

**MATA KULIAH:**  
**PENGELOLAAN LAHAN PASUT DAN LEBAK**

**SUB POKOK BAHASAN:**  
**PROSES DAN TIPE PASANG SURUT**

Oleh:  
Ir. MUHAMMAD MAHBUB, MP

PS Ilmu Tanah  
Fakultas Pertanian UNLAM

# *Pengertian Pasang Surut*

- Pasang surut laut merupakan suatu fenomena pergerakan naik turunnya permukaan air laut secara berkala yang diakibatkan oleh kombinasi gaya gravitasi dan gaya tarik menarik dari benda-benda astronomi terutama oleh matahari, bumi dan bulan.
- Pengaruh benda angkasa lainnya dapat diabaikan karena jaraknya lebih jauh atau ukurannya lebih kecil.
- Faktor non astronomi yang mempengaruhi pasut terutama di perairan semi tertutup seperti teluk adalah bentuk garis pantai dan topografi dasar perairan.

## ***Untuk apa data pasang surut***

Pengetahuan tentang pasang surut sangat diperlukan dalam:

1. Transportasi laut,
2. Kegiatan di pelabuhan,
3. Pembangunan di daerah pesisir pantai,
4. Perikanan, pertanian dan lain-lain.

## Gaya Pembangkit Pasang Surut (Pasut)

- Menurut Newton : Pasut adalah gerakan naik turunnya air laut terutama akibat pengaruh adanya gaya tarik menarik antara satu massa bumi dan massa benda-benda angkasa, khususnya bulan dan matahari.
- Selanjutnya Newton menyebutkan bahwa besarnya gaya tarik menarik antara dua titik massa berbanding langsung dengan massanya dan berbanding terbalik dengan kuadrat jaraknya.

$$F = \frac{m_1 \cdot m_2}{R_0^2}$$

Di mana :

F = gaya tarik menarik antara dua titik massa

$m_1$  = titik massa 1

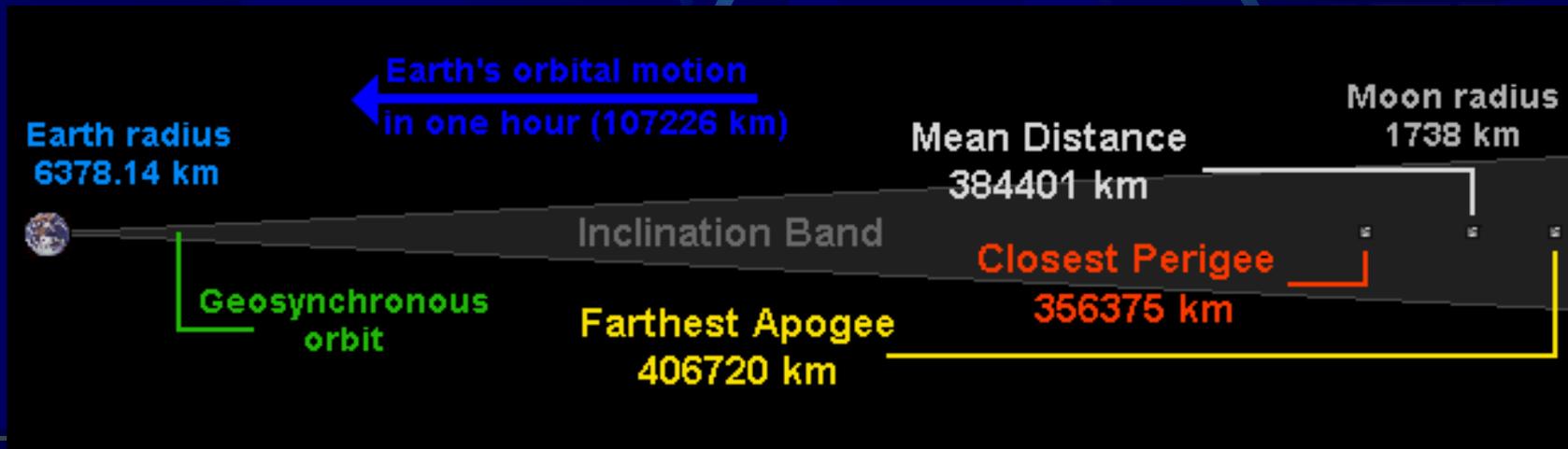
$m_2$  = titik massa 2

$R_0^2$  = jarak antara pusat titik massa 1 dan 2

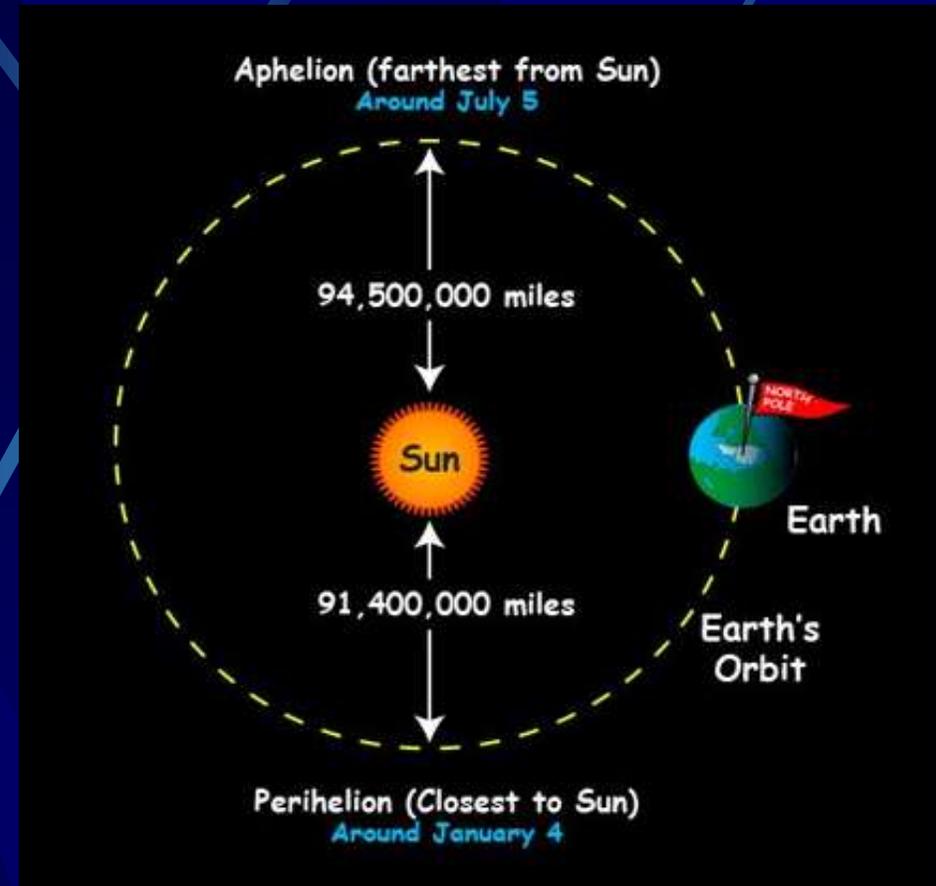
k = konstanta gravitasi ( $6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$ )

- Jarak bumi-bulan lebih dekat dibandingkan dengan jarak bumi-matahari, maka gaya tarik menarik yang diakibatkan oleh bulan akan lebih besar **2,18 kali** daripada gaya yang diakibatkan oleh matahari, walaupun massa matahari jauh lebih besar.

- Pada tanggal 10 Agustus 2014, terjadi supermoon yaitu bulan penuh (*full moon*) dengan jarak terdekat (*perigee*) sejauh 356.896 km atau 221.765 miles. Posisi terjauh (*Apogee*) pada 28 Juli 2014 sejauh 406.568 km. (sumber <http://www.earthsky.org>)
- Jauh dekatnya jarak bumi dan bulan berpengaruh terhadap pasut.



