadi:

- **4 Planet Kebumian**, pada bagian dalam Tatasurya (Merkurius, Venus, Bumi, dan Mars) . Berbatu, dengan kerapatan sekitar 4 dan  $5 \text{ g/cm}^3$ .
- **4 Planet Raksasa**, pada bagian luar Tatasurya, tabg dapat bagi menjadi dua kelompok:
  - **Planet Gas Raksasa**: Jupiter dan Saturnus. Kaya akan H dan He, dengan komposisi kimia mirip Matahari
  - **Planet es Raksasa**: Uranus dan Neptunus. Es mendominasi dibandingkan gas. Komposisi kimiannya sangat berbeda dengan matahari
- Planet raksasas lebih ‘ringan’ daripada batuan, dengan kerapatan antara  $0.7 \text{ g/cm}^3$  (Saturnus) dan  $2\text{g/cm}^3$

**Planet raksasa terbentuk dengan skala waktu orde 10 juta tahun (planet batuan membutuhkan waktu sekitar 100 juta tahun).**

**Planet tidak terbentuk secara “in situ”, namun terdapat peristiwa migrasi yang disebabkan oleh pertukaran momentum sudut antara planet raksasa pada saat pembentukan dan planetesimal yang tersapu ke daerah lain dari tatasurya atau bahkan terlempar keluar dari tatasurya**

# Bumi



Sistem Bumi-Bulan,  
difoto oleh wahana  
Galileo, saat wahana  
tersebut dalam  
perjalanan menuju  
Jupiter (1998)

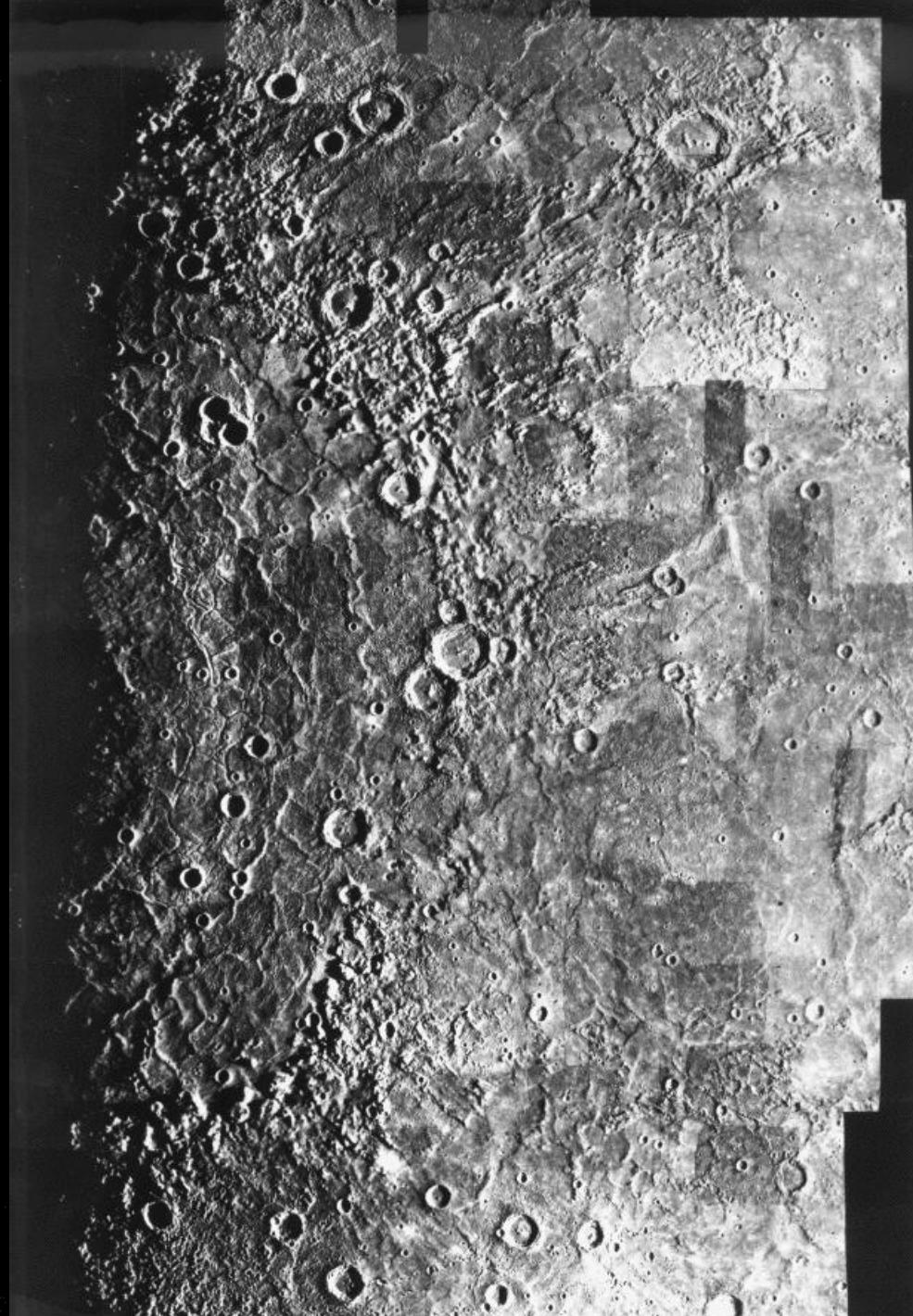


12 April 1961,  
Penerbangan pertama  
mengelilingi Bumi  
oleh Yuri Gagarin



# Mercury

Planet paling dekat  
dengan Matahari,  
permukaannya  
dipenuhi kawah  
tumbukan



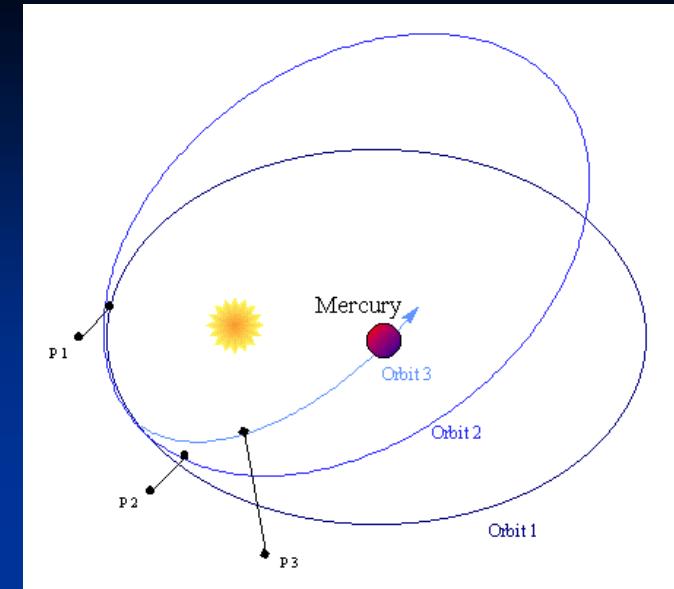


Kawah yang paling besar adalah Caloris Basin dengan diameter 15,000 km. Dampaknya adalah terbentuknya gelombang permukaan pada antipode.



# Presisi dari perihelion Merkurius

Presisi dari perihelion Merkurius adalah lebih cepat dari perkiraan yang didasarkan pada teori klasik mekanika luar angkasa



Hal ini telah diprediksi oleh teori umum relativitas oleh Einstein.

Penyebabnya adalah bentuk kurva dari ruang yang terbentuk oleh massa Matahari. Hal tersebut adalah uji laku mus dari teori Einstein.

# Venus

Diamati dari  
Bumi  
menggunakan  
teleskop kecil

Diamati  
menggunakan  
Teleskop Hubble





ВЕНЕРА-9 22.10.1975

VENERA (1976)

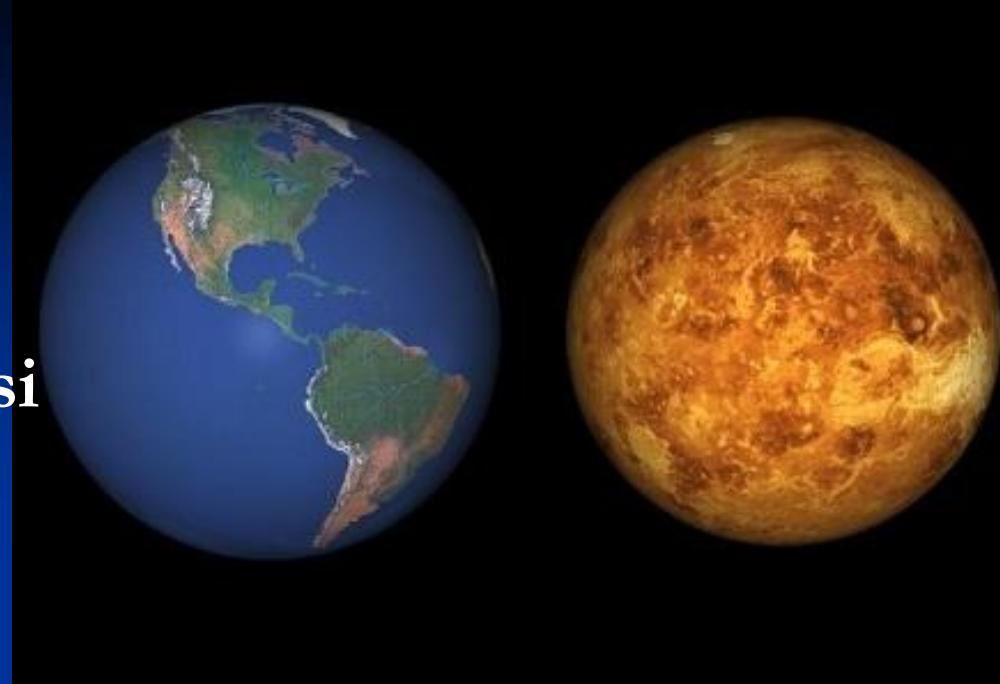
ОБРАБОТКА ИППИ АН СССР 28.2.1976



Magellans (1990-1994)

Dengan ukuran dan struktur geologi mirip dengan Bumi, Venus telah dikunjungi oleh beberapa misi

Venus dan Uranus merupakan planet yang geraknya retrograde (bergerak dengan arah rotasi yang berkebalikan dengan arah revolusinya terhadap Matahari)



- 1 Tahun Venus = 224 hari Bumi
- 1 Hari Venus = 243 hari Bumi.

Emisi dari campuran awan pekat CO<sub>2</sub> dan sulfur dioksida menyebabkan dampak yang besar pada tata surya, dengan suhu mencapai 460 ° C (lebih panas daripada merkurius).

Tekanan atmosfer-nya 100 kali lebih besar daripada tekanan atmosfer bumi.



# Transit dari Venus

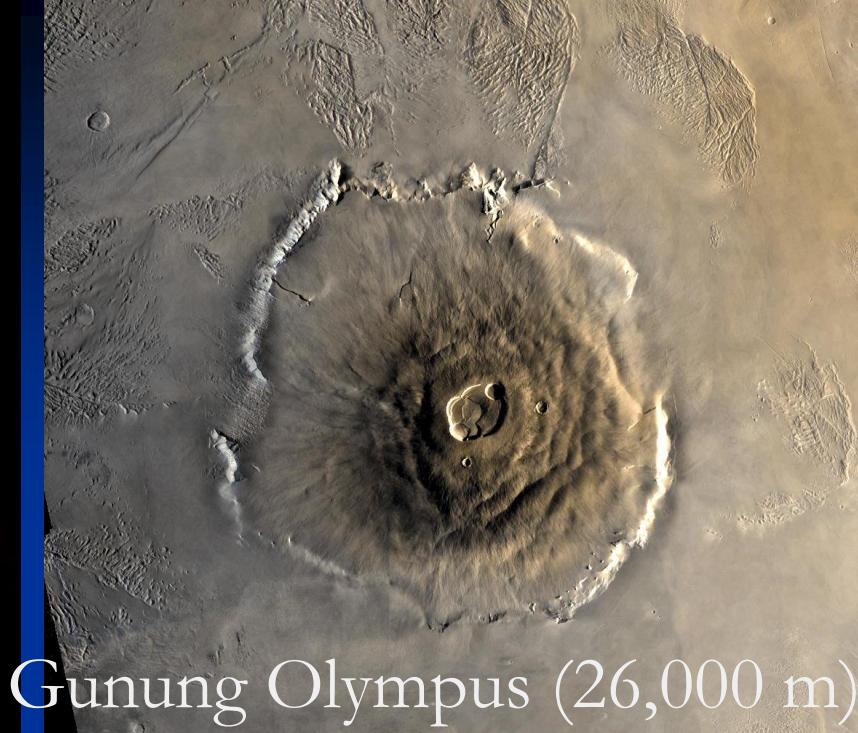
Saat Venus melintas diantara Bumi dan Matahari, bayangannya jatuh tepat pada piringan Matahari.

Karena inklinasi dari orbitnya, peristiwa ini terjadi berpasangan dengan jarak delapan tahun. Dan pasangan selanjutnya akan terjadi lebih dari satu abad kemudian (105.5 atau 121.5 tahun)

Pasangan kejadian terakhir adalah 8 Juni 2004 dan 5-6 Juni 2012. Baru akan terjadi lagi pada 11 December 2117



# Mars



Gunung Olympus (26,000 m)

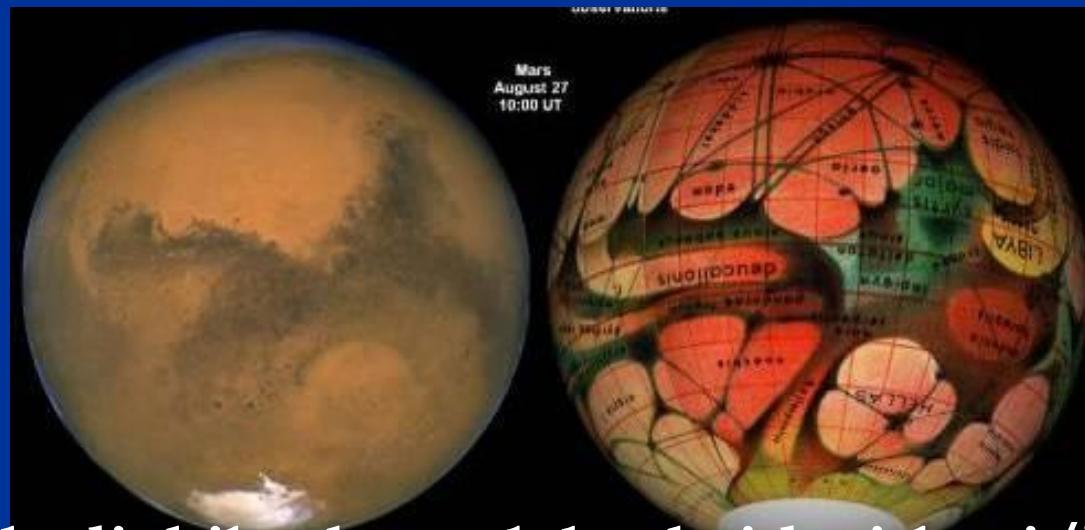
Memiliki atmosfer yang baik,  
terutama terdiri dari CO<sub>2</sub>.  
Tekanan atmosfer adalah  
seperseratus dari tekanan Bumi.

