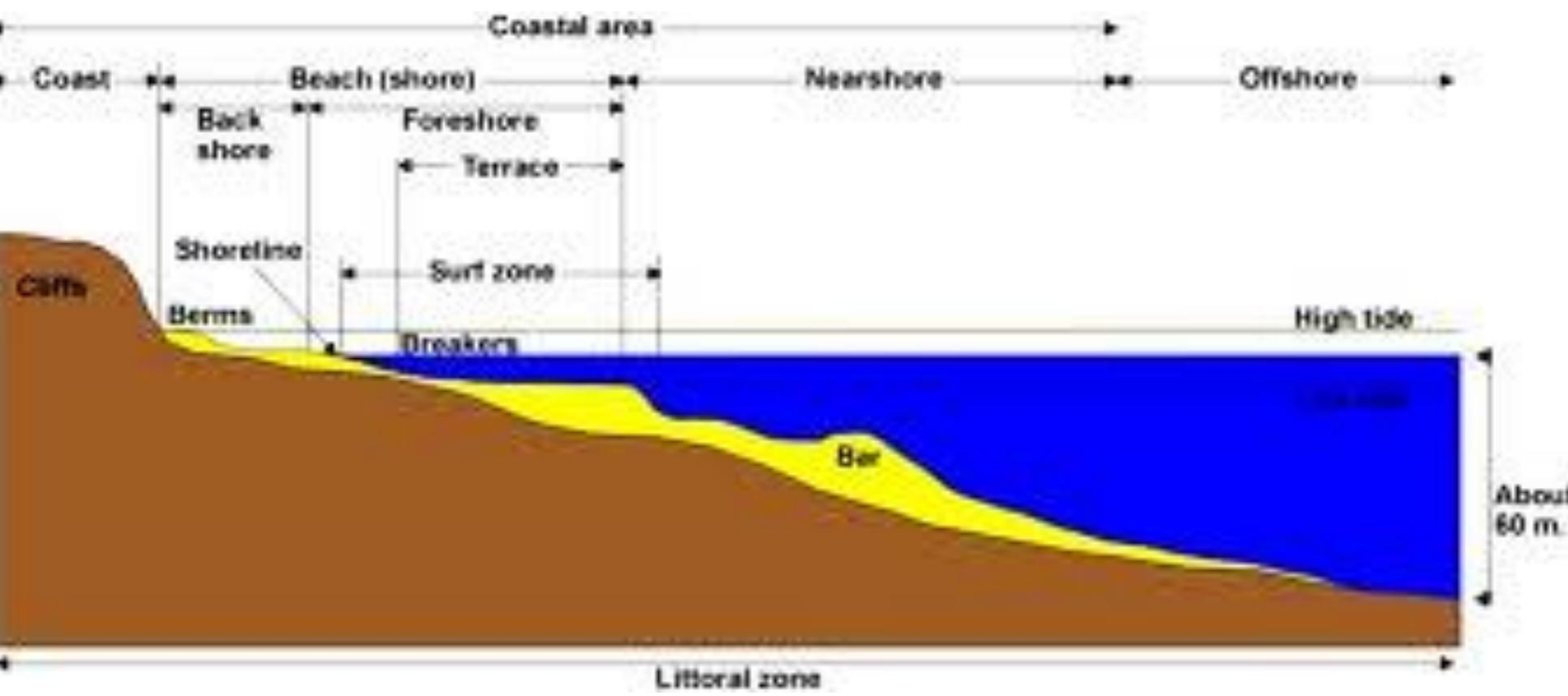
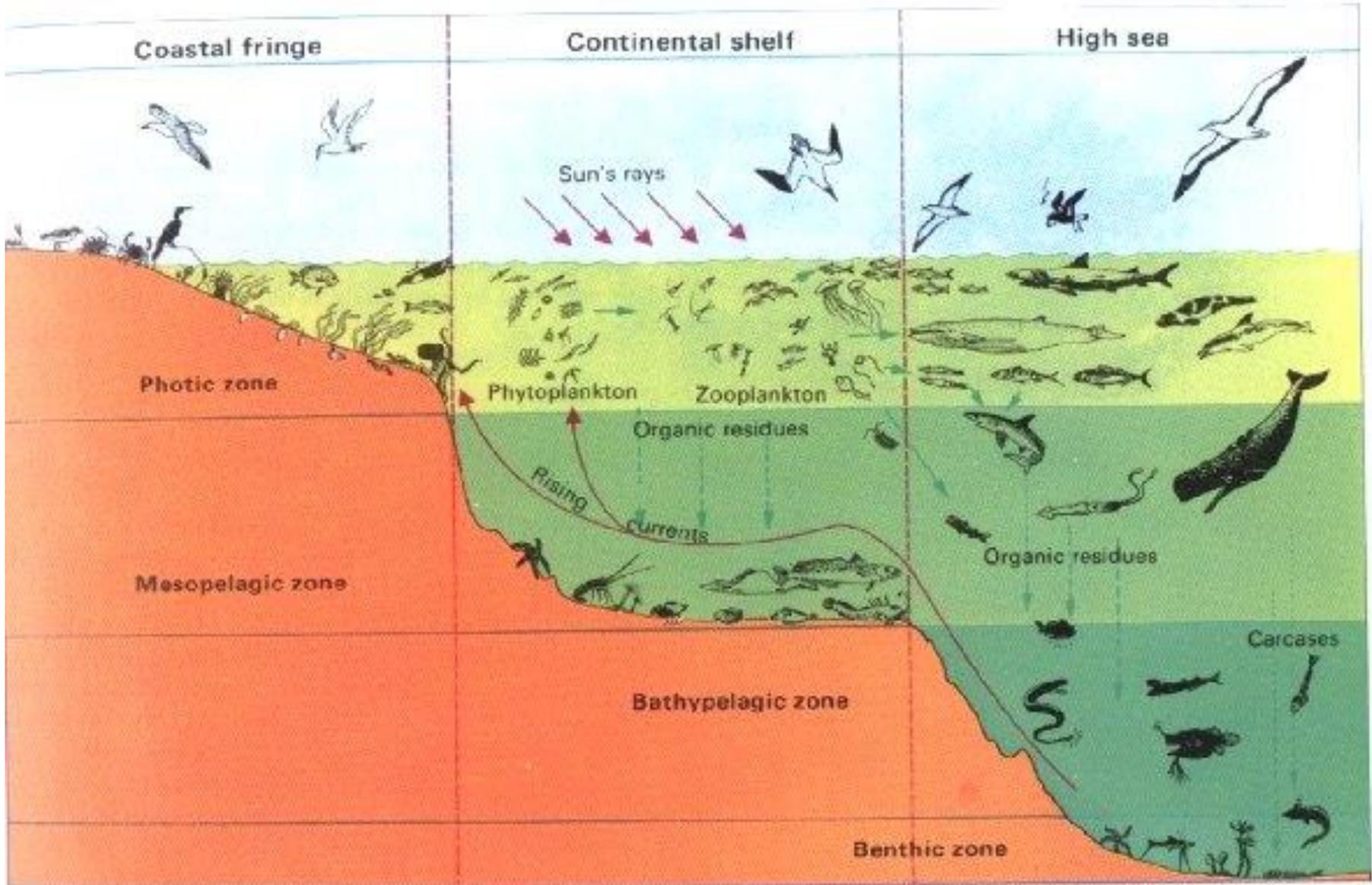