- Sabtu (4/1/2014) pukul 12:00 UTC adalah masa di mana bumi dan matahari saling berdekatan. Pada waktu itu bumi berada pada fase *Perihelion* (*peri* = dekat; *helios* = matahari), titik di mana orbit bumi berada paling dekat dengan matahari. Jarak orbit tersebut adalah **147.104.780** km.
- Jauh dekatnya jarak bumi dan matahari **tidak** berpengaruh terhadap pasut.

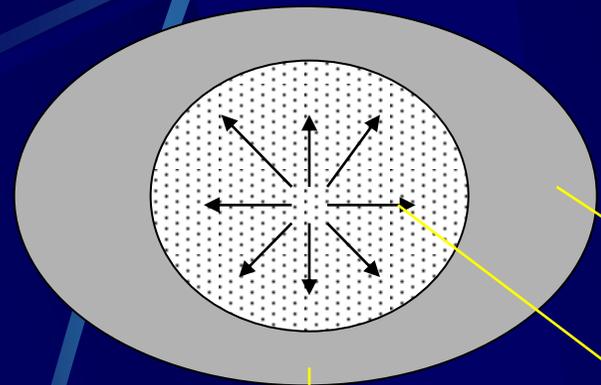


Bumi

Bulan

Matahari

Gaya Tarik Bulan & matahari

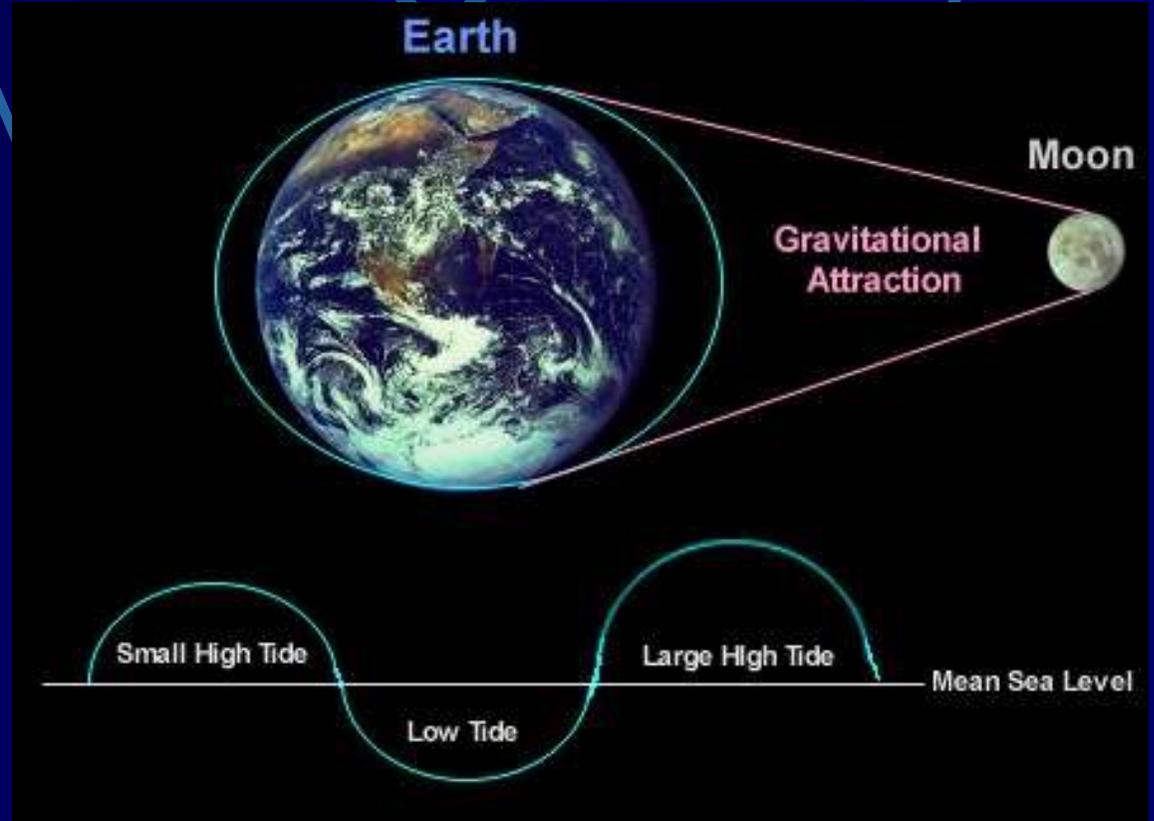
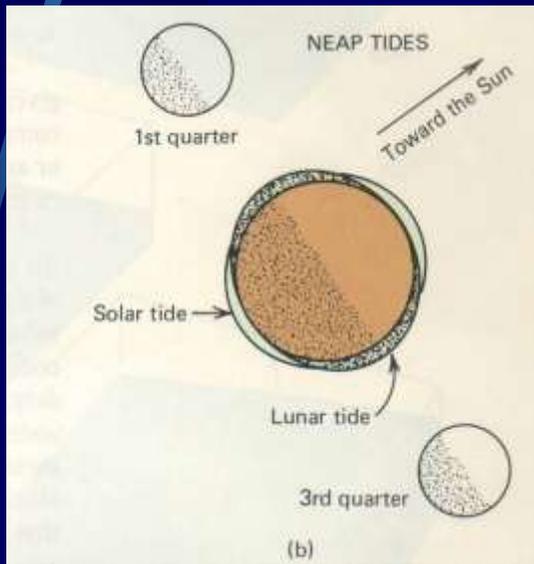
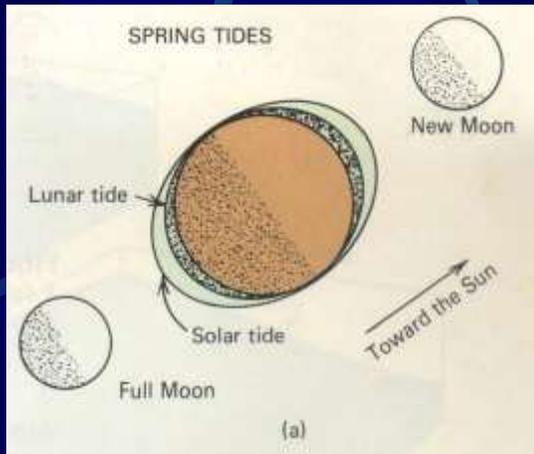