Primera imagen de  
Marte, Viking I, 1976



Poto pertama permukaan  
Mars dari wahana Viking I,  
1976

Sumber inspirasi untuk banyak penulis sains fiksi (“ekstraterrestrial” = “Martian”), karena teramatinya sebuah kanal (“canali”) yang terkenal oleh Giovani Schiaparelli pada akhir abad 19; istilah ini diterjemahkan dalam Bahasa Inggris sebagai “canal” seolah-olah diciptakan oleh manusia



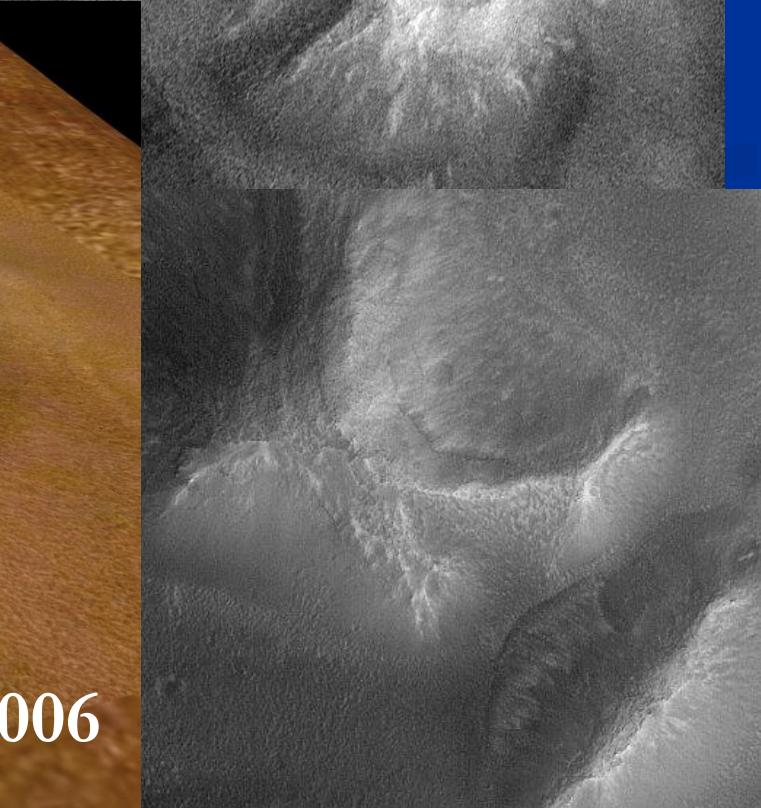
Warna merah diakibatkan oleh oksidasi besi/Fe (hematite) , yang merupakan mineral yang ditemukan di permukaan Mars

Cydonia – Viking I, 1976



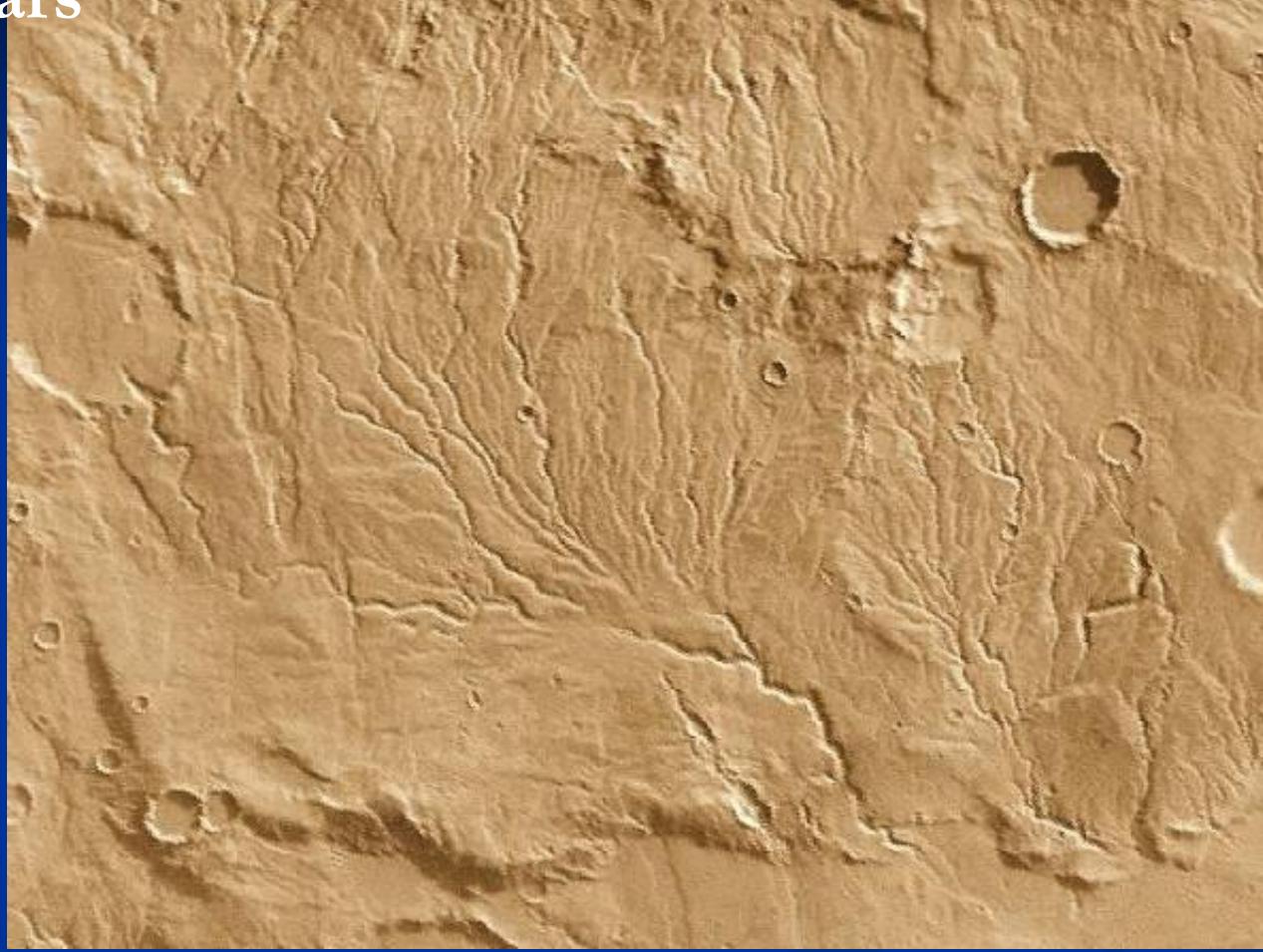
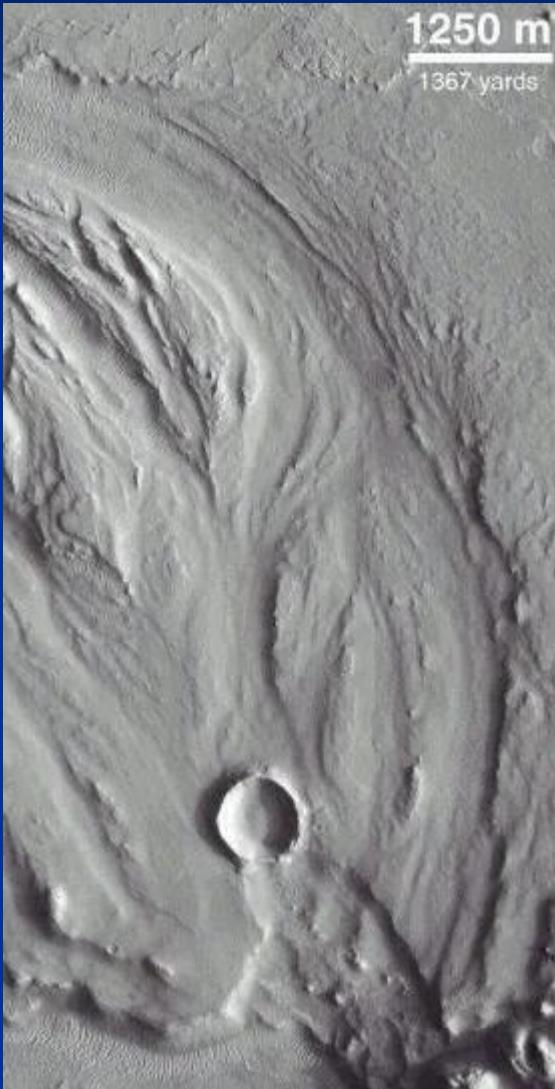
Cydonia

Mars Global Surveyor 1998



Cydonia -Mars Express – Sep., 2006

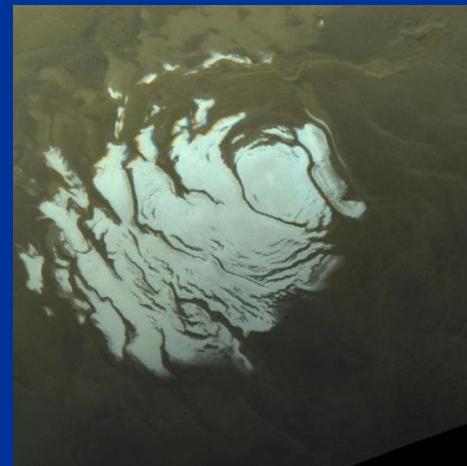
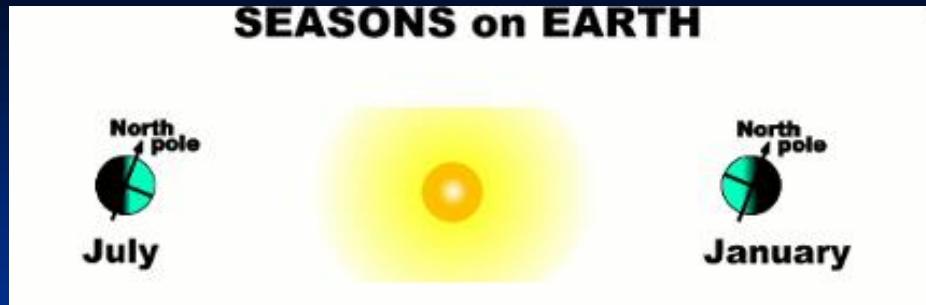
Terdapat suatu jejak yang mengindikasikan dulunya terdapat air di Mars



Saat ini air kemungkinan sudah  
membeku di dalam tanah



Seperti di Bumi,  
terdapat musim di  
Mars karena sumbu  
rotasinya yang miring  
terhadap bidang orbit,  
dan karena planet  
bergerak mengelilingi  
Matahari dengan  
tetap menjaga sumbu  
kemiringannya



Kutub selatan Mars

Mars memiliki dua tudung es di kutubnya, es dan CO<sub>2</sub>, yang ukurannya bervariasi bergantung musim