MORFOLOGI PANTAI

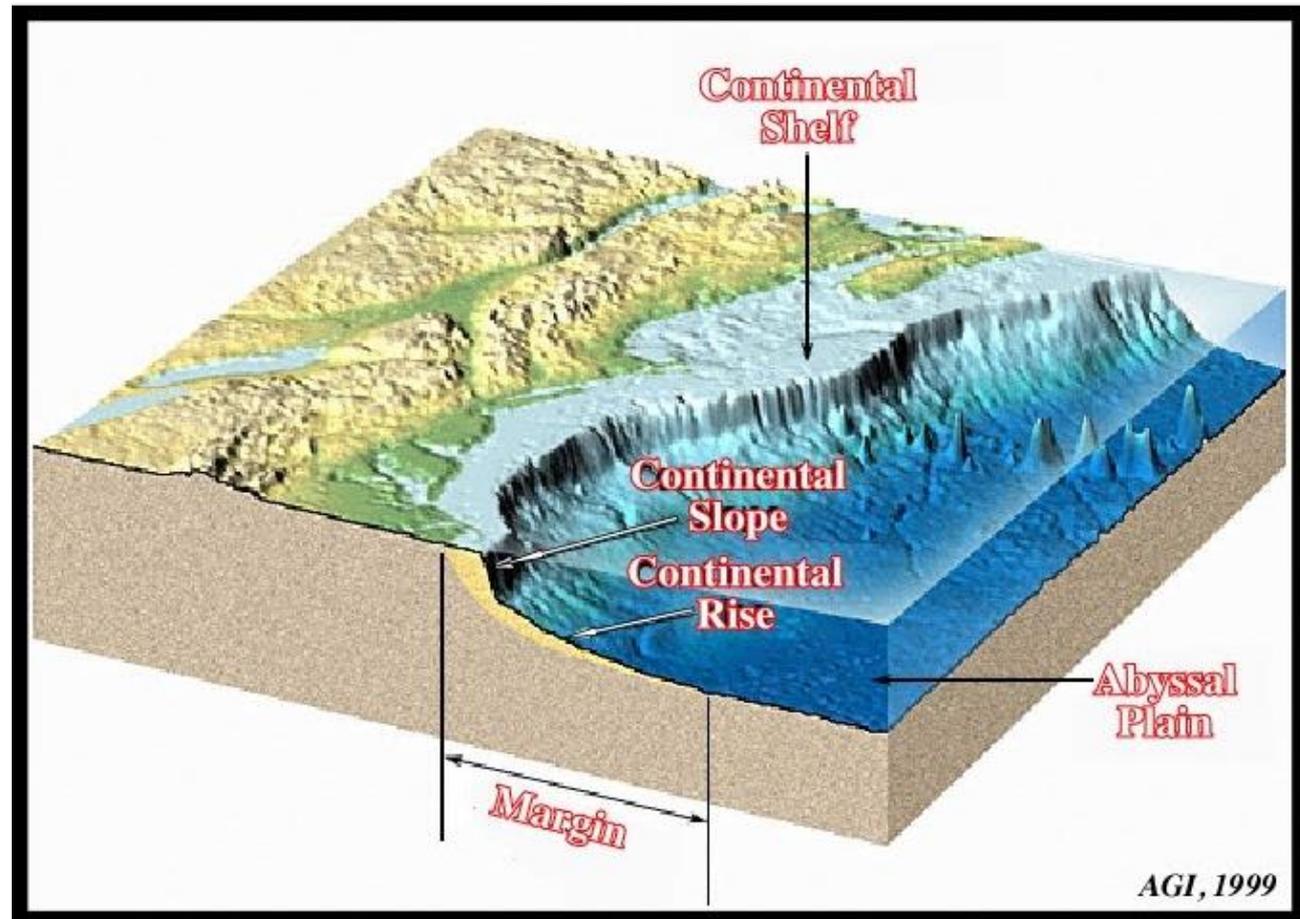




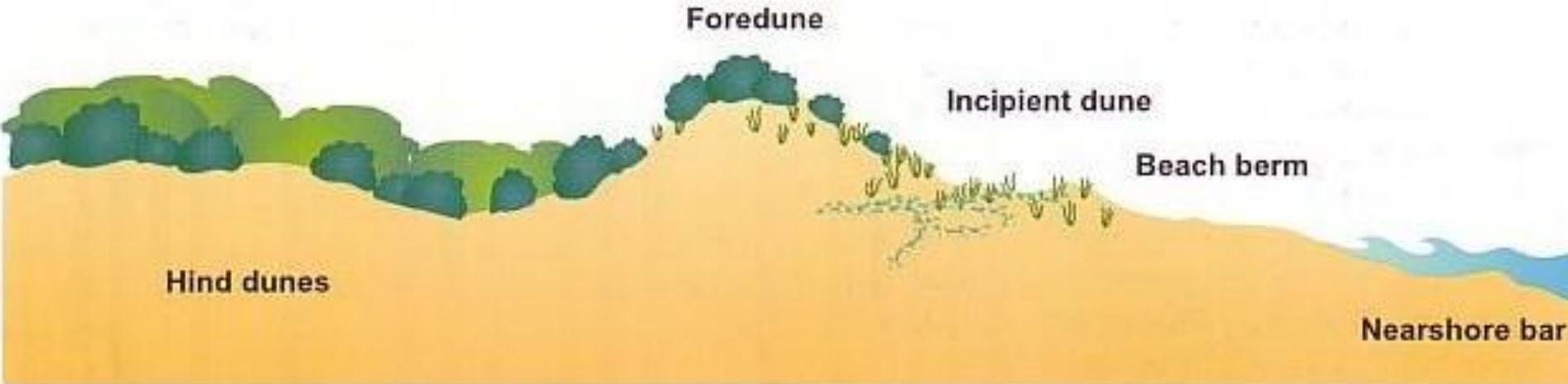
Morfologi Pantai

Shelf

Shelf adalah bagian laut yang dalamnya kurang dari 200 meter. Misalnya, Shelf Laut Jawa dan Laut Arafuru.