Air laut pasang

Air laut surut

Gaya Sentrifugal bumi

Gaya Pembangkitan Pasang Surut



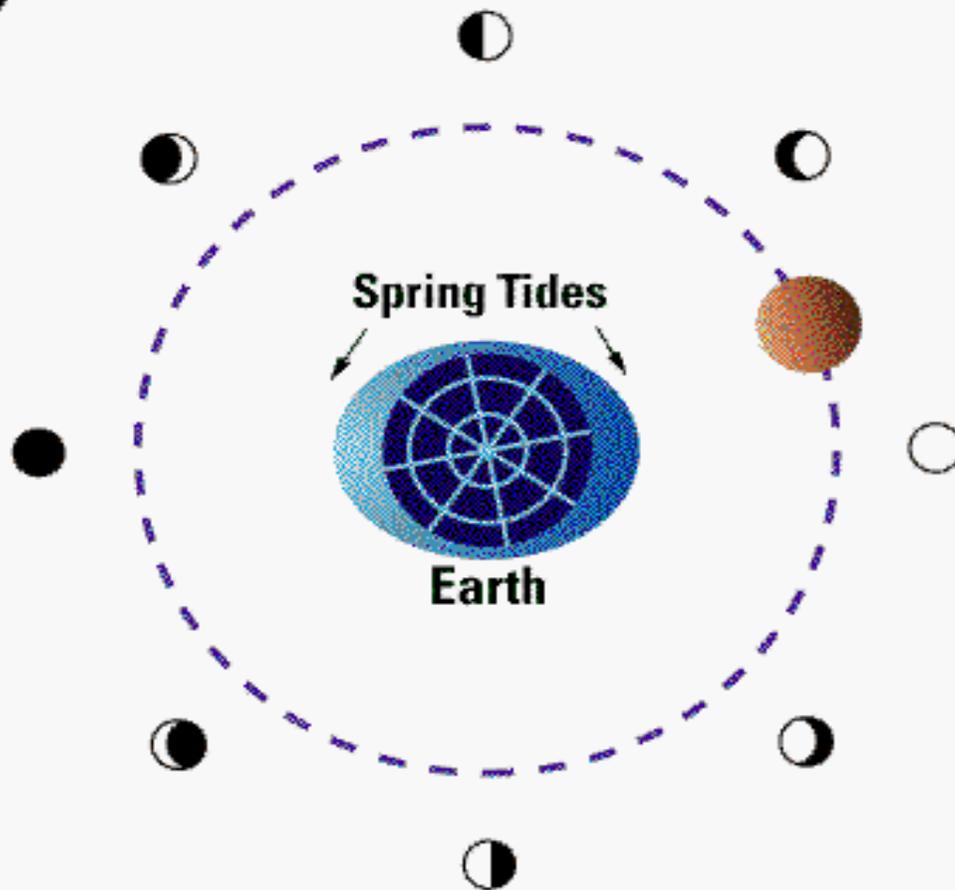
# TIDES

SPRING

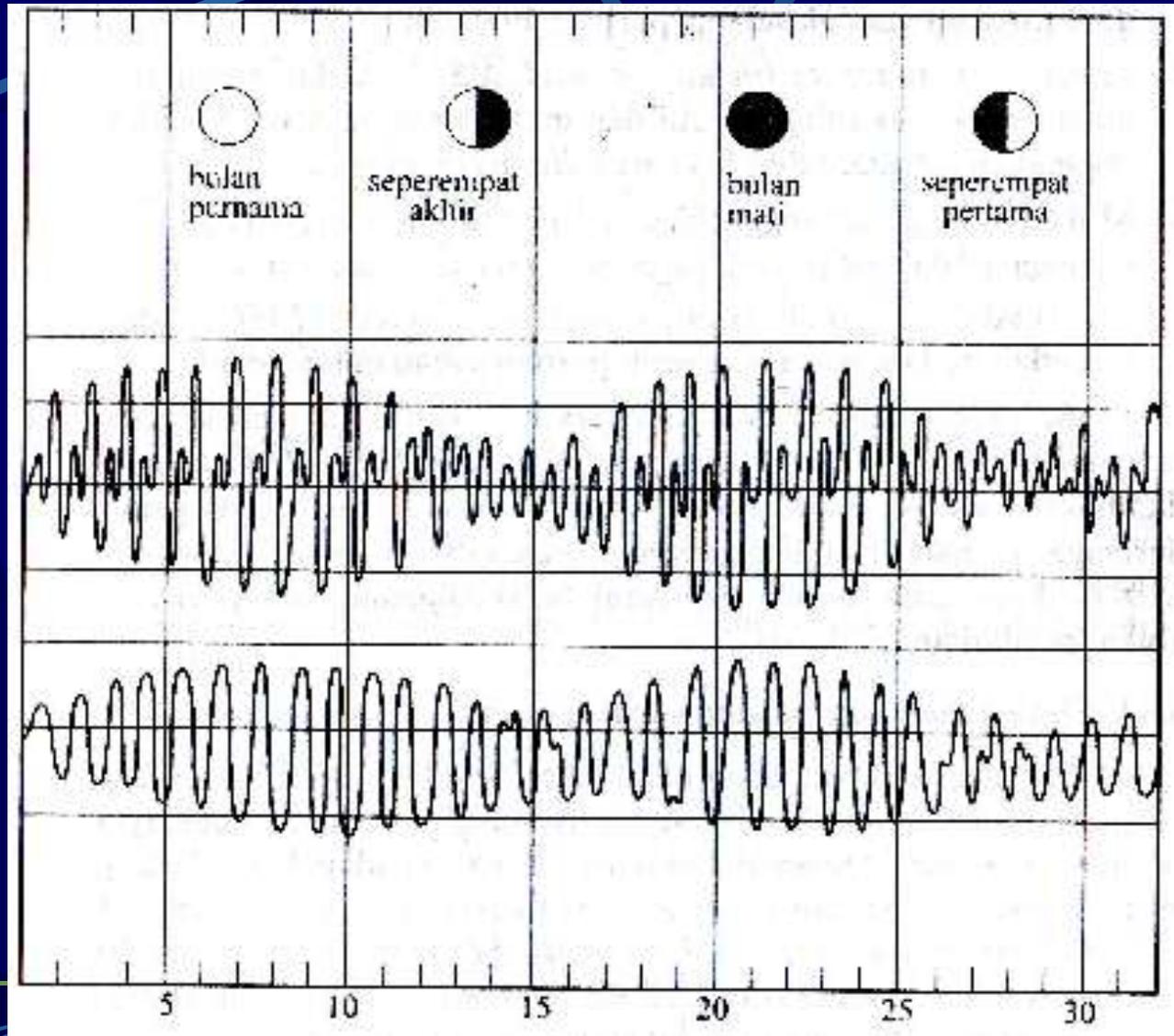
NEAP



**The Gate™**  
Animation / James Irwin



# Variasi pasut pada berbagai fase bulan

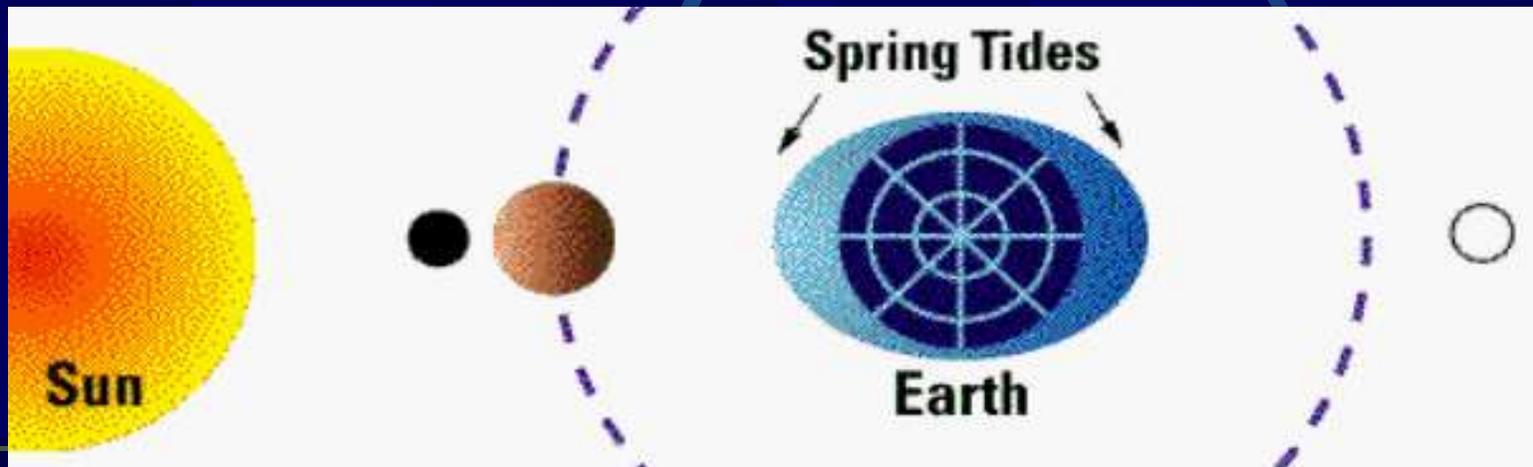


## *Istilah dalam Pasang Surut*

- Puncak gelombang disebut **pasang tinggi** dan lembah gelombang disebut **pasang rendah**.
- Perbedaan vertikal antara pasang tinggi dan pasang rendah disebut rentang pasang surut (*tidal range*).
- Periode pasang surut adalah waktu antara puncak atau lembah gelombang ke puncak atau lembah gelombang berikutnya. Harga periode pasang surut bervariasi antara 12 jam 25 menit hingga 24 jam 50 menit.