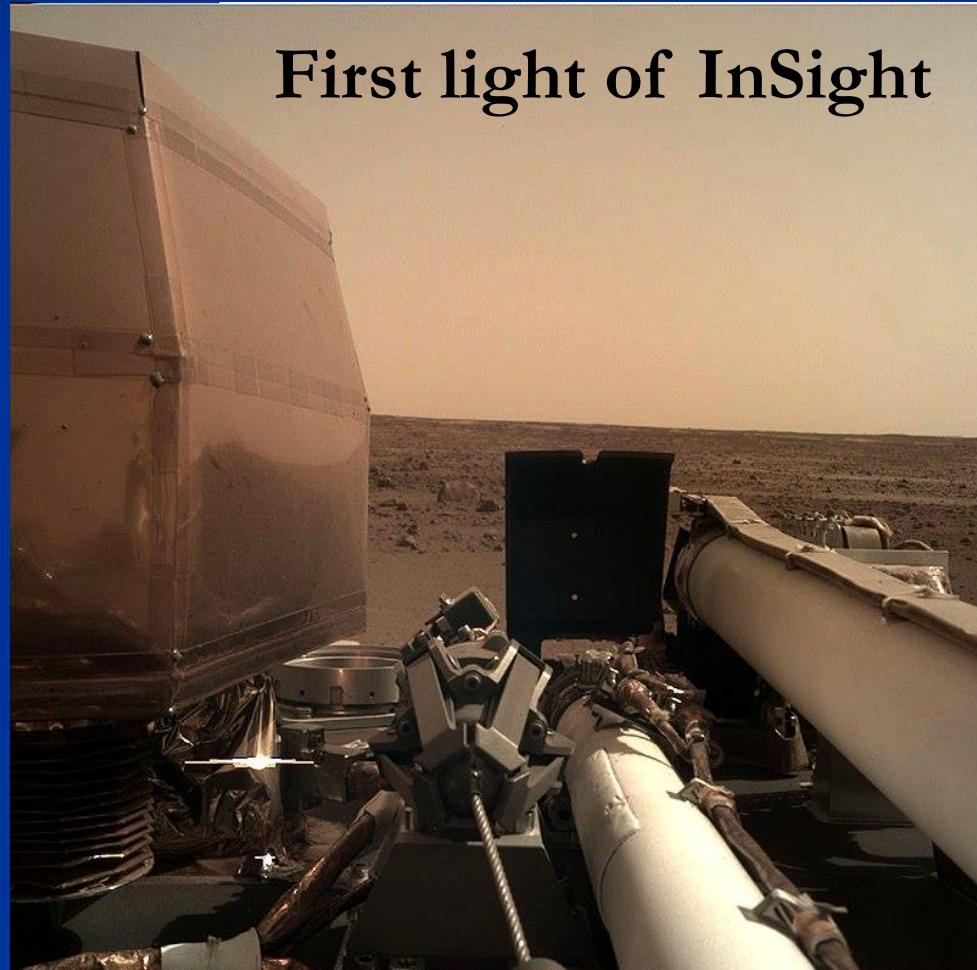


# Wahana Curiosity di Mars (2004-sekarang): sebuah kesukesan sains dan teknologi: laboratorium mikrobiologi



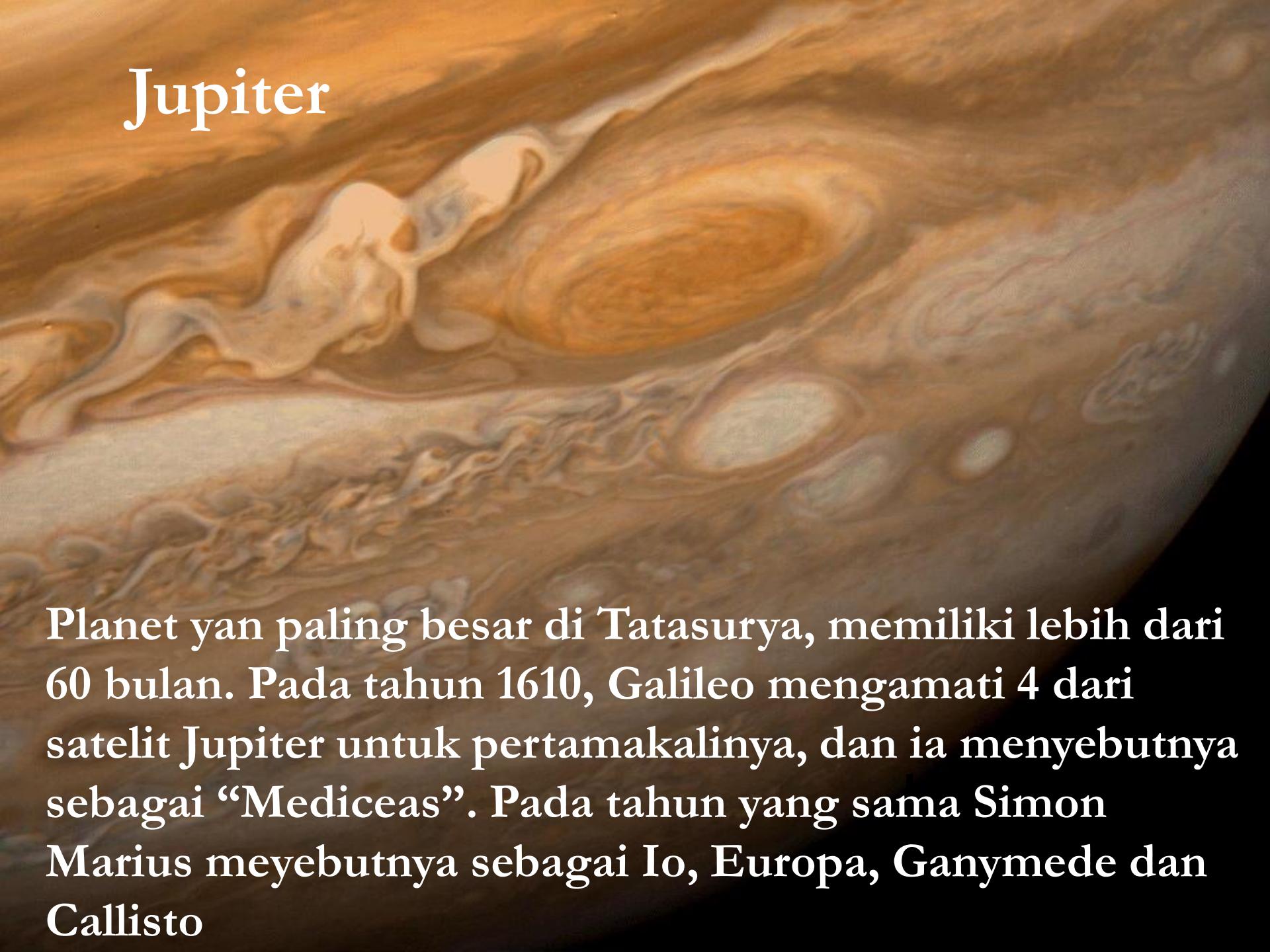
# Insight: mendarat di Mars pada 28 November 2018

InSight (Interior Exploration using Seismic Investigations, Geodesy and Heat Transport)



**TUJUAN:**  
menenmpatkan robot  
geofisika, dilengkapi  
dengan instrumen  
teknologi tinggi untuk  
mempelajari interior,  
dalam tanah, transmisi  
panas dan gerakan dari  
tanah Mars dan  
menganalisis evolusi  
geologis awal dari planet

# Jupiter



Planet yang paling besar di Tata Surya, memiliki lebih dari 60 bulan. Pada tahun 1610, Galileo mengamati 4 dari satelit Jupiter untuk pertamakalinya, dan ia menyebutnya sebagai “Mediceas”. Pada tahun yang sama Simon Marius menyebutnya sebagai Io, Europa, Ganymede dan Callisto

# Auroras, Poto oleh Hubble Telescope



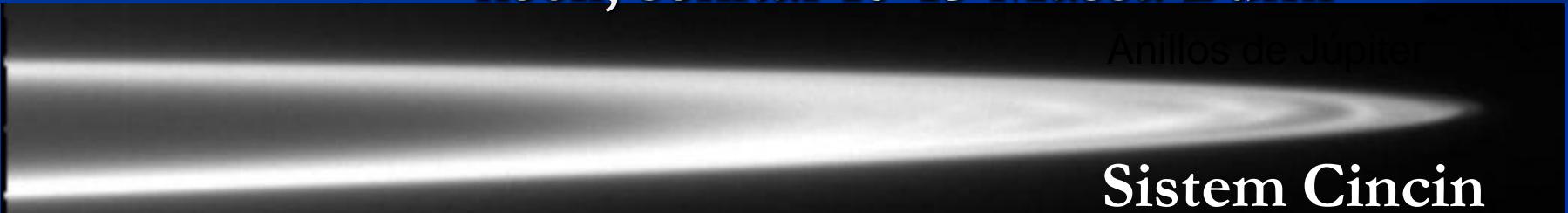
Bintik merah raksasa  
(sebuah siklon)



Kemungkinan memiliki inti padat yang kecil, sekitar 10-15 Massa Bumi



Anillos de Júpiter



Sistem Cincin

# Saturnus

Planet dengan kerapatan  
terendah di Tatasurya



Memiliki lebih dari 60 cincin dan sebagian diantaranya berada di antara cincin, secara dinamika mengorganisasi cincin tersebut, disebut sebagai “satelit penggembala”

Sistem Cincin, dibentuk dari debu dan bongkahan kecil es



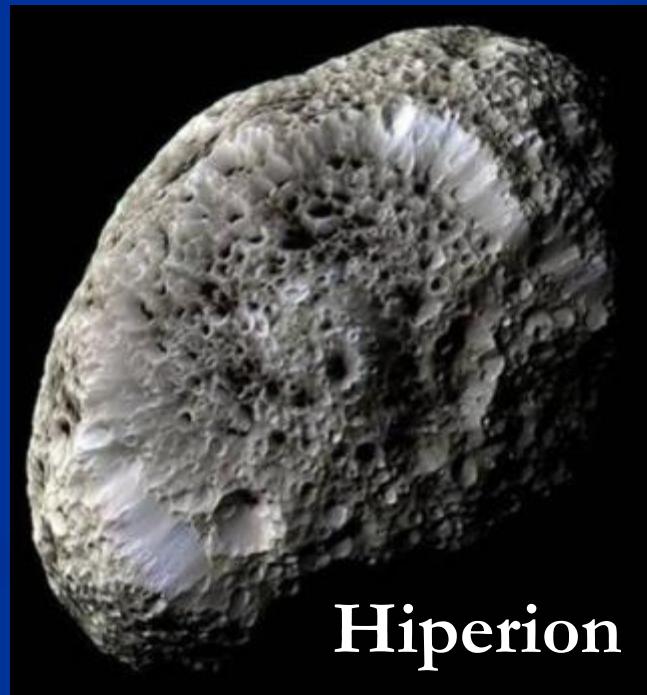
Aurora di  
Saturnus,  
difoto oleh  
Hubble Space  
Telescope



- Saturnus memiliki lebih dari 60 satelit namun hanya 7 yang cukup besar untuk memiliki bentuk bola.
- Titan merupakan satelit yang terbesar (lebih besar dari Merkurius dan Pluto) dan satu-satunya di Tatasurya yang memiliki atmosfer tebal



Titan

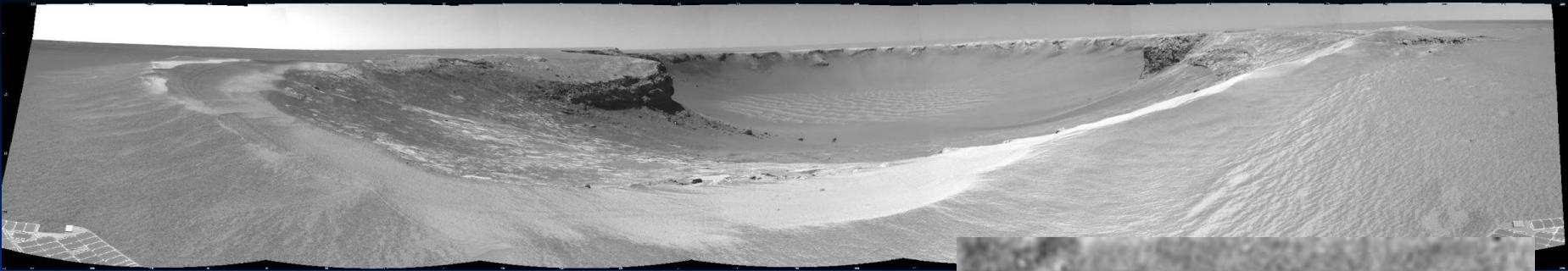


Hiperion

# Misi Cassini-Huygens

Huygens probe  
mendarat Titan  
(gambaran artis)





Sonda Huygens di Titan  
(foto panoramik pertama, 2004)

Titan: lautan, sungai, dan danau  
dari metana

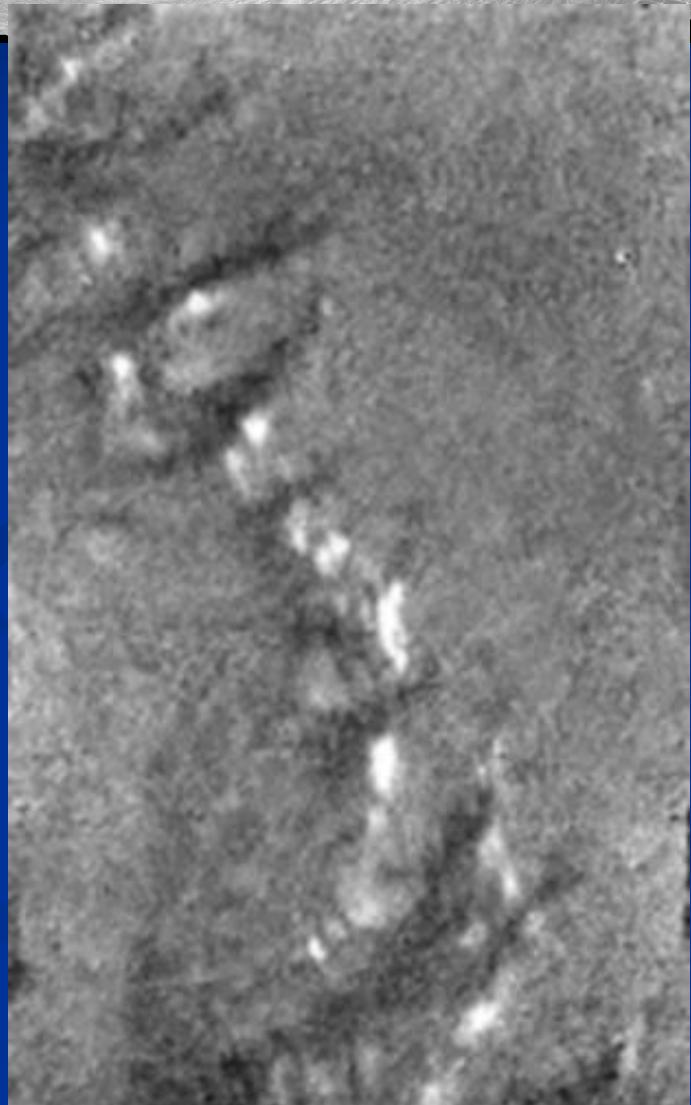
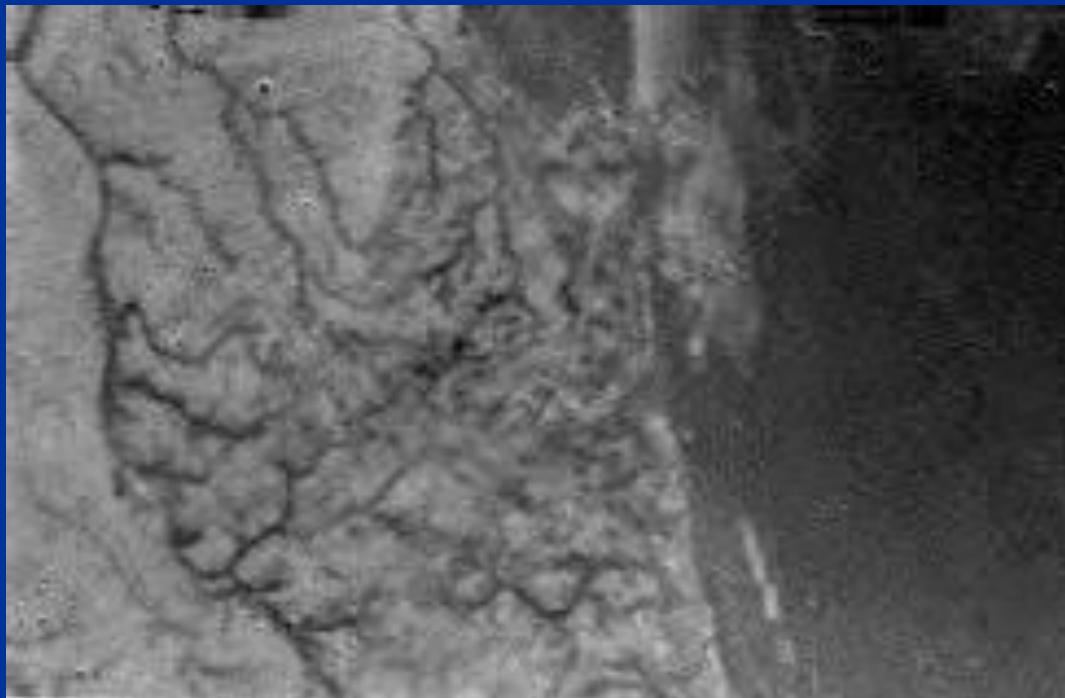
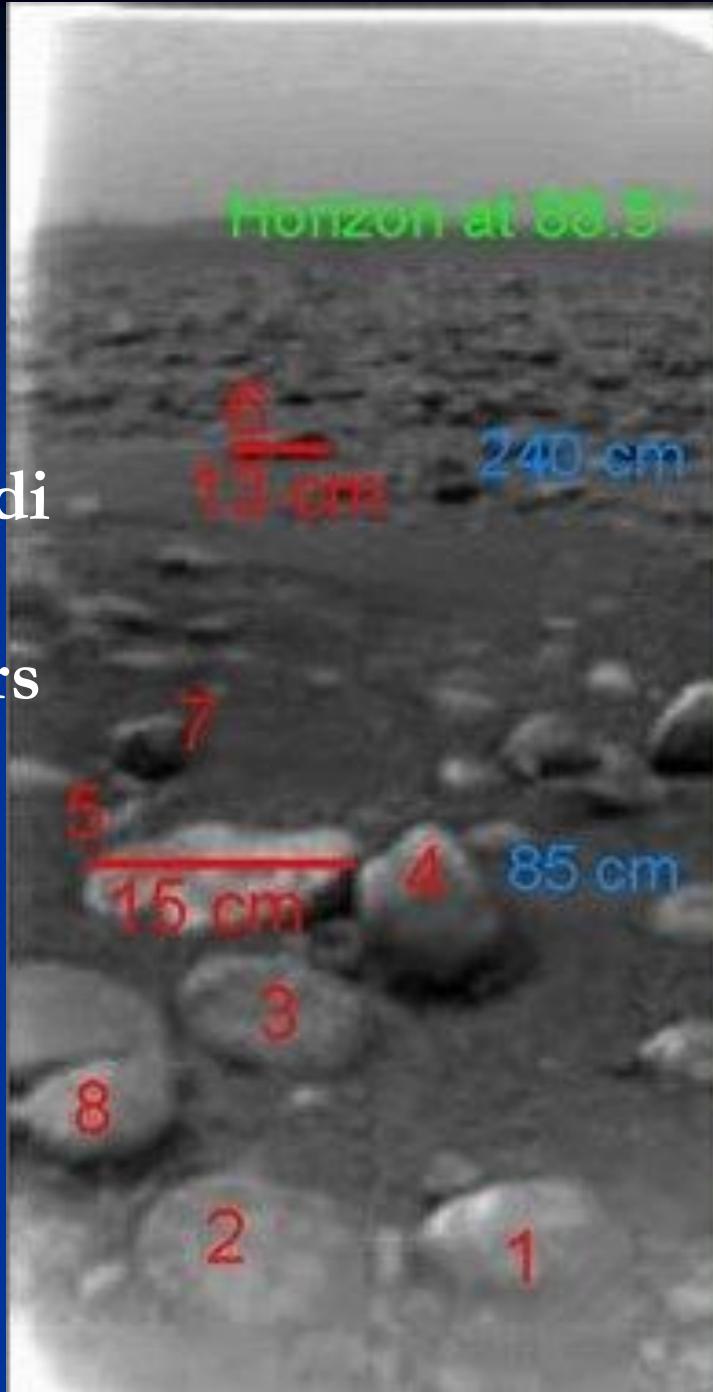