Stage 2 - Shrubs and short-lived trees (secondary species)



Pembentukan Morfologi Pantai

1. Tingkat Perubahan (*degree of modification*)

- Primer (*primary*) – tidak banyak berubah oleh aksi gelombang
- Sekunder (*secondary*) – sangat banyak mengalami perubahan oleh aksi gelombang

2. Sejarah Pembentukan (*history*)

- Pantai timbul (*emergent*) – daratan naik atau penurunan muka air laut
- Pantai tenggelam (*submergent*) - daratan turun atau kenaikan muka air laut

3. Proses yang Dominan (*dominant process*):

- Erosi
- Deposisi

Dr. Wahyudi JTK-ITS

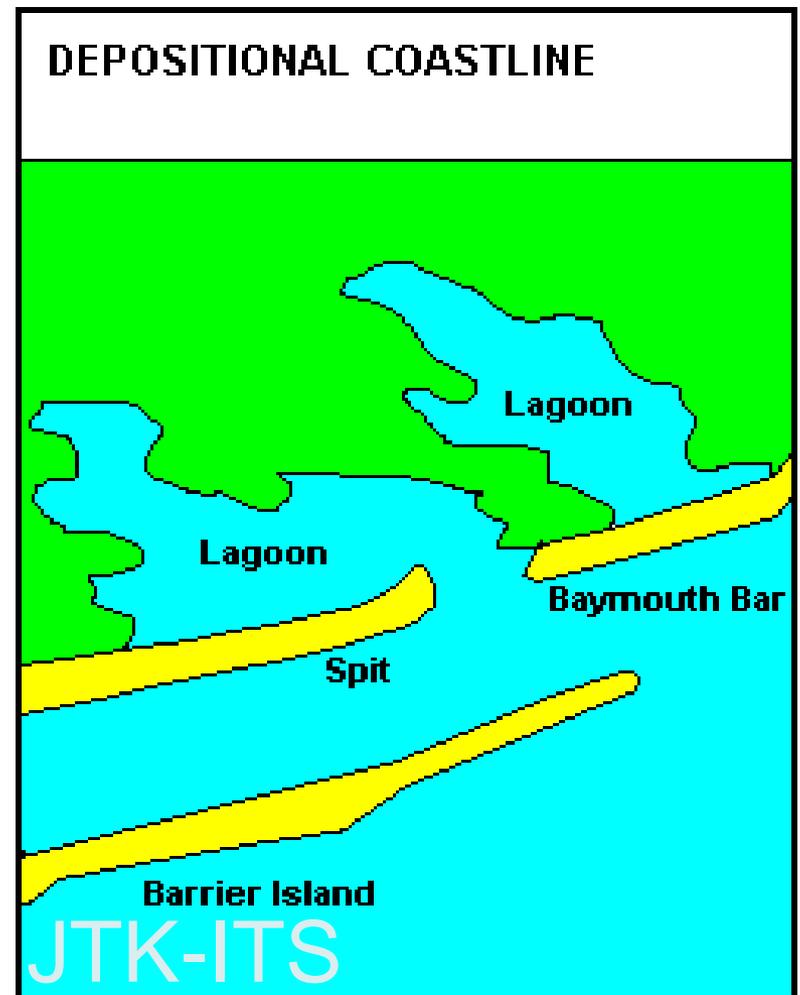
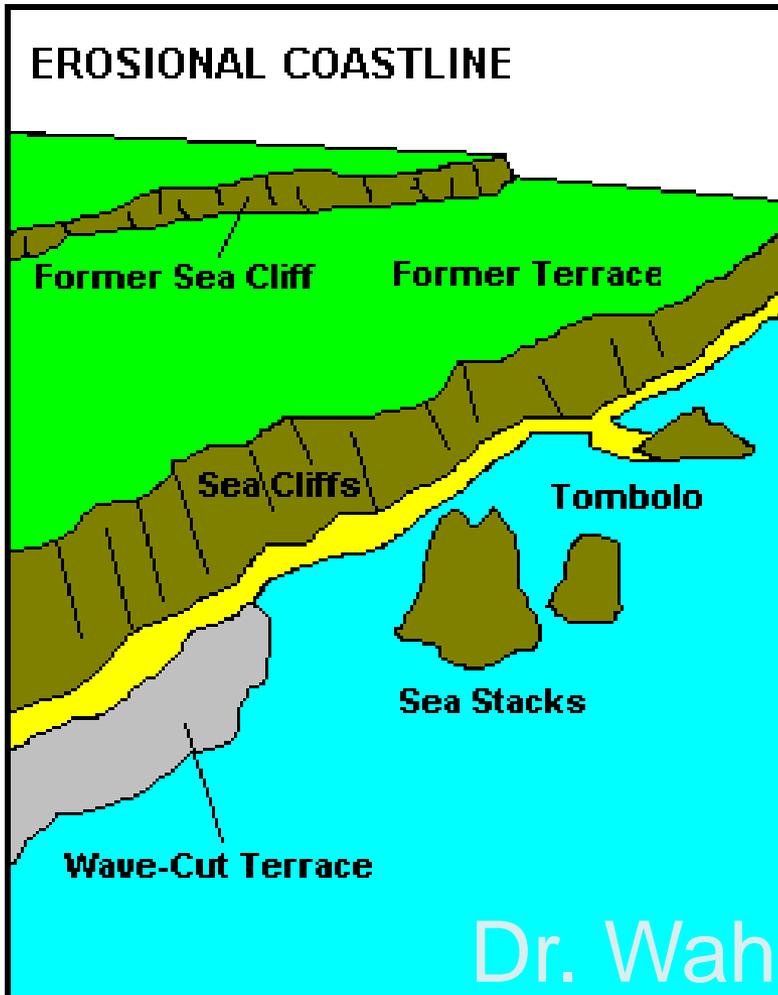
Pengaruh pembentukan dan pencairan es Jaman Pleistocene

- Level permukaan air laut telah naik paling sedikit 100 m selama 18000 tahun terakhir.
- Secara global sebagian besar garis pantai adalah *submergent* atau mengalami kemunduran.
- Garis pantai primer sangat umum

Dr. Wahyudi JTK-ITS

Jika ada kesempatan topik ini dibahas tersendiri

Pantai sekunder; mengalami perubahan proses erosi dan pengendapan



Dr. Wahyudi JTK-ITS

Pantai sekunder

Ciri-ciri Erosi:

- *Stack*
- Teras
- Tombolo
- Kecepatan erosi menjadi sangat lambat
 - Energi gelombang meluruh setelah melewati teras.
 - Tebing menjadi semakin tinggi, berarti semakin banyak material yang terangkut.

Ciri-ciri Deposisi

- *Spit* : sedimen mengendap di sepanjang garis pantai menutup sebagian teluk atau muara sungai
- *Baymouth Bar*: sedimen mengendap dan menutup teluk membentuk lagun
- *Lagoon*: teluk yang tertutup oleh sedimen
- *Barrier Bar*: endapan sedimen di depan pantai di daerah breaker zone

Cari dan gambarkan kedua tipe pantai tersebut di Indonesia!

Sedimentasi Marine

- Sedimentasi Marine yaitu proses pengendapan yang dilakukan oleh gelombang laut yang terdapat disepanjang pantai. Bentuk alam hasil sedimentasi marine antara lain :

a. Tombolo

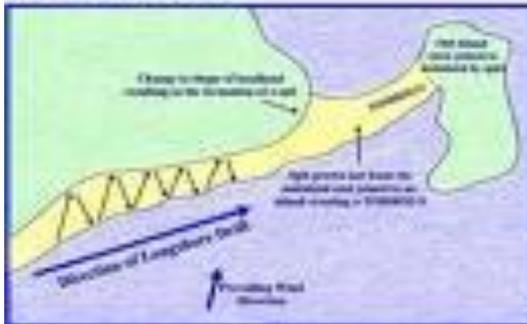
b. Spit



Tombolo

- Tombolo adalah tanggul pasir alami yang menghubungkan daratan dengan pulau yang berada dekat pantai. Tombolo dapat terbentuk pada laut dangkal yang tidak terganggu oleh arus laut.