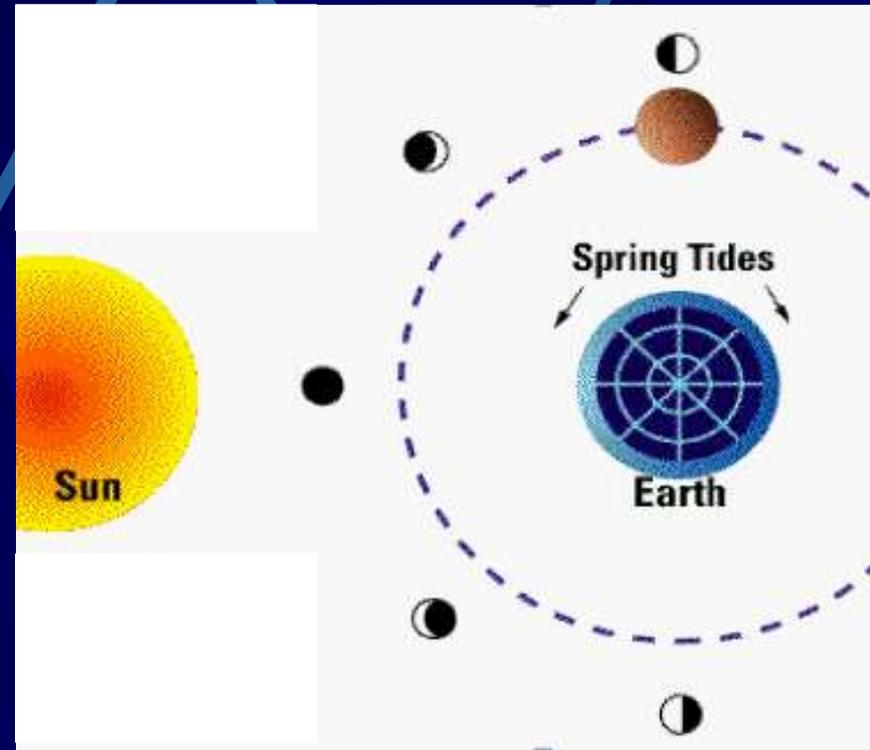
# Pasang purnama (*spring tide*)

- Pasang purnama (*spring tide*) terjadi ketika bumi, bulan dan matahari berada dalam suatu garis lurus.
- Pada saat itu akan dihasilkan pasang yang sangat tinggi dan surut yang sangat rendah.
- Pasang surut purnama ini terjadi pada saat bulan baru dan bulan purnama.



## Pasang perbani (*neap tide*)

- Pasang perbani (*neap tide*) terjadi ketika bumi, bulan dan matahari membentuk sudut tegak lurus.
- Pada saat itu akan dihasilkan pasang yang rendah dan surut yang tinggi.
- Pasang surut perbani ini terjadi pada saat bulan 1/4 dan 3/4.





## *Tipe Pasang Surut*

- Tipe pasut ditentukan oleh frekuensi air pasang dengan surut setiap harinya.
- Hal ini disebabkan karena perbedaan respon setiap lokasi terhadap gaya pembangkit pasang surut.
- Jika suatu perairan mengalami satu kali pasang dan satu kali surut dalam satu hari, maka kawasan tersebut dikatakan bertipe pasut harian tunggal (*diurnal tides*).
- jika terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dalam sehari, maka tipe pasutnya disebut tipe harian ganda (*semidiurnal tides*).

## *Tipe Pasang Surut*

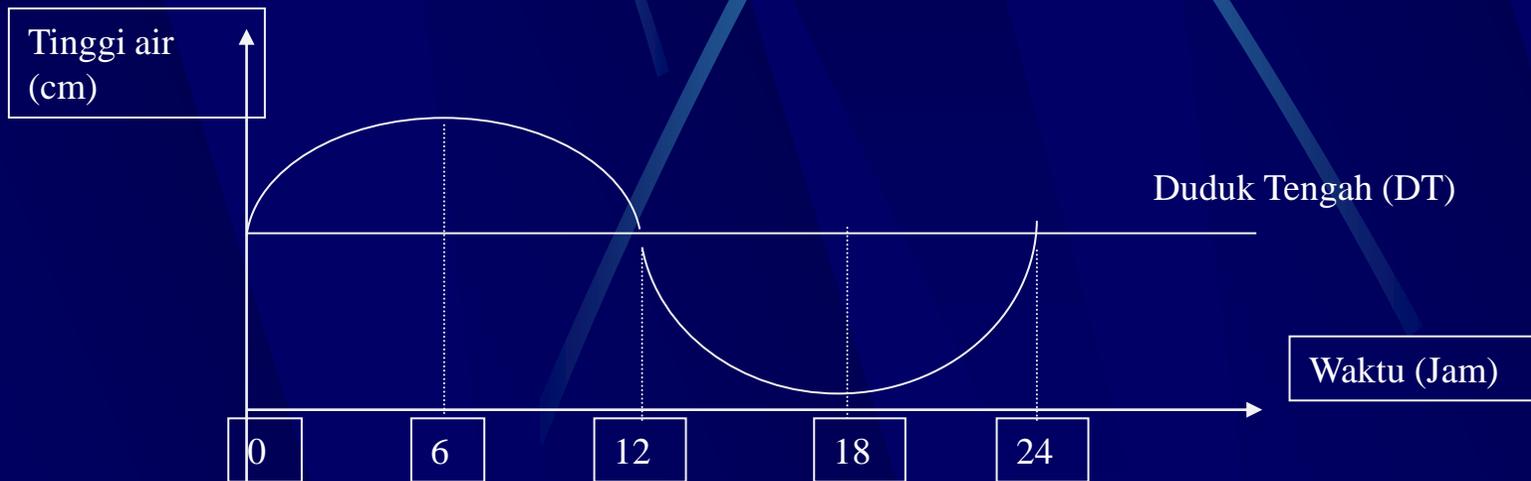
Tipe pasut lainnya merupakan peralihan antara tipe tunggal dan ganda disebut dengan tipe campuran (*mixed tides*) dan tipe pasut ini digolongkan menjadi dua bagian yaitu tipe campuran dominasi ganda dan tipe campuran dominasi tunggal.