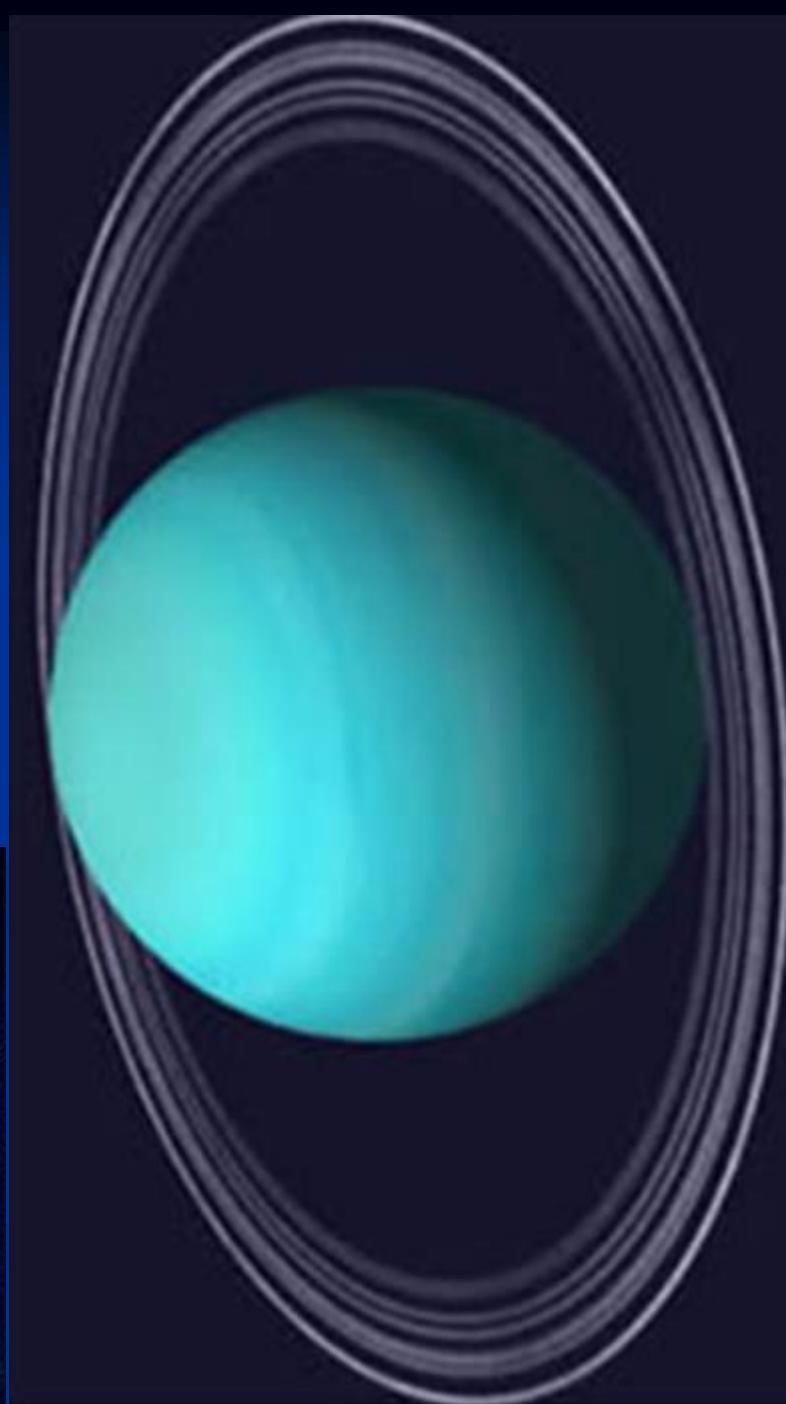
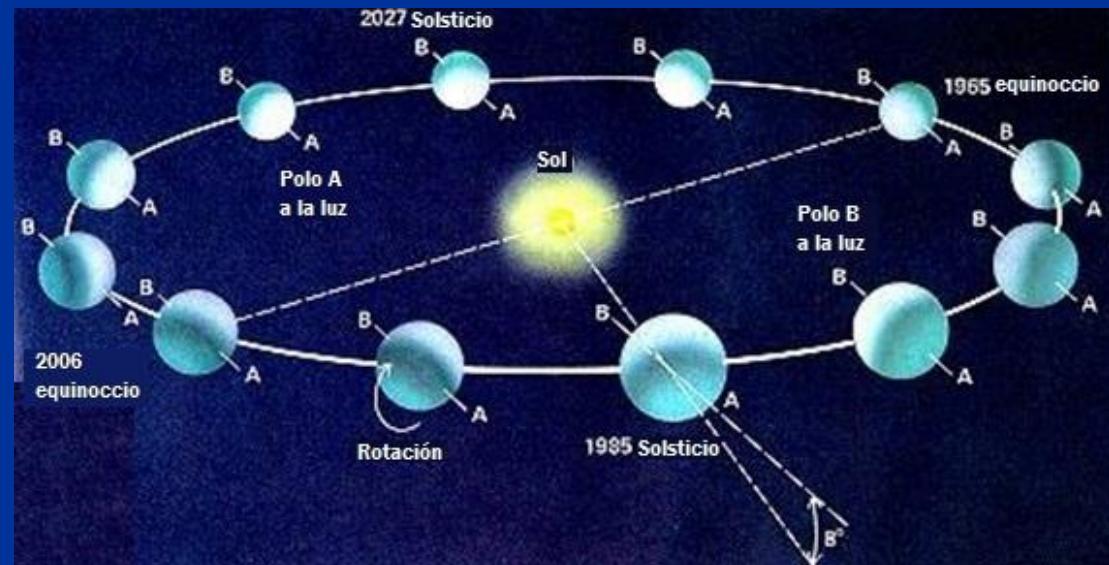
Foto terakhir di  
permukaan  
Titan, Huygens  
probe



Surface

# Uranus

Sumbu rotasinya  
berada miring hampir  
pada bidang orbitnya



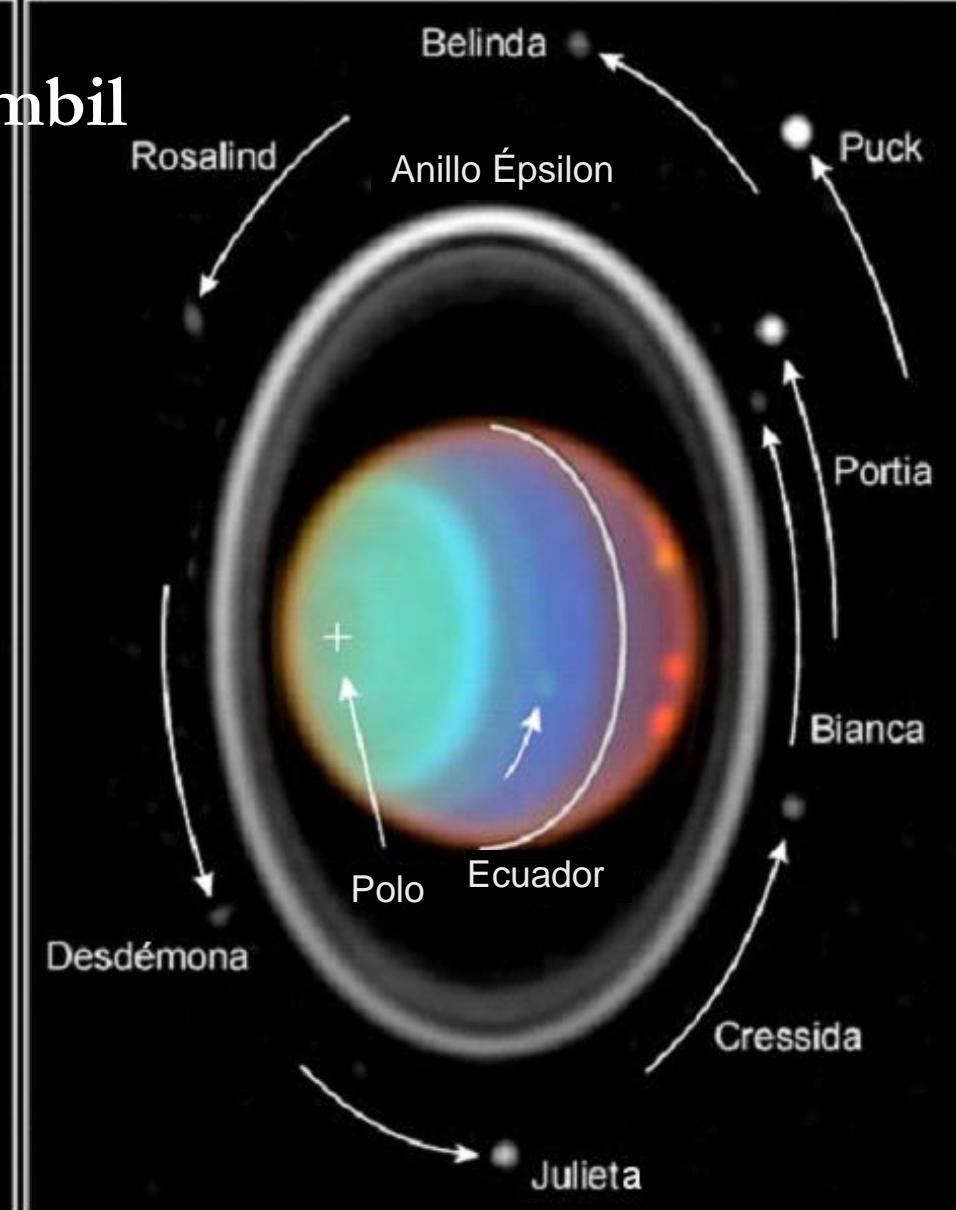
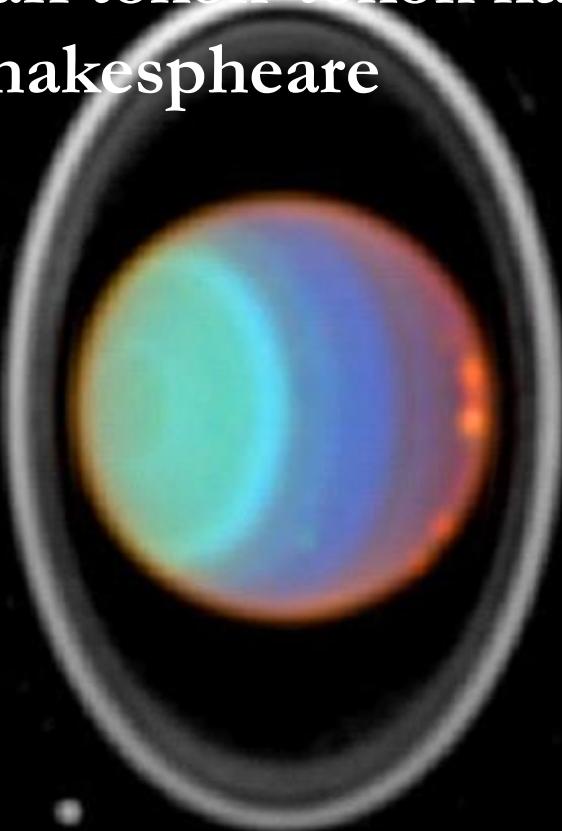
## Sistem cincin Uranus



Uranus memiliki setidaknya  
27 satelit alami  
Dua yang pertama  
ditemukan oleh William  
Herschel pada 1787: Titania  
dan Oberon