Formation of a Tombolo



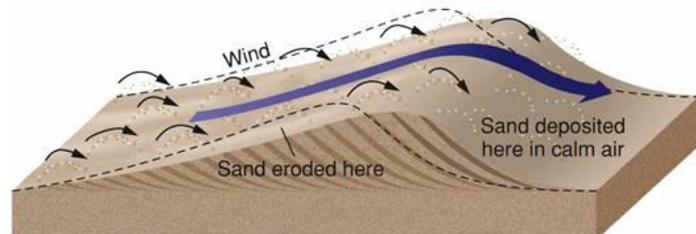
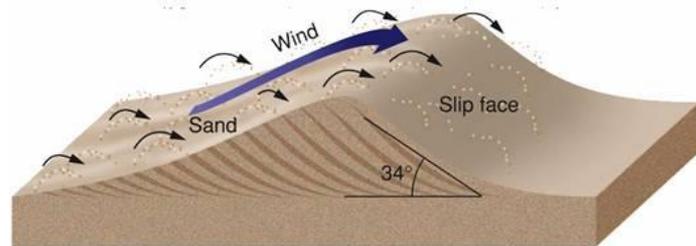
Spit

- Spit adalah material pasir sebagai proses pengendapan yang terdapat dimuka teluk, berbentuk memanjang dan salah satu ujungnya menyatu dengan daratan, sedang ujung lain terdapat di laut.



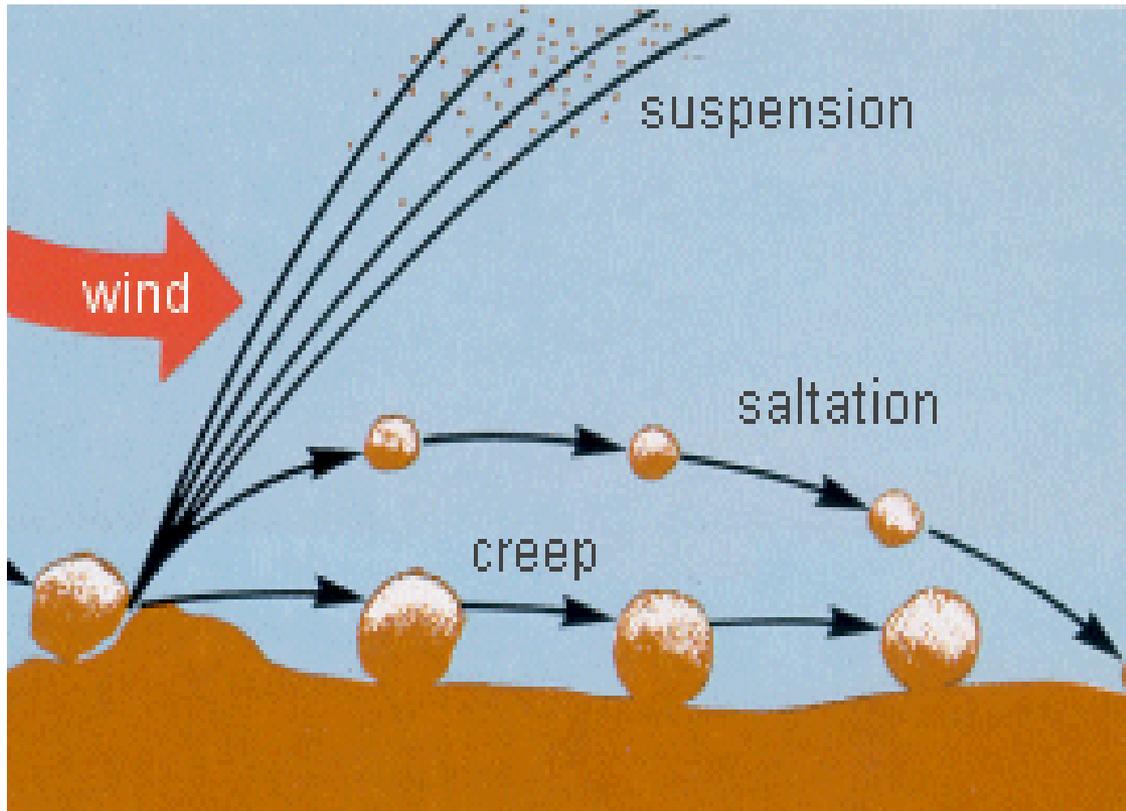
Pengendapan Angin (sedimen aeolis)

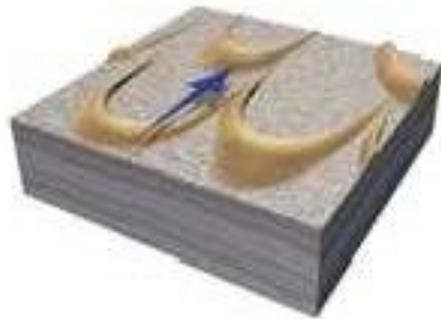
- Sedimen hasil pengendapan oleh angin disebut sedimen aeolis. Bentang alam hasil pengendapan oleh angin dapat berupa gumuk pasir (sand dune). Gumuk pantai dapat terjadi di daerah pantai maupun gurun. Gumuk pasir terjadi bila terjadi akumulasi pasir yang cukup banyak dan tiupan angin yang kuat. Angin mengangkut dan mengedapkan Pasir di sua tu tempat secara bertahap sehingga terbentuk timbunan pasir yang disebut gumuk pasir.