# Datum Referensi / Datum Vertikal

- **Duduk Tengah (DT) / Mean Sea Level (MSL)** adalah permukaan laut rata-rata yang merupakan suatu kedudukan yang ditentukan melalui pengamatan air laut (pengamatan pasut) untuk setiap jam, hari, bulan atau tahun.
- Dalam survey hidrografi dikenal dua istilah DT, yaitu :
  - DT Harian** pada umumnya ditentukan melalui pengamatan permukaan laut setiap jam selama satu hari (dari jam 00.00 sampai dengan jam 23.00), sehingga diperoleh 24 harga hasil pengamatan.
  - DT Bulanan** ditentukan melalui nilai rata-rata dari DT Harian untuk waktu satu bulan. DT Bulanan ini tidak memiliki masa perubahan yang pendek seperti DT Harian di mana hampir memperlihatkan perubahan yang merata.
  - DT Tahunan** ditentukan melalui nilai rata-rata dari DT Bulanan untuk waktu satu tahun (12 bulan).
  - DT Sejati**, merupakan muka laut rata-rata ideal yang tidak lagi dipengaruhi oleh keadaan pasang surut, di mana pengamatan kedudukan permukaan laut haruslah dilakukan paling sedikit selama 18,6 tahun. (Djaja, 1979)

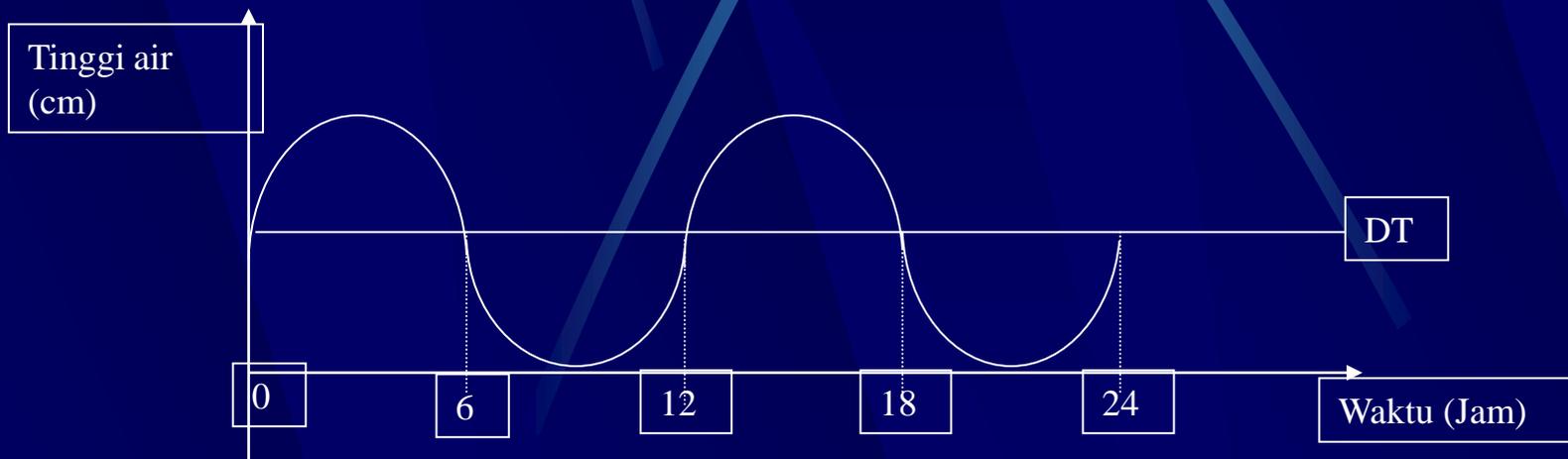
# Tipe Pasut harian tunggal (*diurnal tide*)

- Pasang surut harian tunggal (*diurnal tide*), dalam satu hari terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut.
- Periode pasang surut adalah 24 jam 50 menit (pasang dan surut masing-masing selama 12 jam 25 menit).
- Setiap hari pasut bergeser 50 menit lebih lambat (artinya bila hari ini pasang tertinggi pada pukul 06.00, maka esok hari pasang tertinggi terjadi pada pukul 06.50)



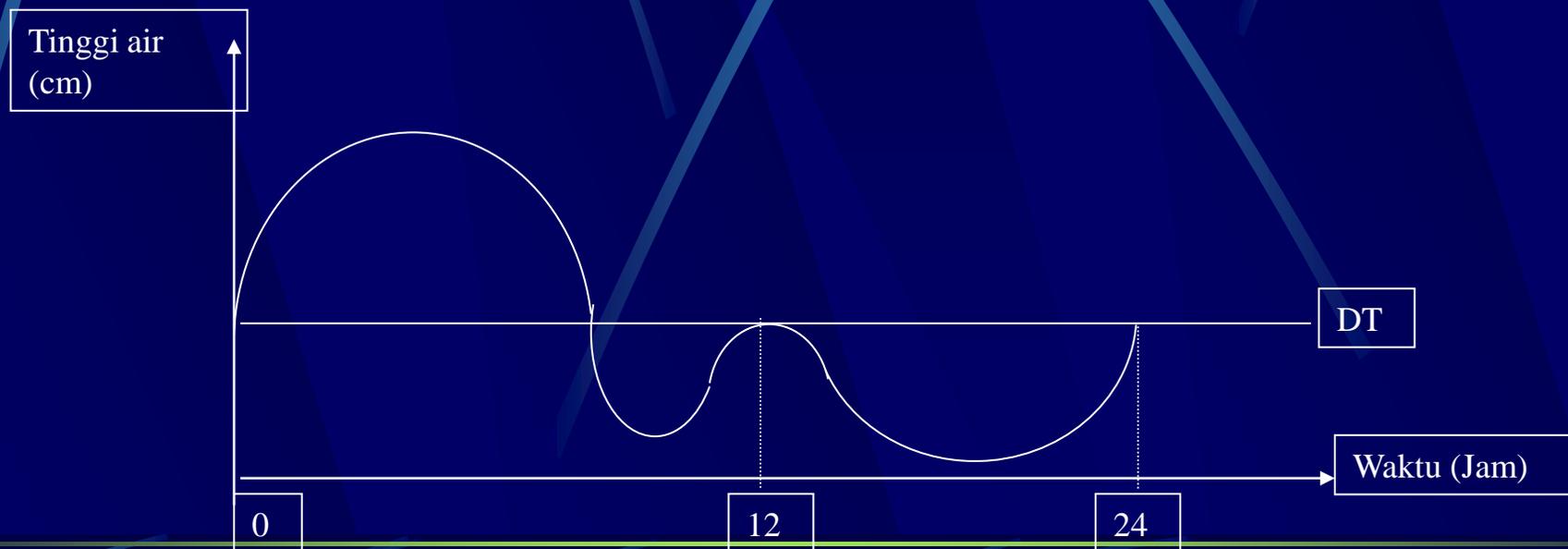
# Tipe Pasut harian ganda (*semidiurnal tide*)

- Pasang surut harian ganda (*semidiurnal tide*), dalam satu hari terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut dengan tinggi yang hampir sama dan pasang surut terjadi secara berurutan secara teratur.
- Periode pasang surut rata-rata adalah 12 jam 25 menit.
- Periode pasang 1 dan 2, surut 1 dan 2 masing-masing selama 6 jam 12 menit.