Nama satelit Uranus diambil  
dari tokoh-tokoh karya  
Shakespeare

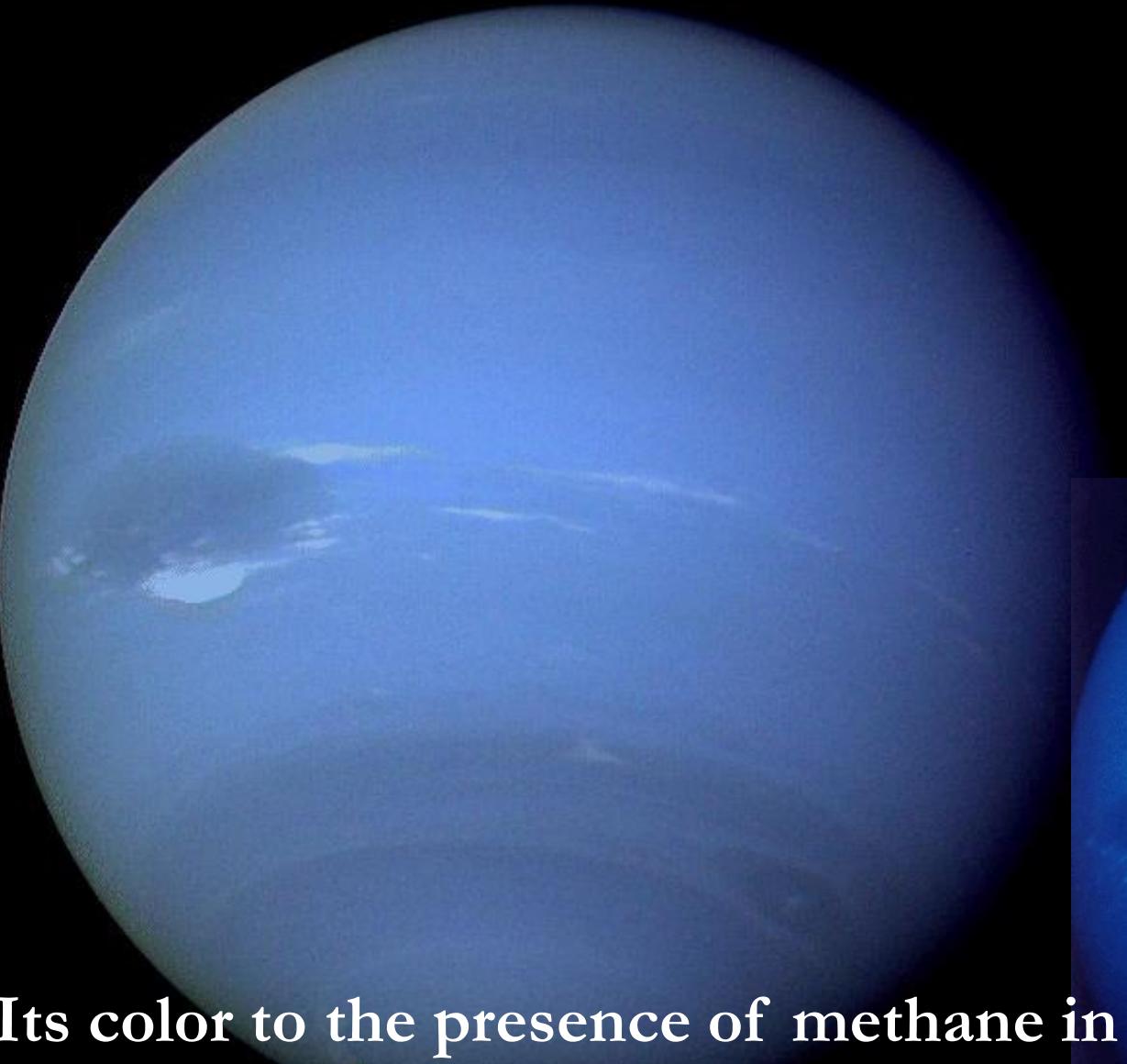


Urano • Julio 28, 1997

PRC97-36a • November 20, 1997 • ST Scl OPO

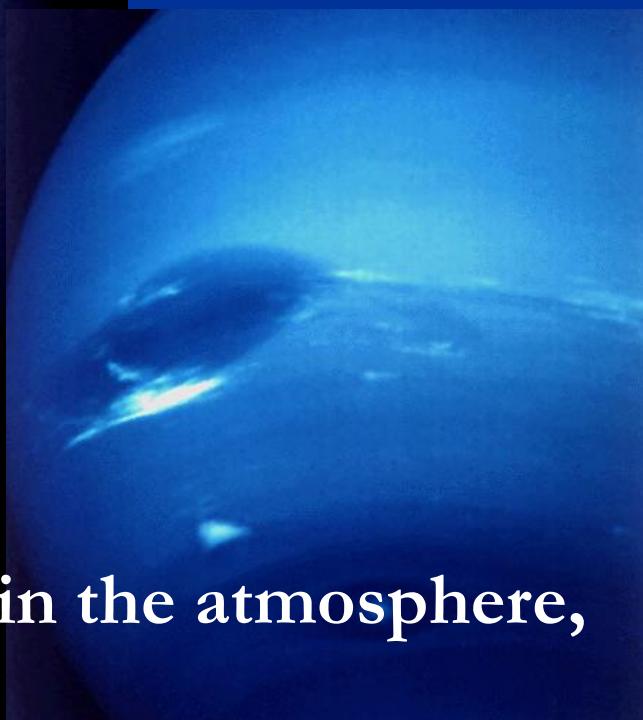
E. Karkoschka (University of Arizona Lunar & Planetary Lab) and NASA

HST • NICMOS

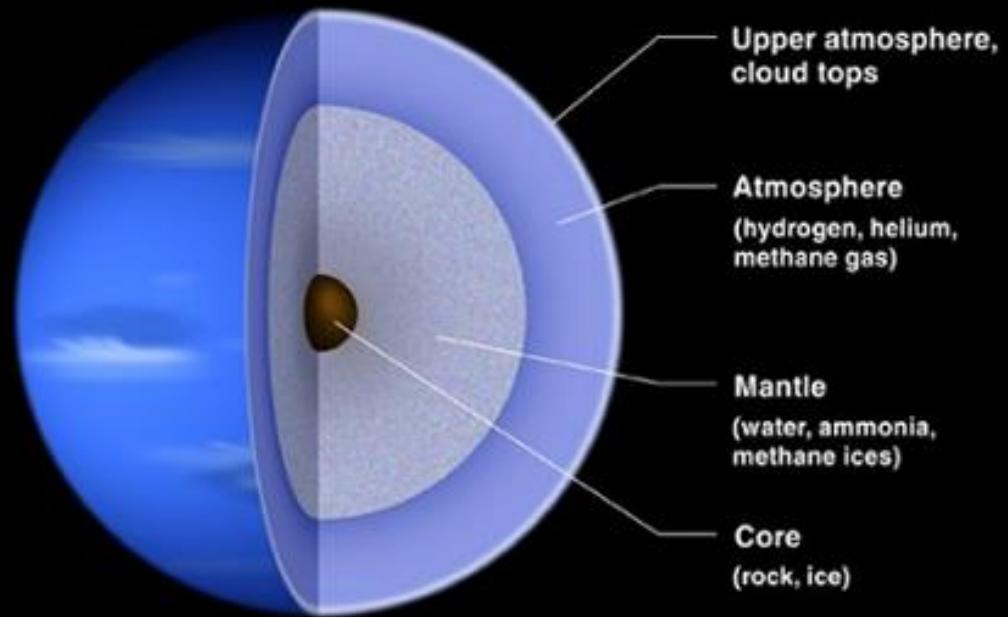


# Neptune

Its color is due to the presence of methane in the atmosphere, which absorbs red and infrared.



# Neptune

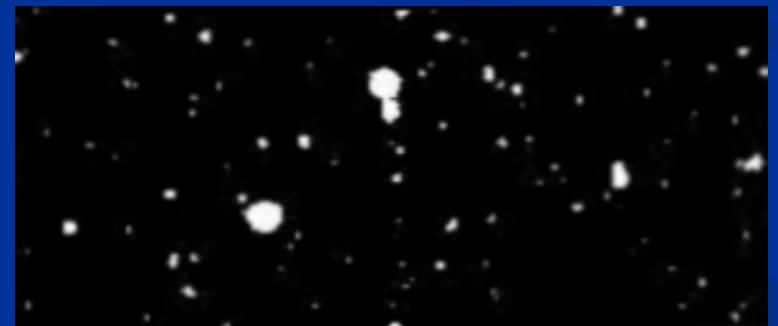


Neptunus mempunyai inti padat yang tersusun atas besi dan silikat, ukurannya hampir sama dengan bumi.

Diatas inti terdapat selimut es, metan, H dan He.

Neptunus memiliki cincin gelap, dengan asal yang belum diketahui

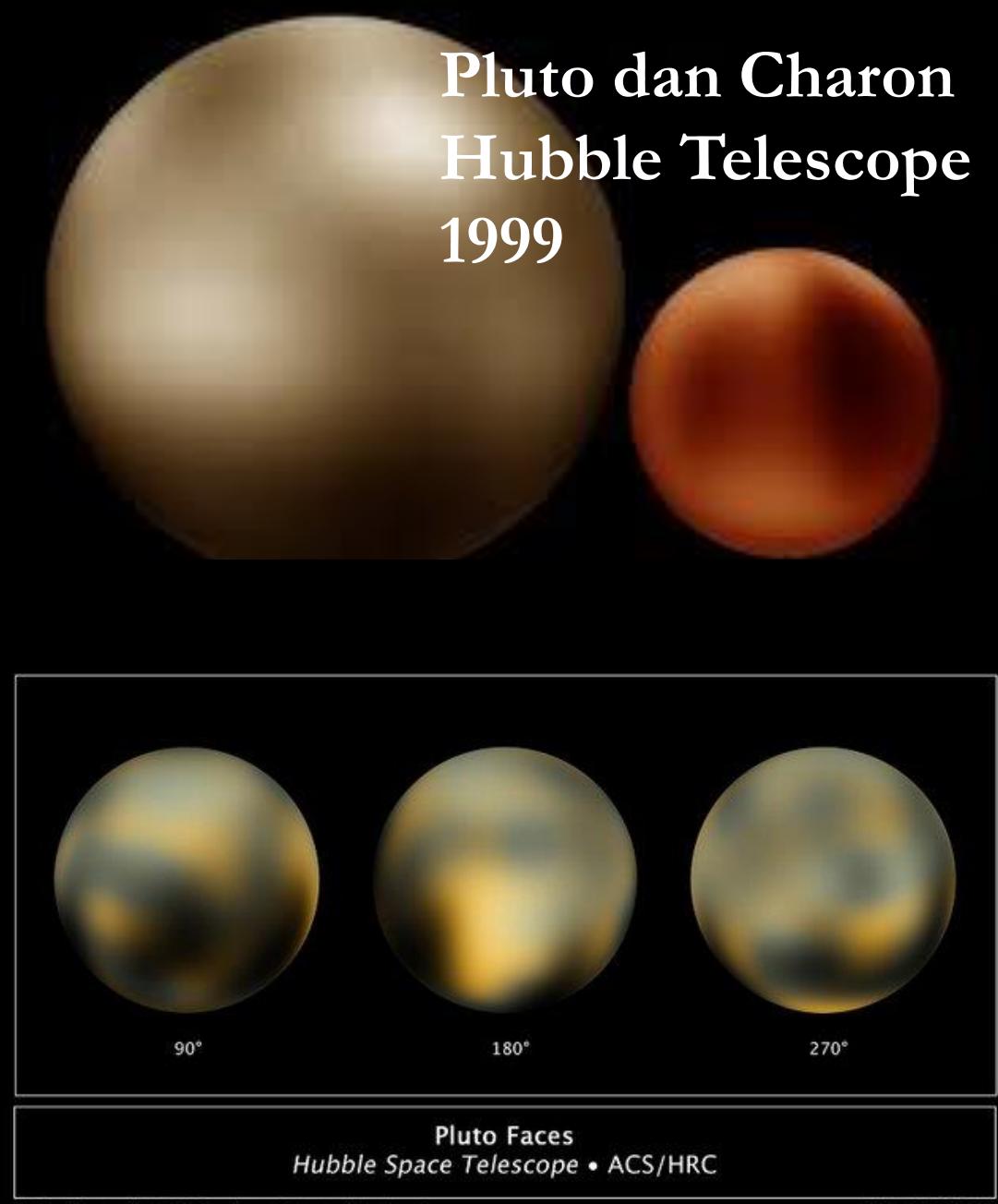
Clyde Tombaugh,  
menemukan Pluto  
pad 18 Februari  
1930.