Proses Pengangkutan Material Penyusun Gumuk Pasir

http://exploration.nasa.gov/articles/06dec_dunes.html





crescentic dune



complex dune



parabolic dune

www.visualdictionaryonline.com



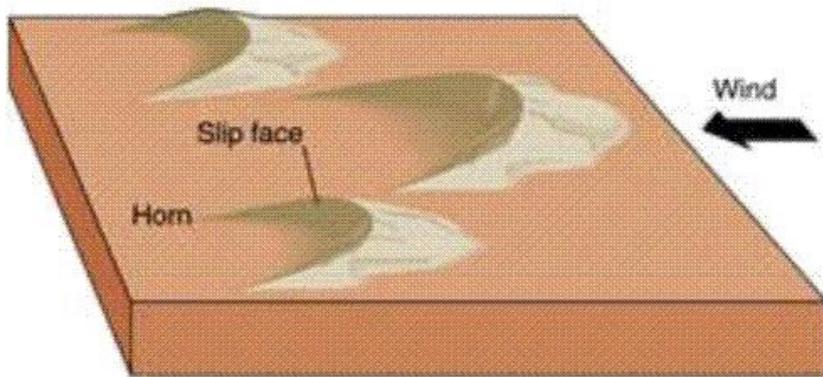
longitudinal dunes



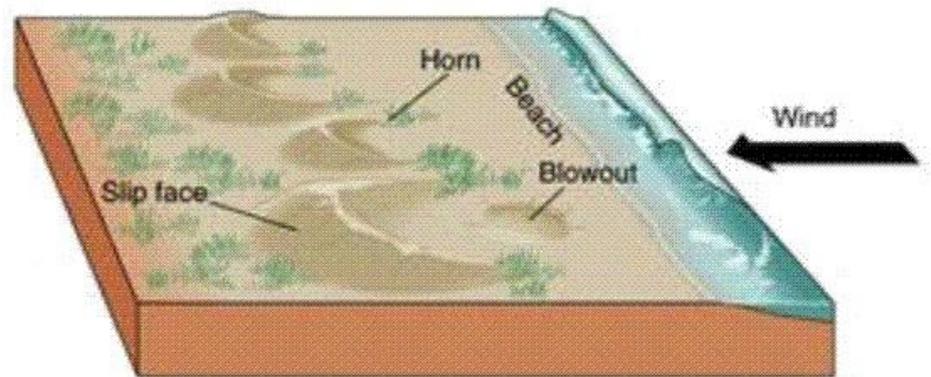
transverse dunes



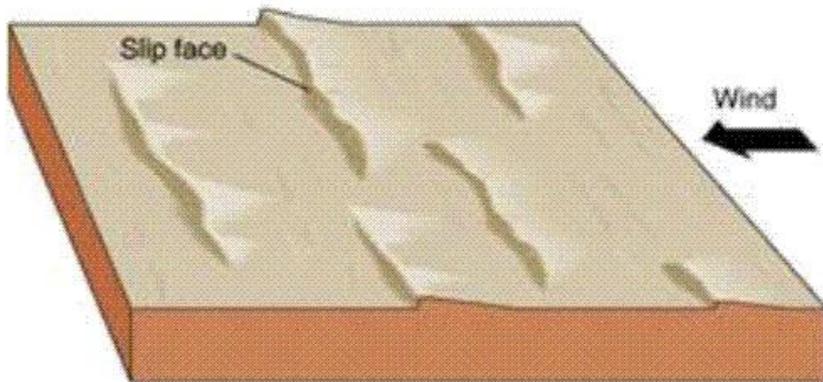
chain of dunes



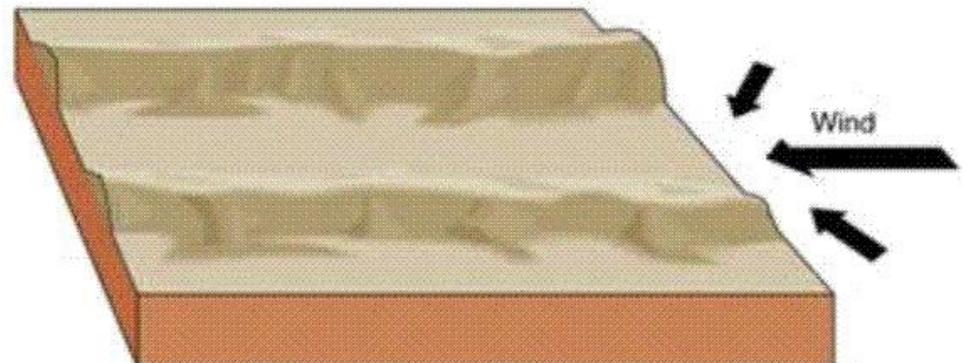
A Barchans



C Parabolic dunes



B Transverse dunes



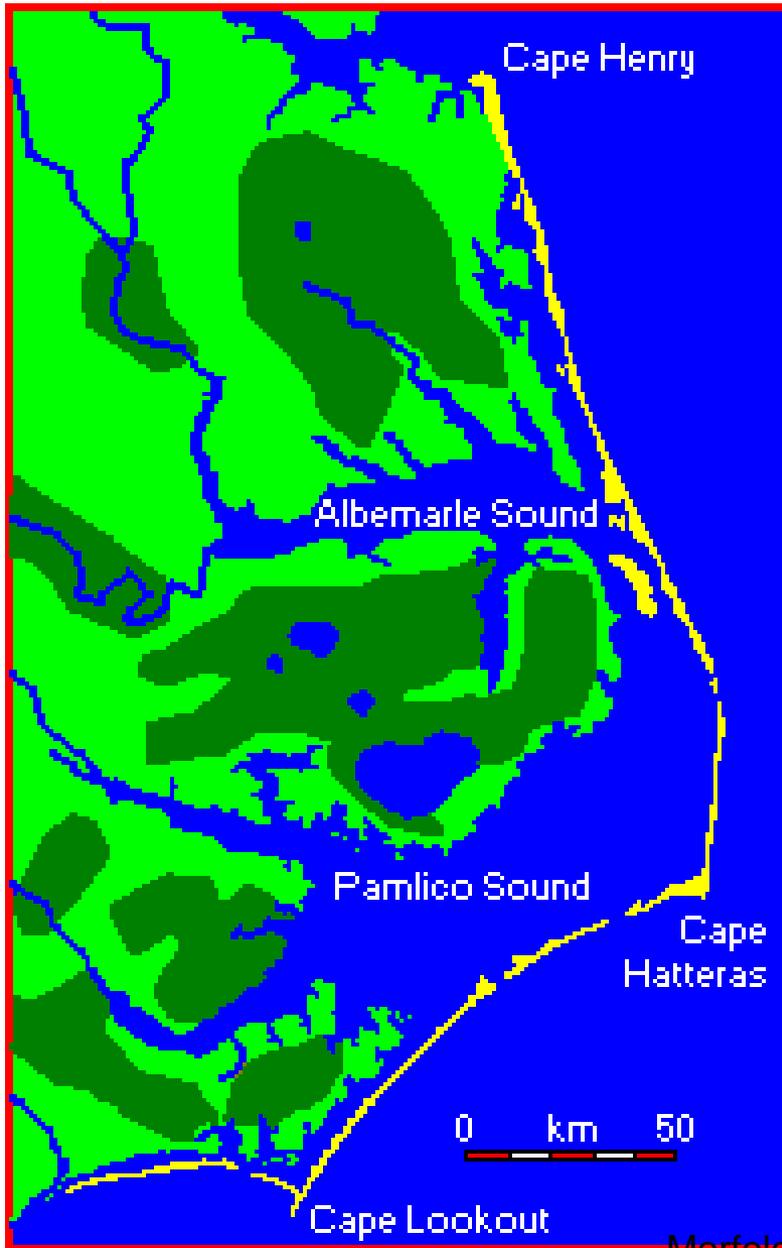
D Longitudinal dunes (seifs)

Garis pantai primer sangat umum



- Dibentuk oleh lembah sungai (Estuaries)