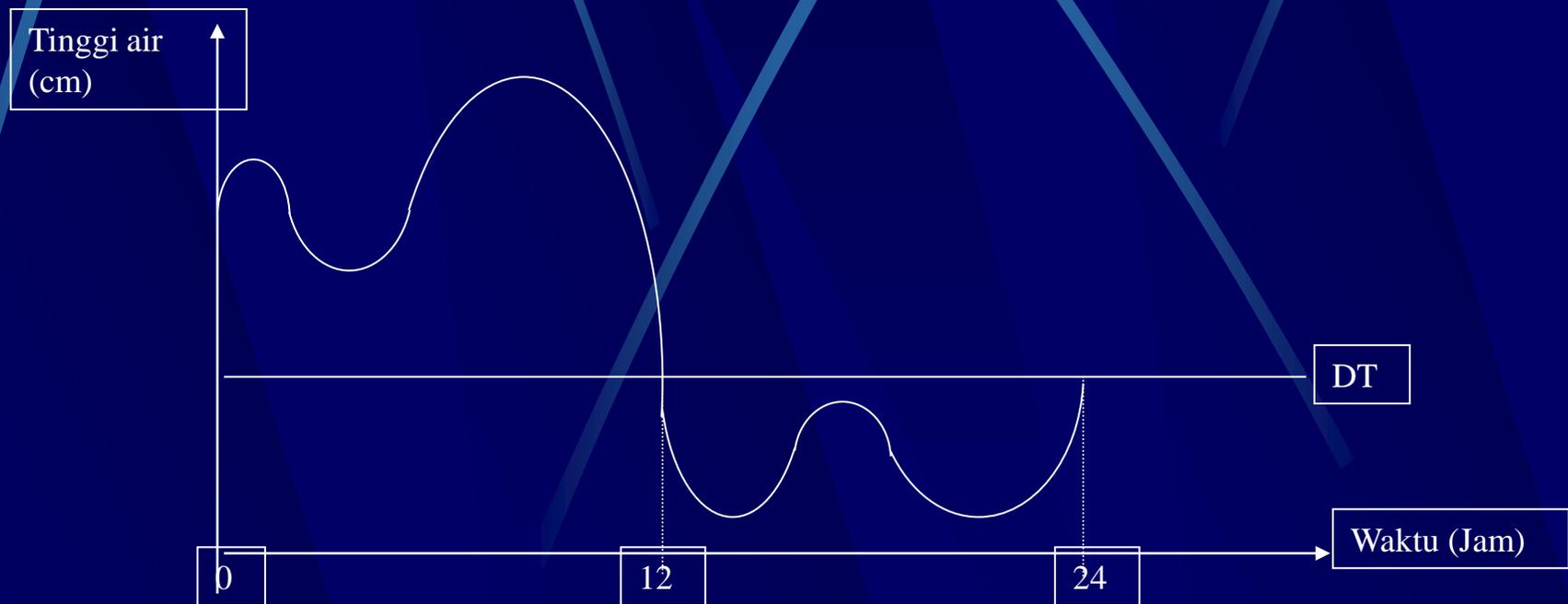
## Tipe Pasut campuran condong ke harian tunggal

- Pasang surut campuran condong ke harian tunggal (*mixed tide prevailing diurnal*), dalam satu hari terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut tetapi kadang-kadang untuk sementara waktu terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi dan periode yang sangat berbeda .
- Tipe ini terjadi di Kalimantan Selatan (Sungai Barito).

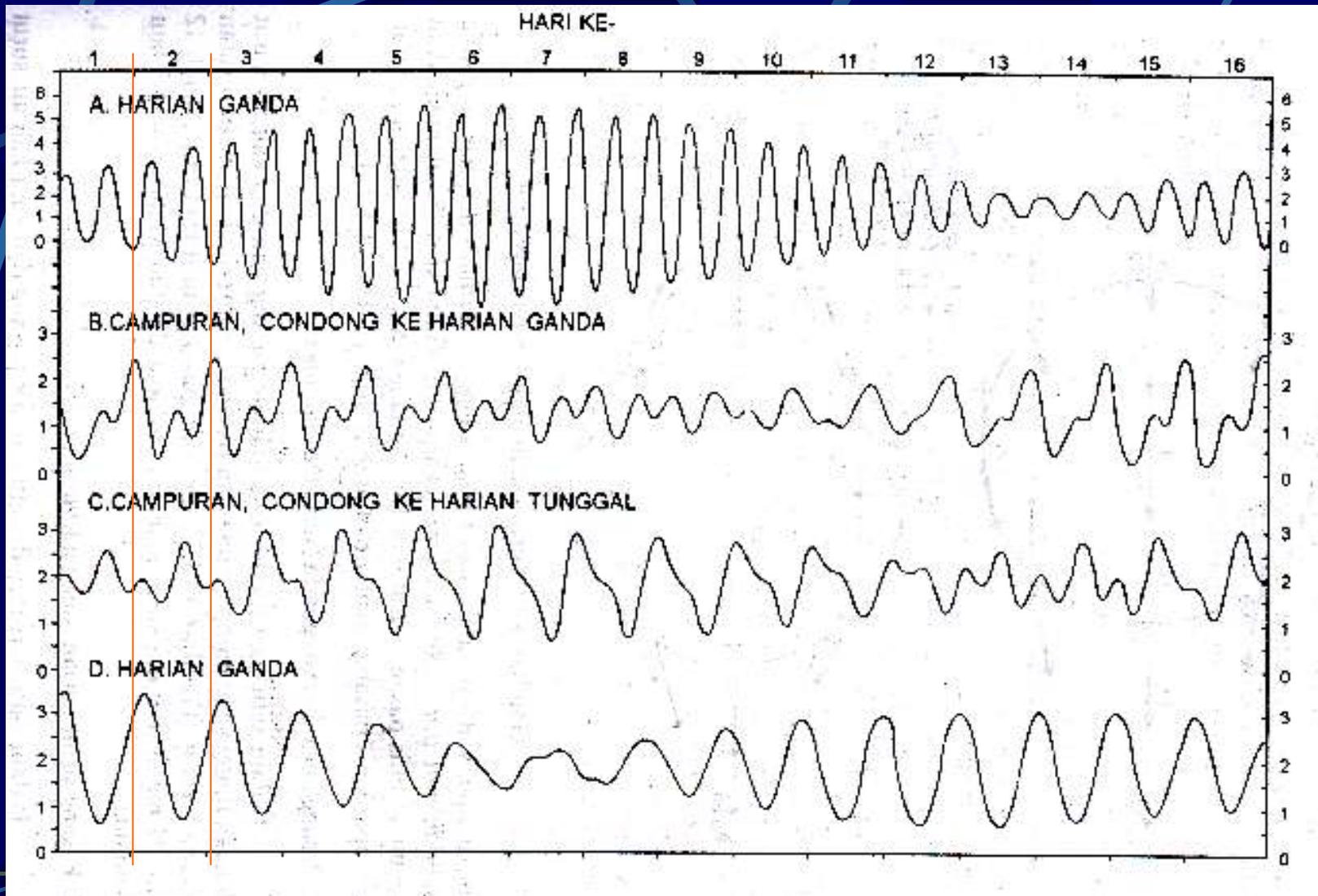


## Tipe Pasut campuran condong ke harian ganda

- Pasang surut campuran condong ke harian ganda (*mixed tide prevailing semidiurnal*), pada tipe ini dalam satu hari terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut.
- Tetapi tinggi dan periode pasutnya berbeda.



# Tipe Pasut



- Tipe pasang surut dapat diketahui dengan pasti dengan cara mendapatkan **bilangan/ konstanta pasut (Tidal Constant/Form-zahl)** atau **F** dihitung dengan menggunakan **metode Admiralti** yang merupakan perbandingan jumlah amplitudo komponen diurnal terhadap amplitudo komponen semidiurnal, yang dinyatakan dengan :

$$F = \frac{AK_1 + AO_1}{AM_2 + AS_2}$$

Dimana :

AK1 = Amplitudo komponen pasang surut tunggal utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan dan matahari.

AO1 = Amplitudo komponen pasang surut tunggal utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan .

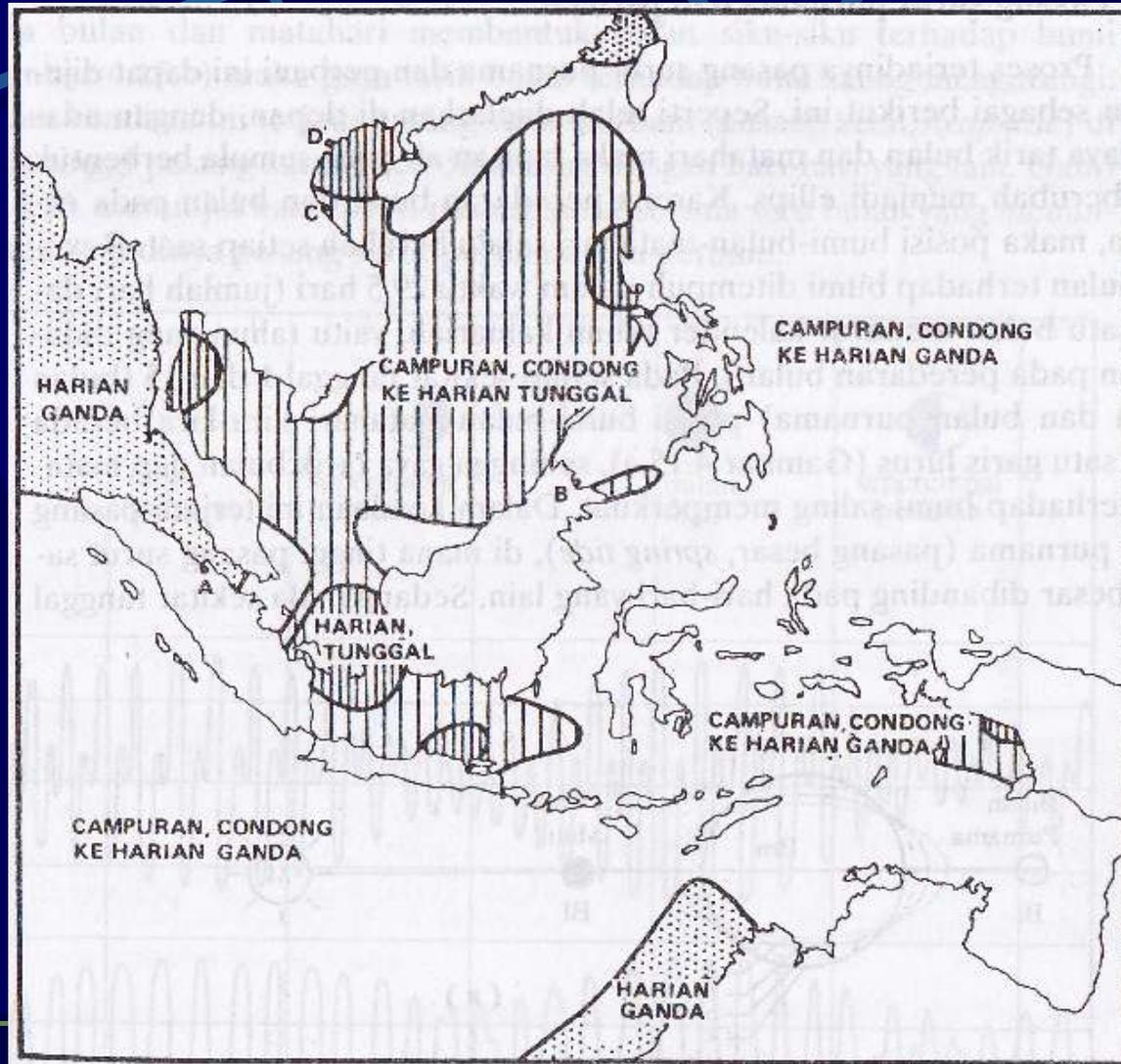
AM2 = Amplitudo komponen pasang surut ganda yang disebabkan oleh gaya tarik bulan .

AS2 = Amplitudo komponen pasang surut gandautama yang disebabkan oleh gaya tarik matahari.

## Tabel Pengelompokan Tipe Pasut

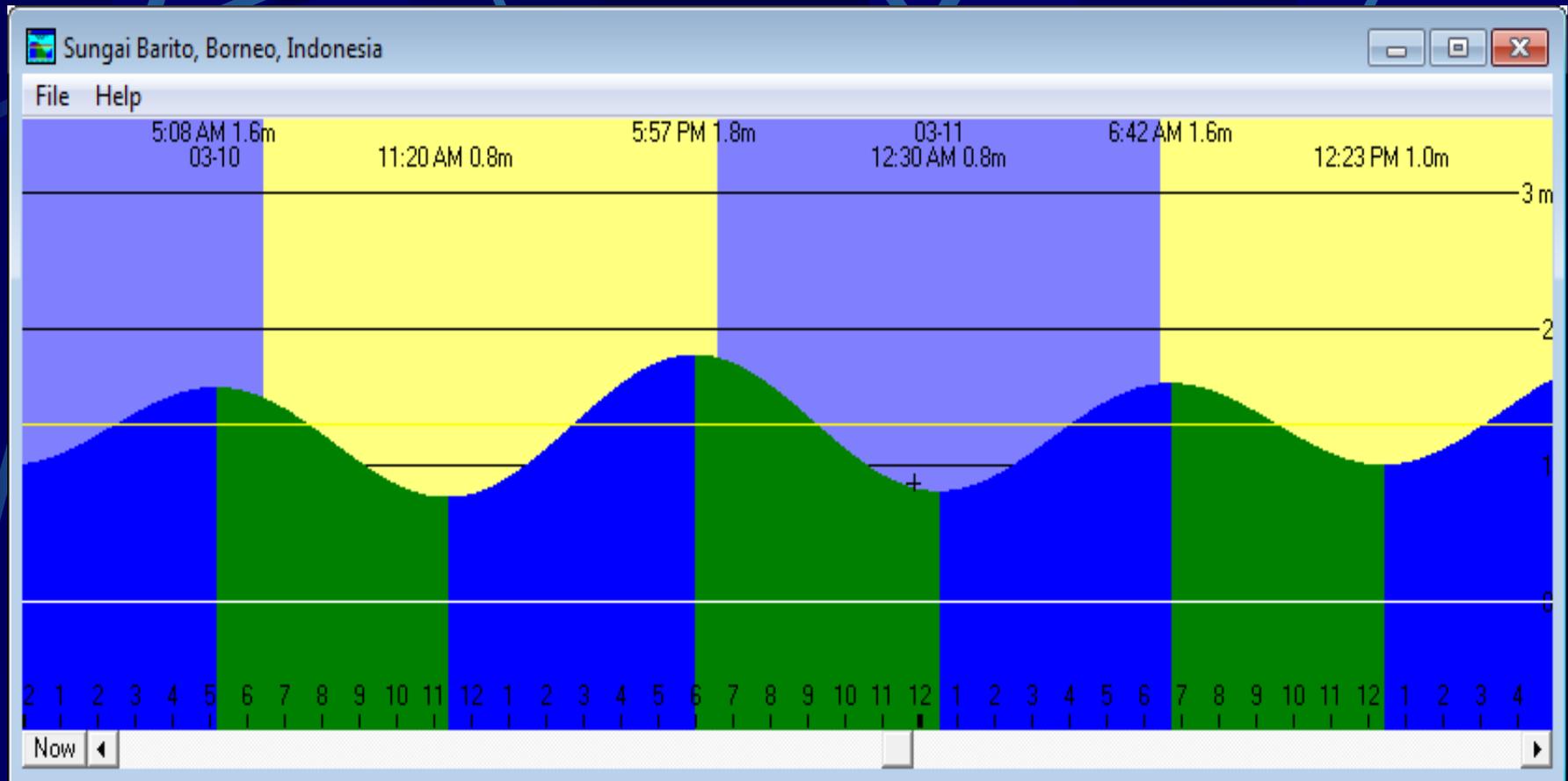
| NILAI BENTUK     | JENIS PASUT      | FENOMENA  |
|------------------|------------------|---|
| $0 < F < 0.25$   | Harian ganda     | 2x pasang sehari dengan tinggi relatif sama                         |
| $0.25 < F < 1.5$ | Campuran ganda   | 2x pasang sehari dengan perbedaan tinggi dan interval yang berbeda  |
| $1.5 < F < 3$    | Campuran tunggal | 1 x atau 2 x pasang sehari dengan interval yang berbeda             |
| $F > 3$          | Tunggal          | 1 x pasang sehari, saat <i>spring</i> bisa terjadi 2x pasang sehari |