Citra penemuan  
pluto (1930)

Pluto terlalu kecil untuk mengganggu orbit Neptunus cukup lama untuk menunjukan keberadaanya, meskipun Lowell telah melakukan perhitungan untuk mencari posisinya. Clyde Tombaugh menemukan Pluto (magnitudo  $\sim 13.5$ ) difoto dengan sistematis di bidang orbit tatasurya

Pluto dan Charon  
Hubble Telescope  
1999

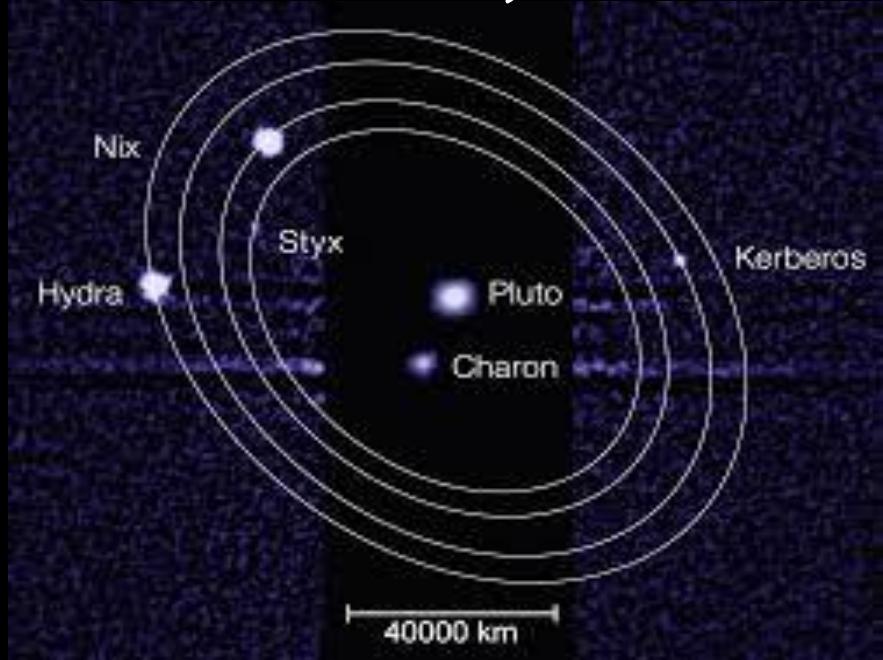


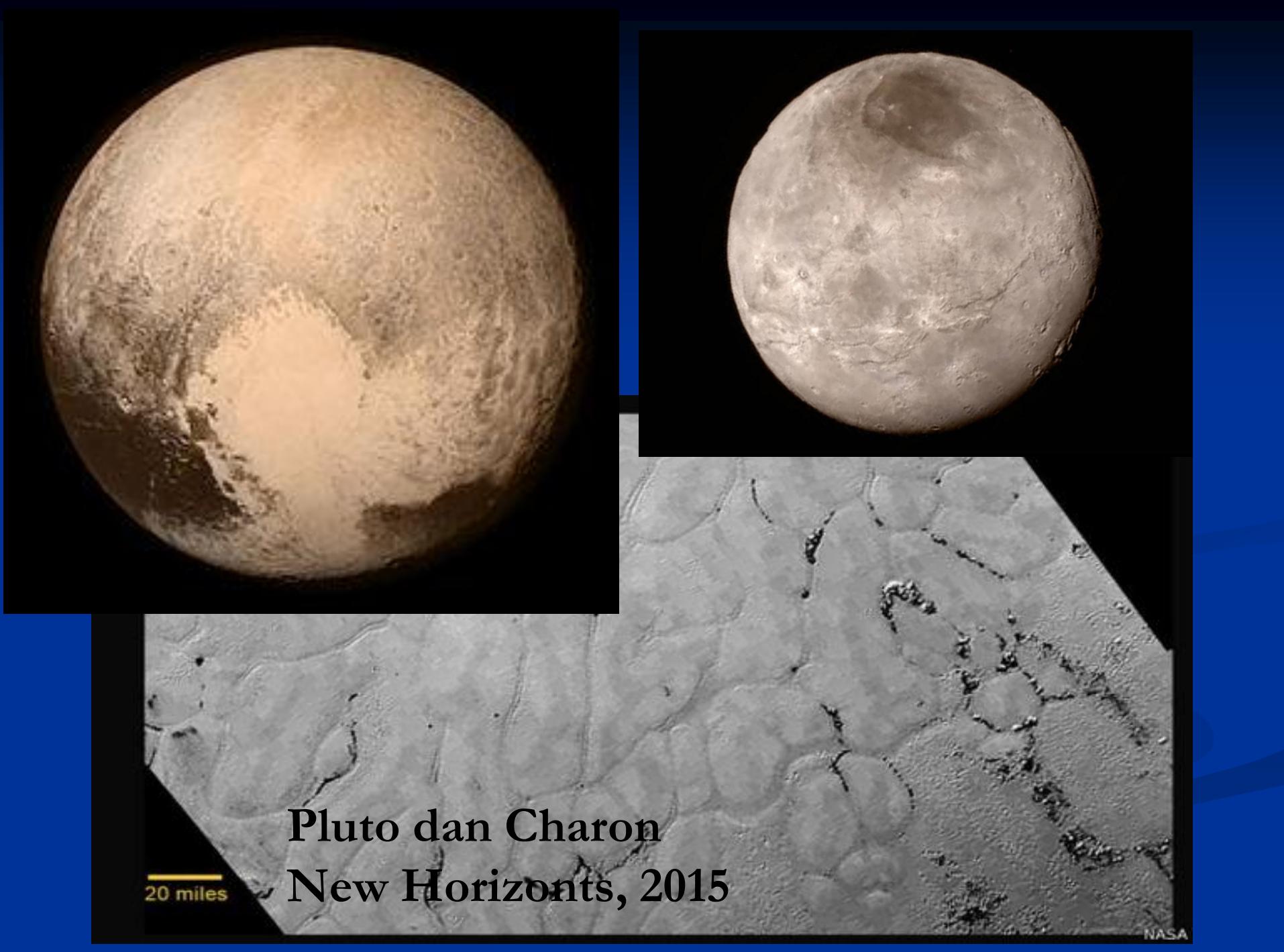
Pluto System • February 15, 2006  
Hubble Space Telescope • ACS/HRC



NASA, ESA, H. Weaver (JHU/APL), A. Stern (SwRI),  
and the HST Pluto Companion Search Team

# Sistem Pluto, 2011-2012





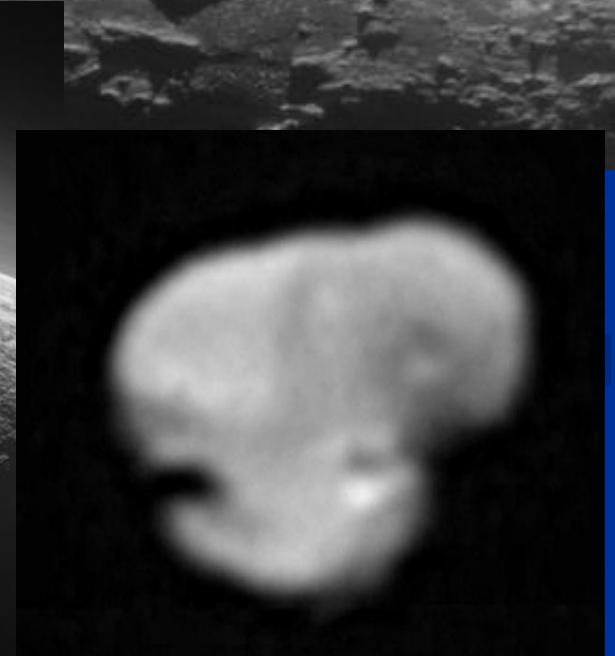
Pluto dan Charon  
New Horizons, 2015

20 miles

NASA



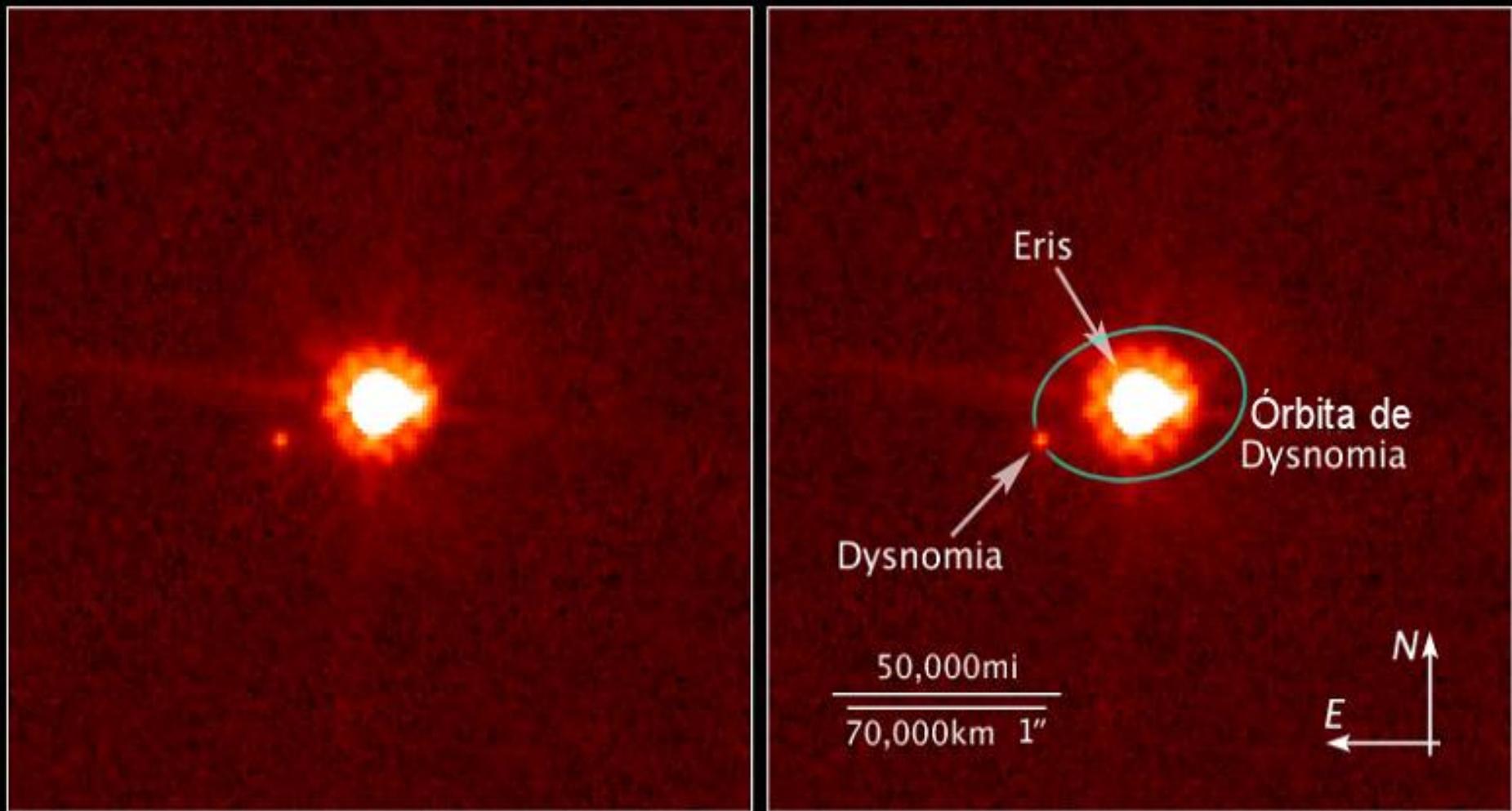
**Penerbangan diatas  
Pluto**  
**(July 14, 2015)**  
**Atmosfer tipis yang  
terdiri dari nitrogen  
teramati**



# Penemuan Eris

Planeta enano Eris y satélite Dysnomia. Agosto 30, 2006.

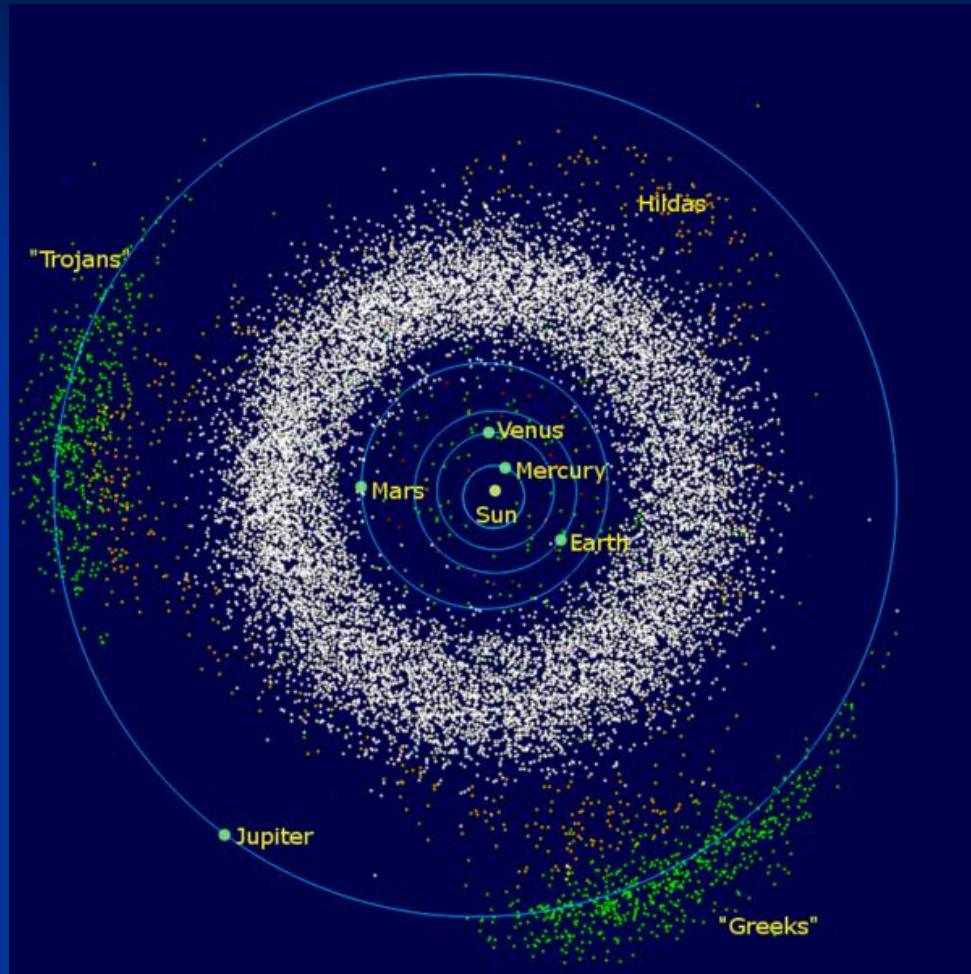
HST • ACS/HRC



# Benda Kecil Tatasurya

- Merupakan sisa dari akresi planet
- Terdiri dari beragam populasi asteroid, komet, dan objek transneptunian
- Asteroid terdiri batuan dan logam, sedangkan komet merupakan objek yang lebih fragile dan berongga, terbentuk dari es (didominasi air) dan partikel debu
- Sebagian besar asteroid berada pada daerah diantara Mars dan Jupiter, dikenal sebagai “sabuk asteroide utama”
- Objek transneptunian mengandung sebagian besar es, dan berlokasi di daerah diluar orbit Neptunus, dikenal sebagai “Sabuk Transneptunian” (atau Sabuk Kuper, sebagai penghargaan pada salah satu penemu yang memprediksi keberadaanya pertama kali)

# Sabuk Asteroid Utama



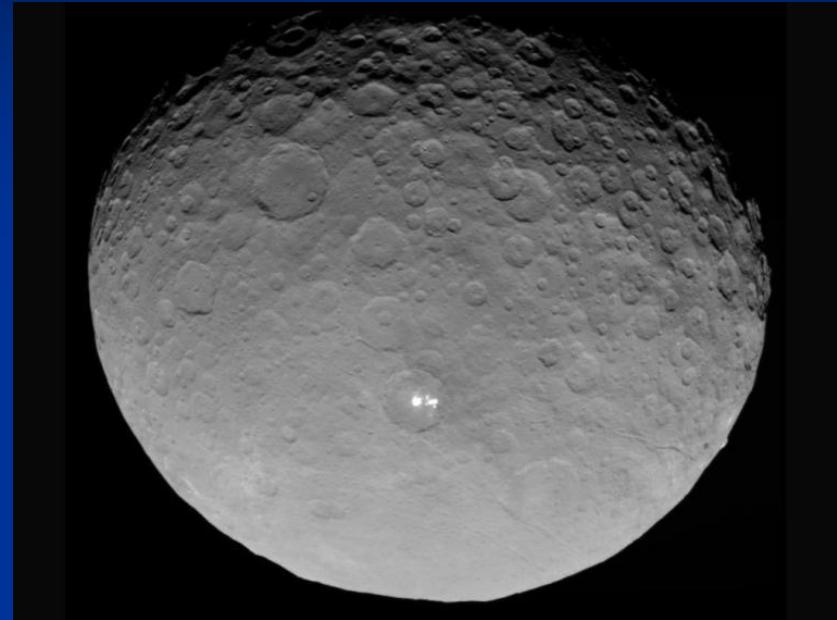
Terdapat ratusan ribu atau jutaan asteroid, dan masa totalnya dapat melebihi seribu massa Bumi