Primary and Secondary Coastlines



Cara Lain

Pembentukan Morfologi Pantai

- **Delta** Dominasi Pengendapan
 Dominasi Gelombang
 Dominasi Pasut

Dr. Wahyudi JTK-ITS

- **Aktifitas Volkanik**
- **Pengangkatan/*uplift***

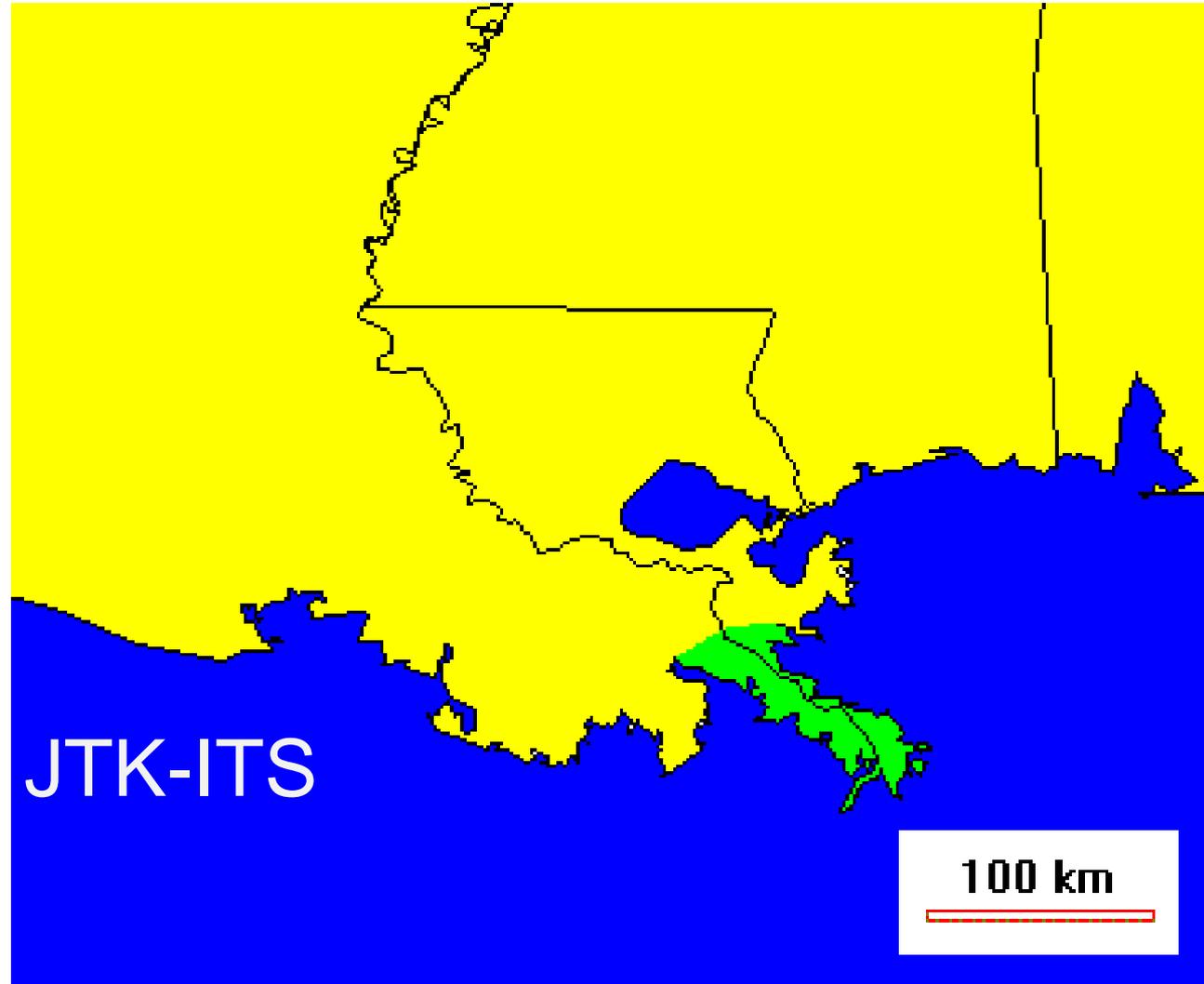
Morfologi Pantai Delta

- ***Deposition-Dominated***
 - Bentuk pantai yang didominasi oleh pengendapan
- ***Wave Dominated***
 - Bentuk pantai yang didominasi oleh proses dari aksi gelombang
- ***Tide-Dominated***
 - Bentuk pantai yang didominasi oleh aktifitas pasang surut

Dr. Wahyudi JTK-ITS

Delta sungai Mississippi didominasi pengendapan

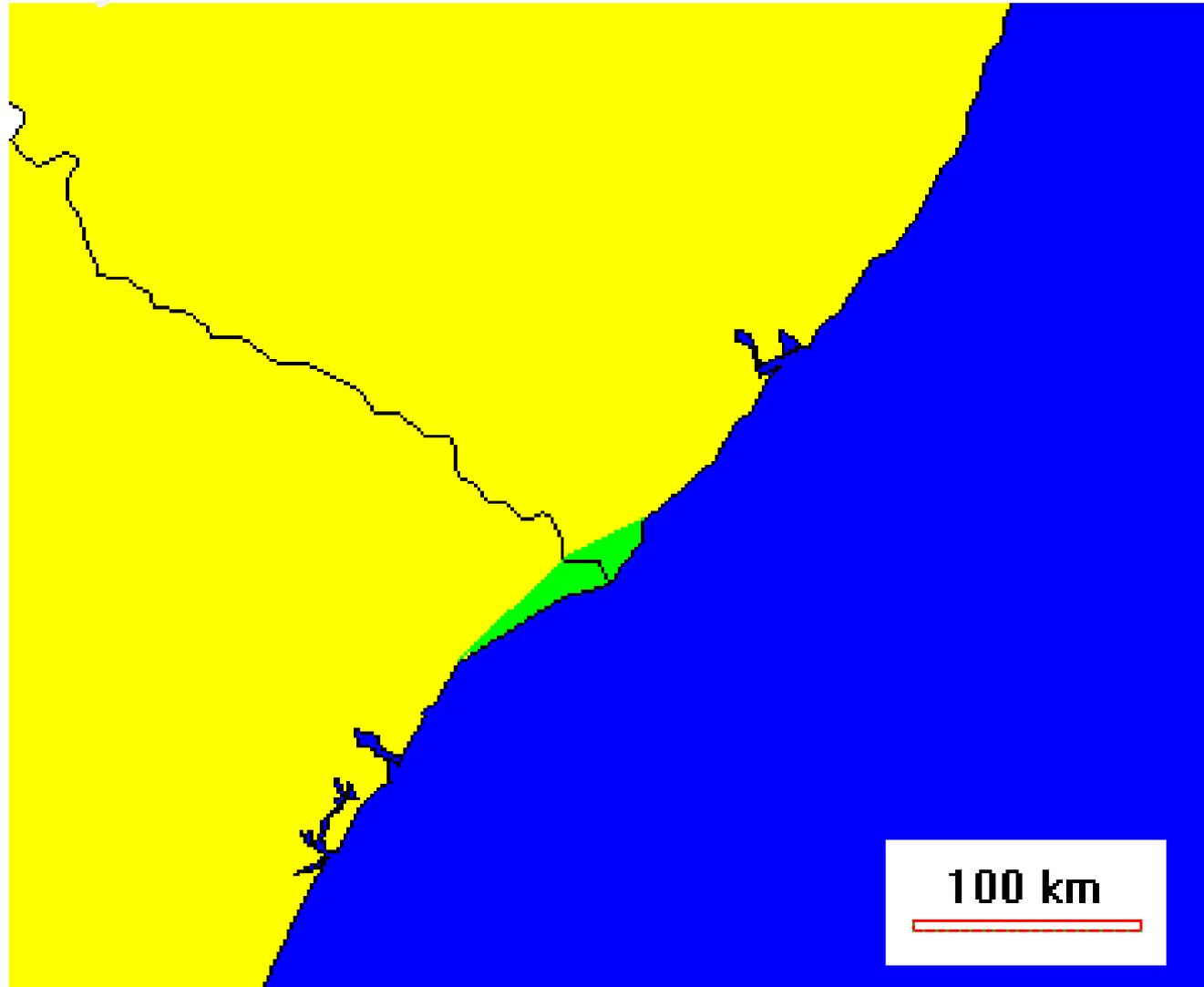
Perhatikan morfologi delta yang menyorok kearah laut