# Tipe Pasut di Indonesia



# Gambar Pasut di Sungai Barito pada tanggal 10 Maret 2012

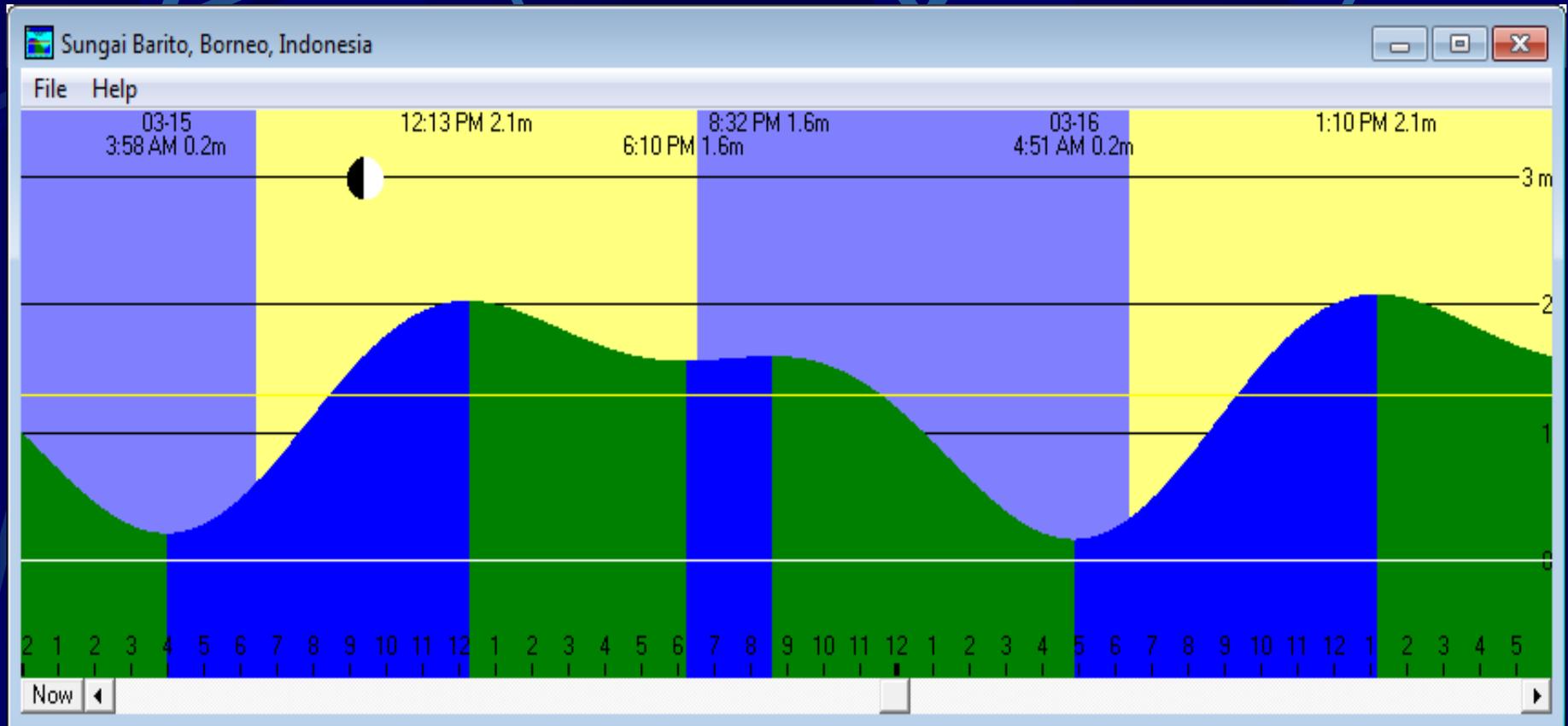
*Dalam 1 hari ada 2 kali pasang 2 kali surut (pin 2)*



*Sumber: diambil dari software WXtide32*

# Pasut di Sungai Barito pada tanggal 12 Maret 2012

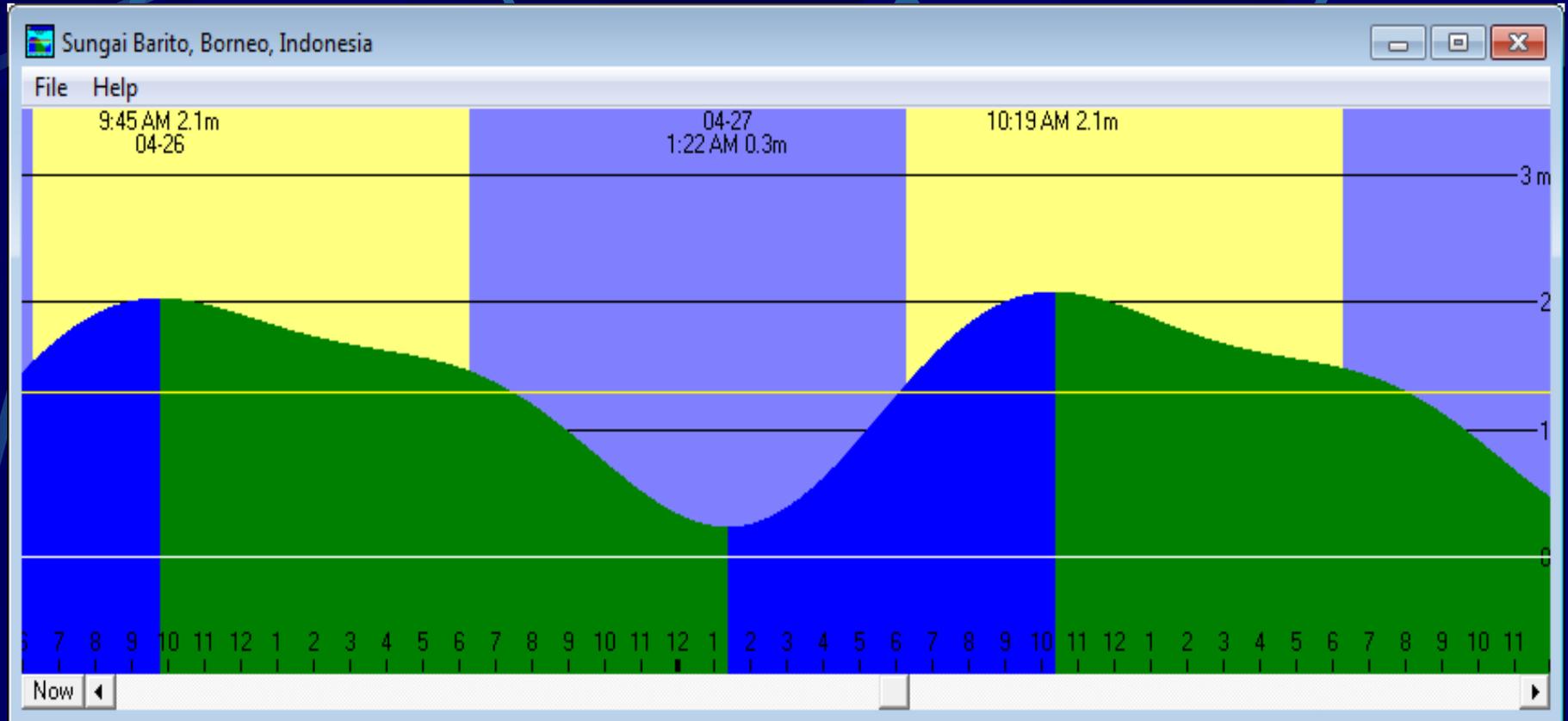
*Campuran menuju tunggal*



*Sumber: diambil dari software WXtide32*

# Pasut di Sungai Barito pada tanggal 27 April 2012

*Dalam 1 hari ada 1 kali pasang 1 surut (pin 1)*



*Sumber: diambil dari software WXtide32*

# Pengukuran Pasut



Thank You .....