# Ukuran asterooid bermacam-macam dari ratusan km hingga meter dan cm

## Ceres

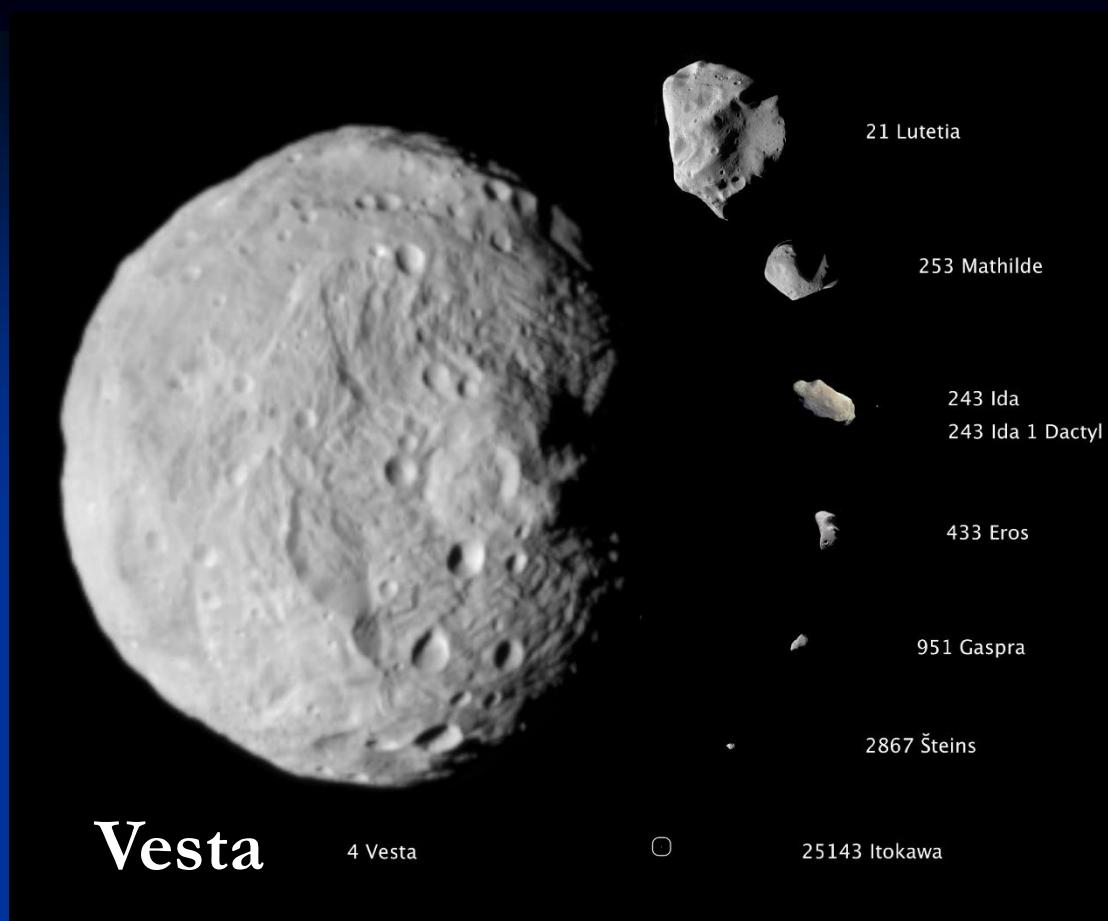
Ditemukan pada tahun 1801 oleh Giuseppe Piazzi, pada awalnya dianggap sebagai planet. Namun pada tahun 1850 tidak lagi diakategorikan sebagai planet karena ditemukan banyak objek lain yang mirip dengannya.

Merupakan benda terbesar di sabuk asteroid, dan hanya satu yang dikatalogkan sebagai planet kerdil



Dengan diameter 1000 km, cukup besar untuk membentuk bentuk bola akibat gravitasinya

Selain Ceres, semua objek lain pada sabuk asteroid dianggap objek kecil. Namun, Vesta dan Hygeia dapat diklasifikasikan sebagai planet kerdil jika dapat dibuktikan bahwa mereka telah mencapai keseimbangan hidrostatis.



Pallas

# Reservoir benda kecil di tatasurya

Reservoir merupakan daerah yang relatif stabil, dimana objek dapat tetap berada di tempat itu dalam waktu yang lama hingga orbitnya berubah oleh gaya gangguan.

Terdapat 3 reservoir besar di Tatasurya:

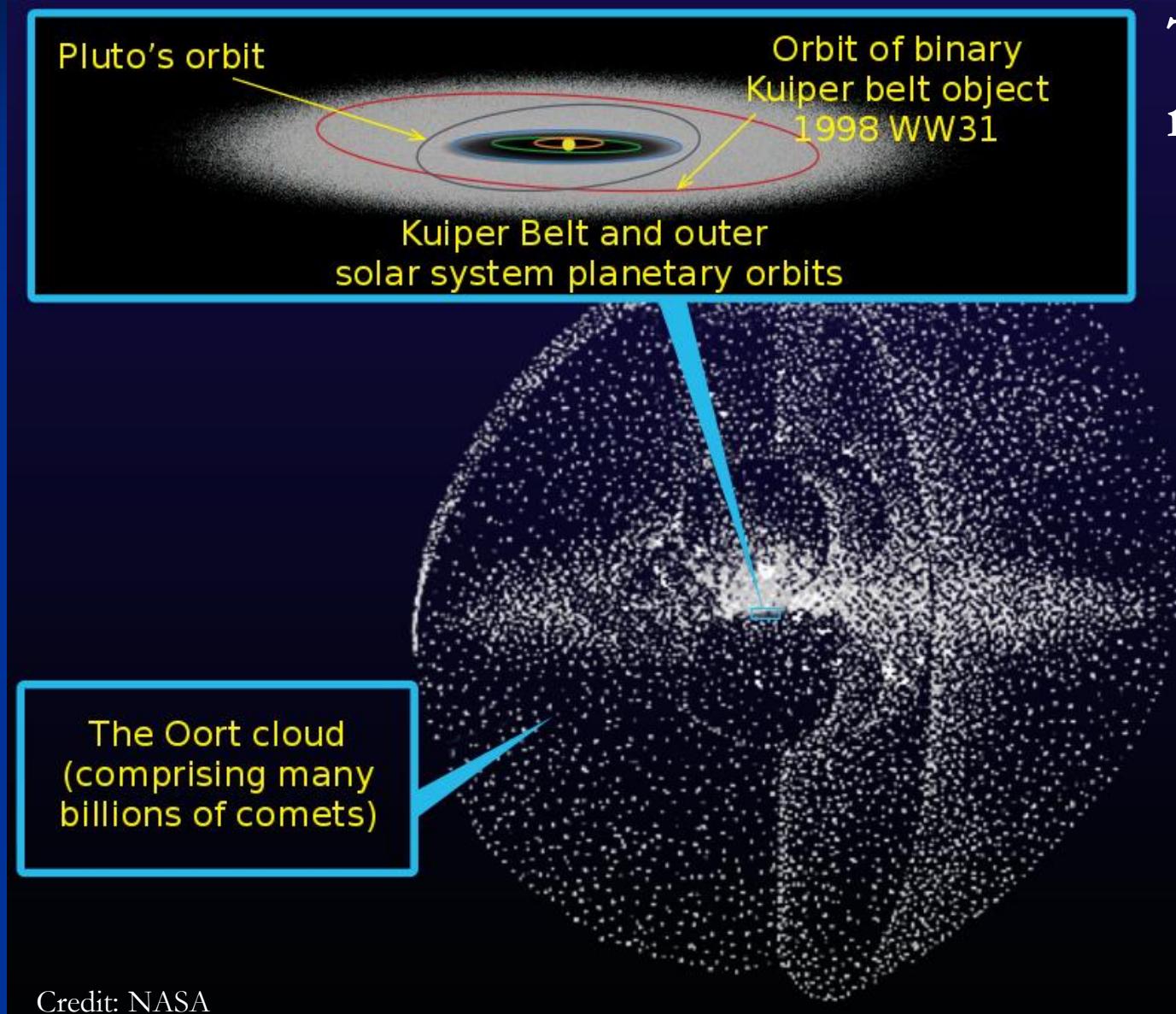
- **Sabuk asteroid utama**, objek lain dapat berasal dari daerah ini, seperti asteroid yang mendekati Bumi (atau dikenal sebagai NEAS)
- **Sabuk transneptuinian**. Daerah dimana komet berperiode pendek berasal
- **Awan Oort**. Memiliki distribusi bola dan dibentuk oleh planetesimal yang beku yang disapu keluar oleh planet raksasa selama masa pembentukan Tatasurya. Akibat adanya gangguan dari papasan dekat bintang atau awan molekul raksasa, atau gaya pasan surut galaksi, orbit dari beberapa objek ini dapat berubah membentuk menuju bagian dalam Tatasurya, berubah menjadi komet periode panjang

**Data hingga April 17, 2019.**

**Sumber: NASA/JPL <https://ssd.jpl.nasa.gov>)**

- Total asteroid yang diketahui: 798,130. Termasuk:
  - Sabuk Utama: 705,913
  - Satelit Trojan Jupiter: 7,236
  - Asteroids didalam orbit Mars: 3,573
  - NEAs: 19,996
  - Asteroid yang kemungkinan berbahaya (PHAs): 1,973
- Komet:
  - Eliptik: 420 periode panjang ( $P>200$  thn) + 860 periode pendek ( $P<200$  thn).
  - Parabolik: 1,837
  - Hiperbolik: 347 (berasal dari luar tatasurya)
- Trans-neptunians (TNOs): 3,218

# Sabuk Transneptunian dan Awan Oort



Trans neptunians

Yang terbesar merupakan planet kerdil

# Largest known trans-Neptunian objects (TNOs)



Credit: NASA

2000 km

# Komet

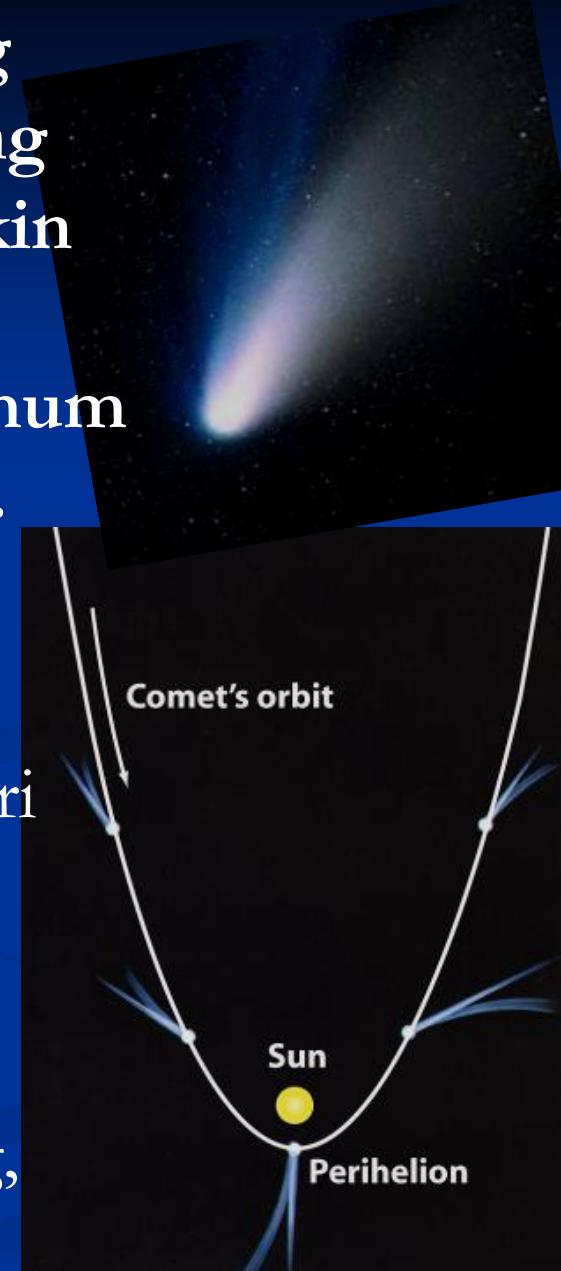
- Komet adalah objek-objek kecil pada Tata Surya dengan jarak beberapa km dan tersusun atas es-es volatile (air es, karbon dioksida, metana, amonia, dll.) dan partikel debu
- Saat mendekati matahari komet dapat terlihat
- Diduga bahwa  $H_2O$  di Bumi dapat berasal dari komet

West, 1976

Hale-Bopp, 1997

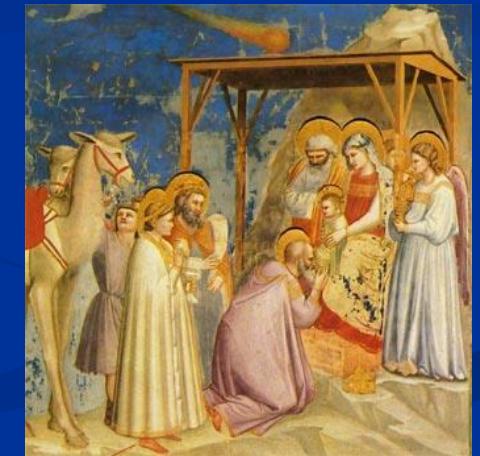
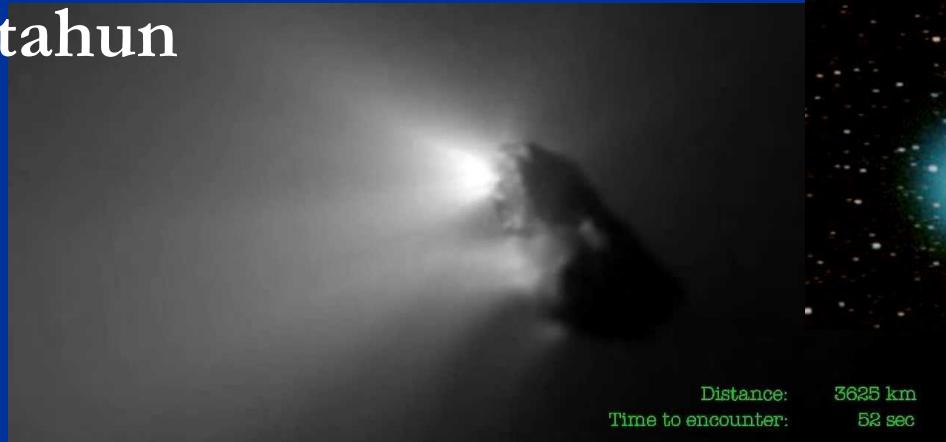
- Secara umum komet memiliki orbit yang eksentrik. Komet dengan periode panjang memiliki inklinasi yang acak dan mungkin memiliki orbit retrograde atau prograde: komet dengan periode pendek secara umum inklinasinya kecil dan orbitnya prograde.