Sao Francisco, Brazil delta yang didominasi oleh proses gelombang secara umum

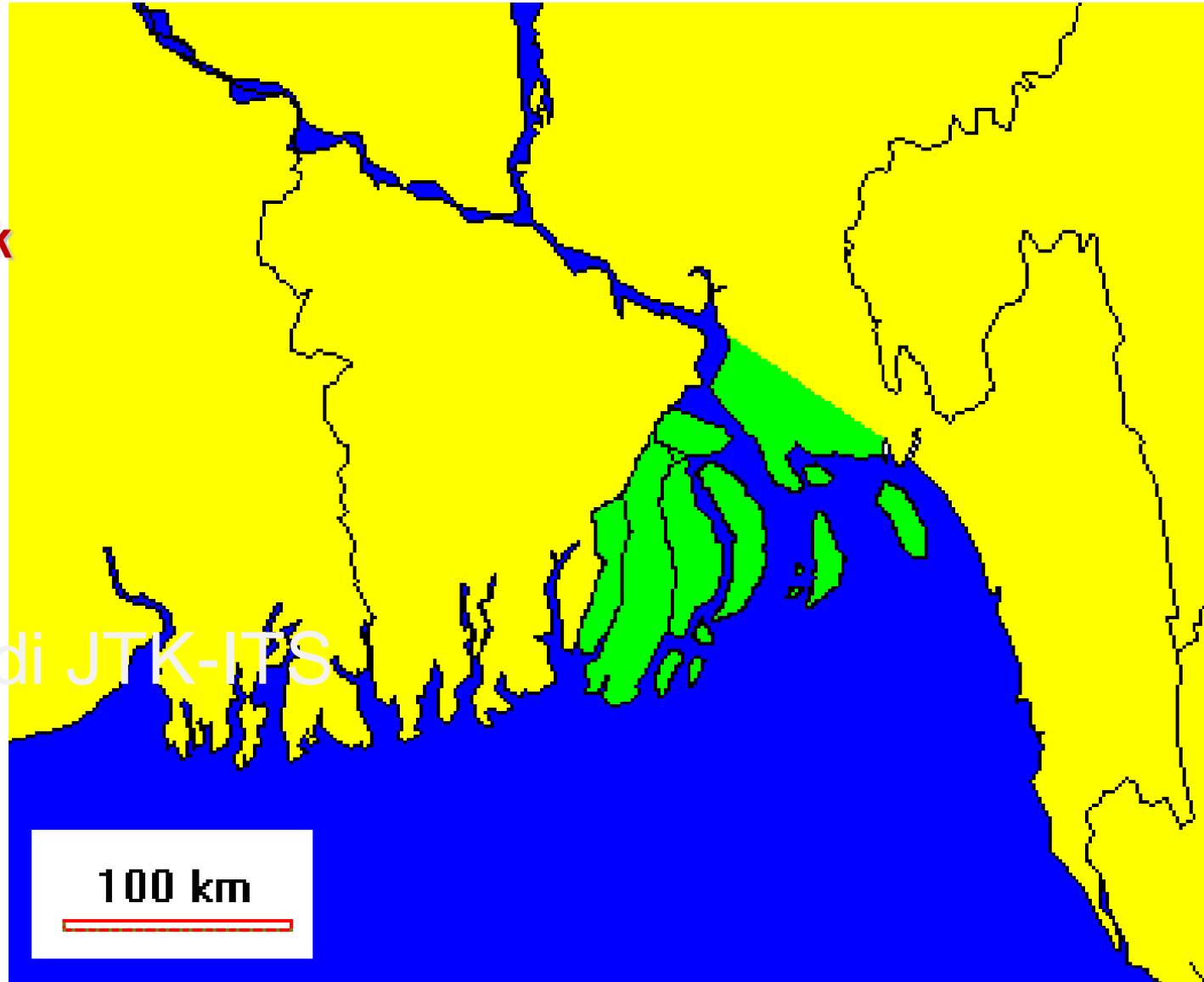
Dr. Wahyudi JTK-ITS

**perhatikan
bentuk garis
pantai yang
sejajar garis
pantai secara
umum**



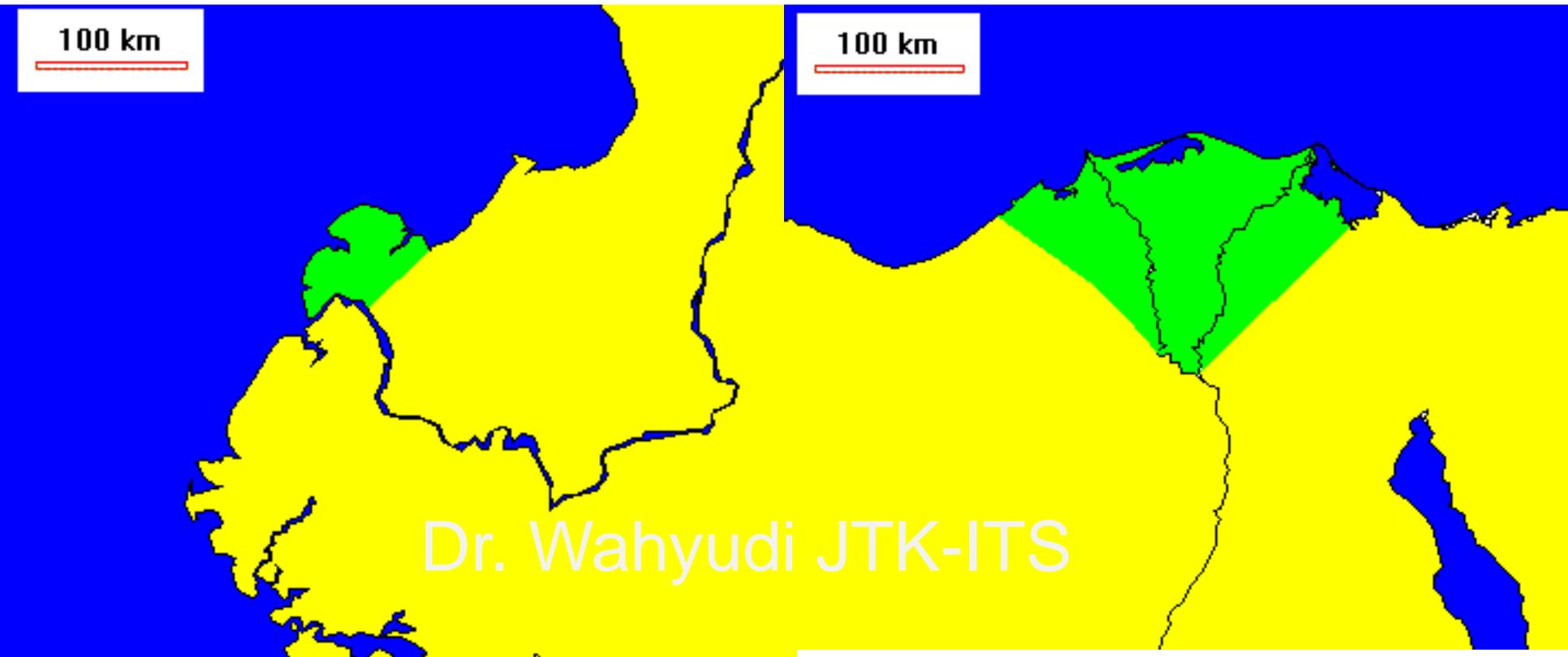
Delta Sungai Gangga, Banglades delta yang didominasi proses pasang surut