- Saat mendekati Matahari, es dari komet tersublimasi dan membentuk coma atau “rambut”, dan ekor: ekor debu terbentuk dari partikel debu yang ditarik oleh gas, dan ekor ion terbentuk oleh atom dan molekul terionisasi yang berinteraksi dengan angin matahari. Ekor debu bentuknya melengkung, sedangkan ekor ion akan berbentuk lurus berlawanan dengan matahari



# Halley: Komet yang paling terkenal

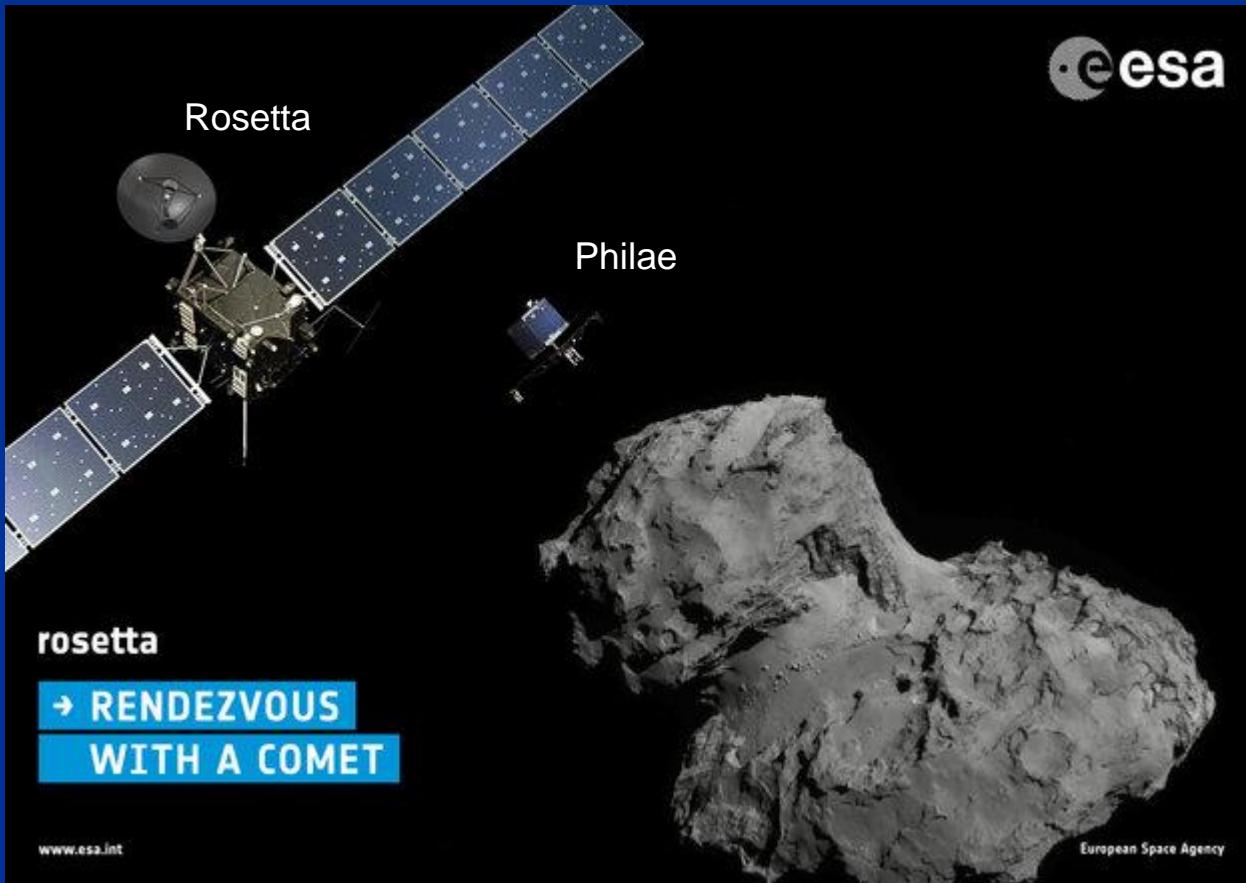
Dinamakan untuk menghargai Edmond Halley, yang memprediksi orbitnya mendekati Matahari, menggunakan hukum Gravitasi dan menghitung gangguannya. Halley tidak sempat melihat hasil prediksinya terkonfirmasi. Komet ini kembali setiap 76 tahun



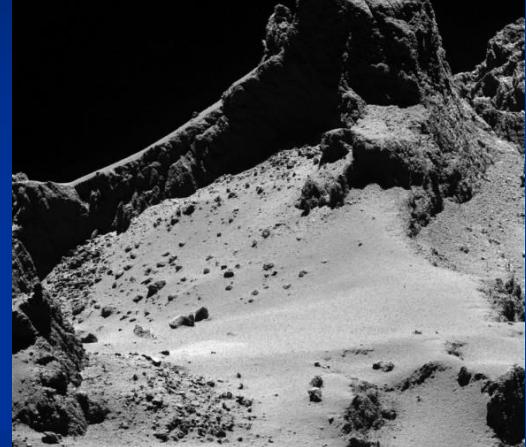
Pada tahun 1986 merupakan komet yang pertama kali didatangi oleh probe: Giotto. Probe tersebut memfoto inti komet.

# Misi Rosetta: papasan dekat dengan komet 67P/ Churyumov-Gerasimenko

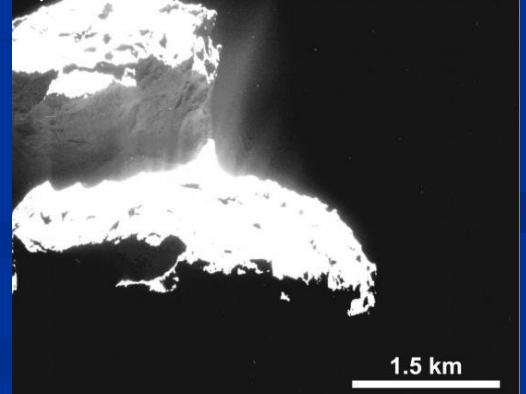
Philae mendekati komet Nov 12, 2014



Permukaan 67P



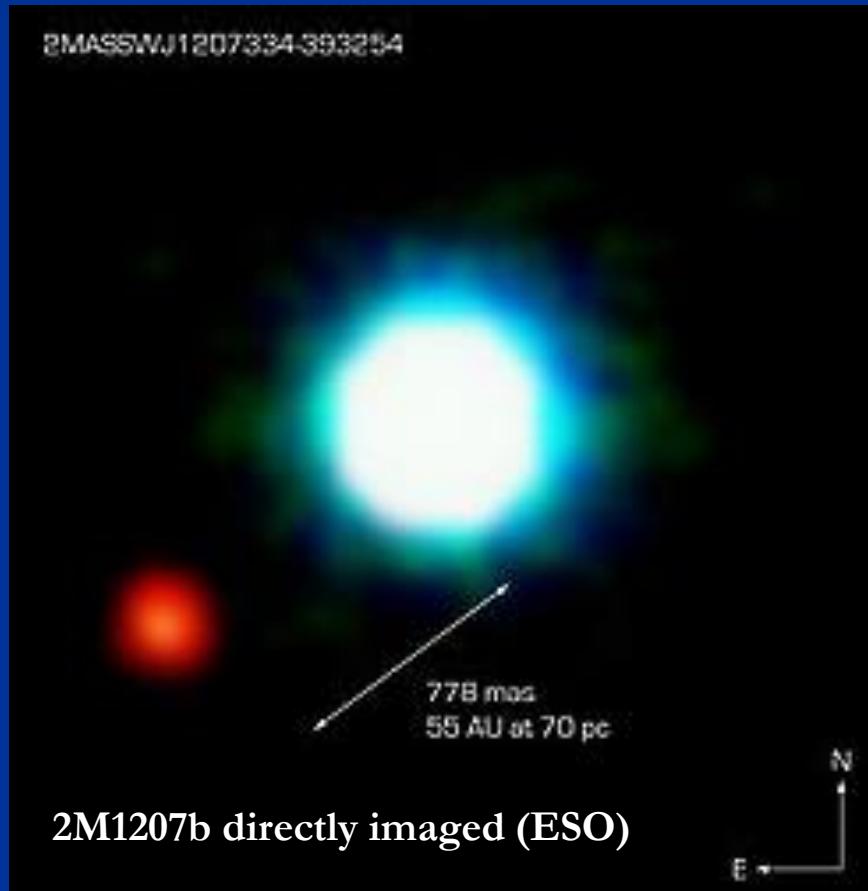
Aktivitas Nucleus  
(Sept. de 2014)



Camera OSIRIS/ESA

# Sistem Keplanetan Lain

Pada tahun 1995 astronomer Swiss Michel Mayor dan Didier Queloz mengumumkan deteksi eksoplanet yang mengorbit 51 Pegasi

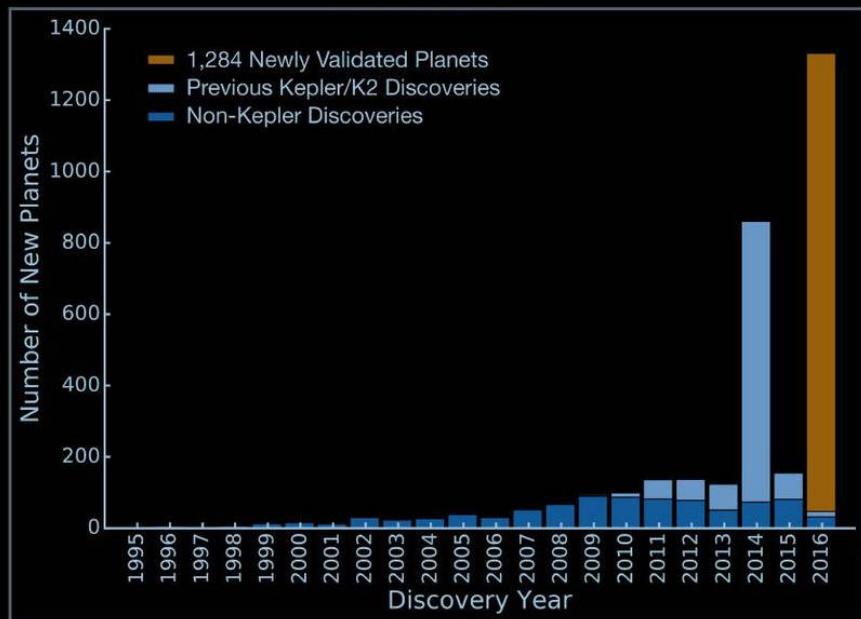


□ Bintang dan planet ini dinamai Helvetios dan Dimidio pada tahun 2015 setelah dilakukan voting umum yang dilakukan IAU

Poto pertama dari eksoplanet disekitar bintang katai coklat 2M1207, 16 Maret 2003

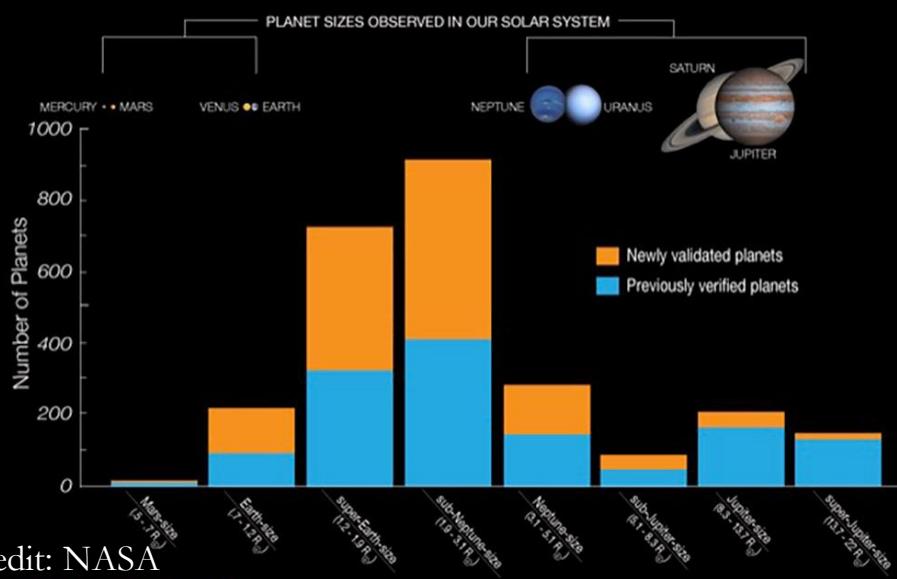
# Exoplanet Discoveries Through the Years

As of May 10, 2016



## Kepler's Planets by Size

As of May 10, 2016



Credit: NASA

Kepler (Maret 2009), merupakan misi pertama NASA untuk mencari planet yang habitable, seukuran Bumi

Pada 20 Mei 2016 diumumkan koleksi terbesar eksoplanet baru sudah tersedia

Dari 5000 kandidat, lebih dari 3200 sudah terkonfirmasi dan 2325 dikonfirmasi menggunakan teleskop Kepler

Sejak 2018, satelit NASA "Transiting Exoplanet Survey" menggunakan método yang sama dengan Kepler untuk mengamati 200.000 bintang terang yang dekat untuk mencari planet terutama dengan ukuran Bumi atau lebih besar dari Bumi (super Earth)



Berapa bintang yang memiliki  
Planet?

Berapa banyak planet yang dapat  
dihuni?

Berapa yang dapat membentuk  
kehidupan?

Pertanyaan dalam astronomi  
yang dicari jawabannya

# TERIMA KASIH