perhatikan bentuk
garis pantai yang
bergerigi



100 km

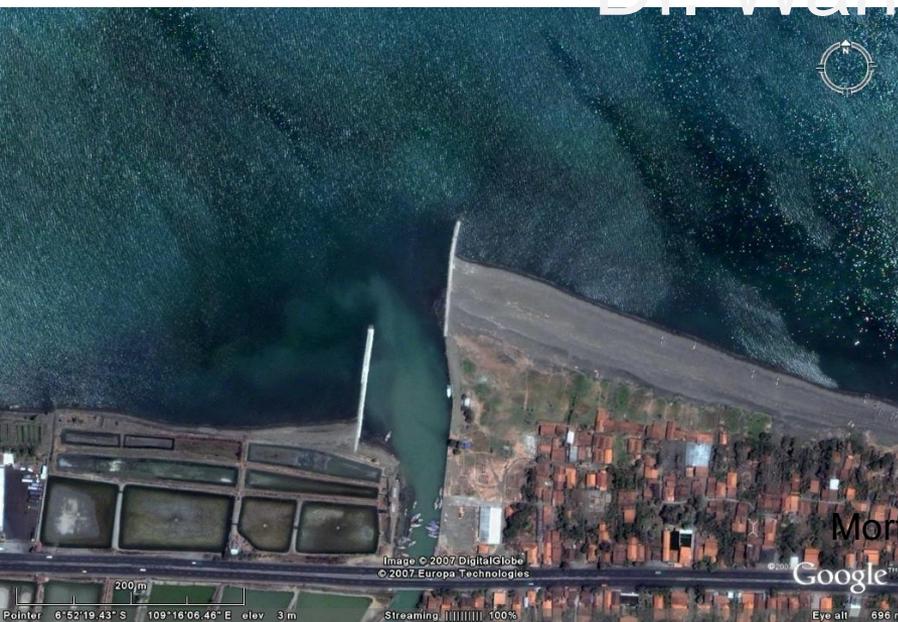
Delta Yukon dan Nile – kesetimbangan antara aksi gelombang dan proses pengendapan



Morfologi Pantai di Indonesia ?



Dr. Wahyudi JTK-ITS

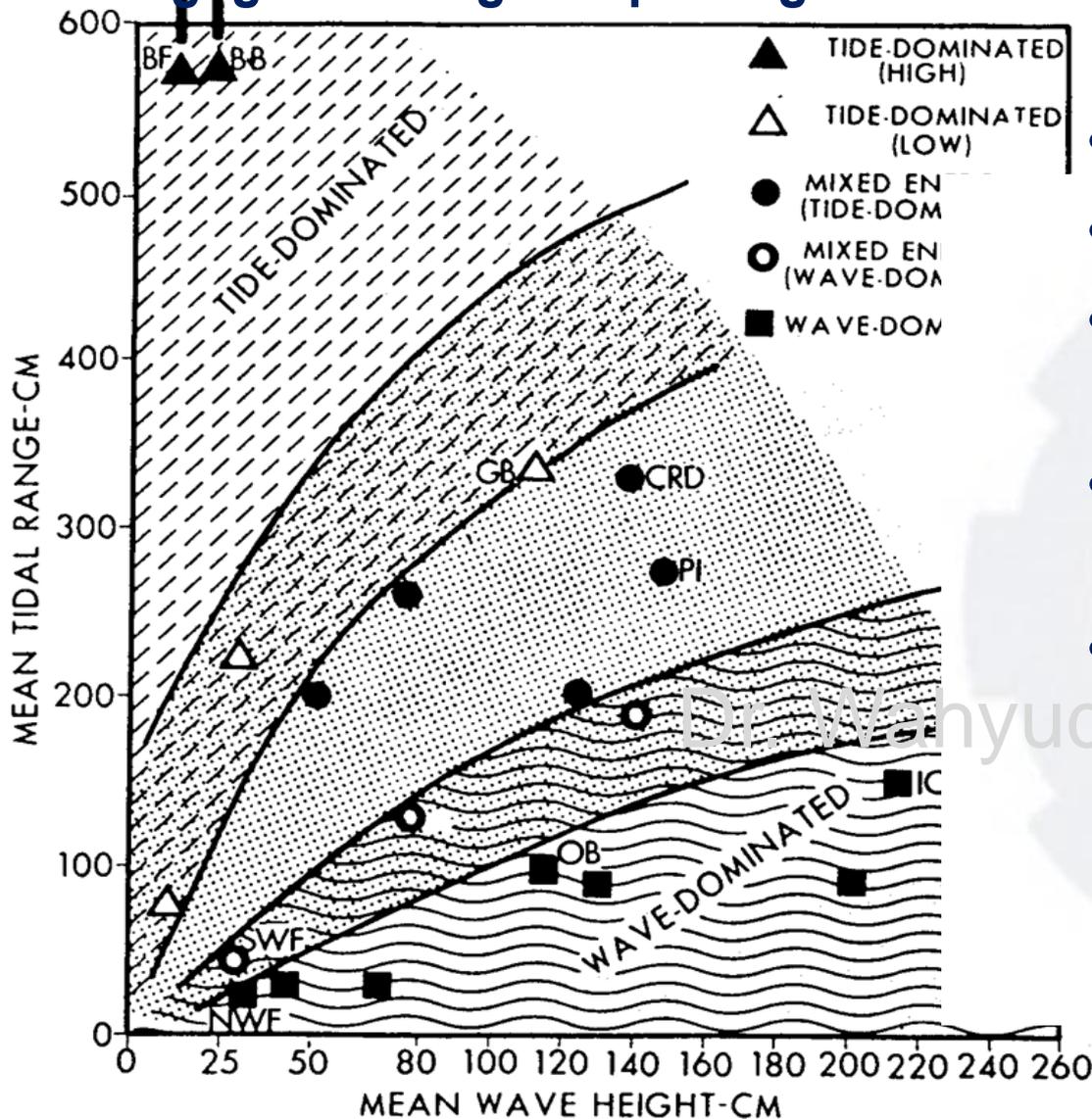


Morfologi Pantai

25

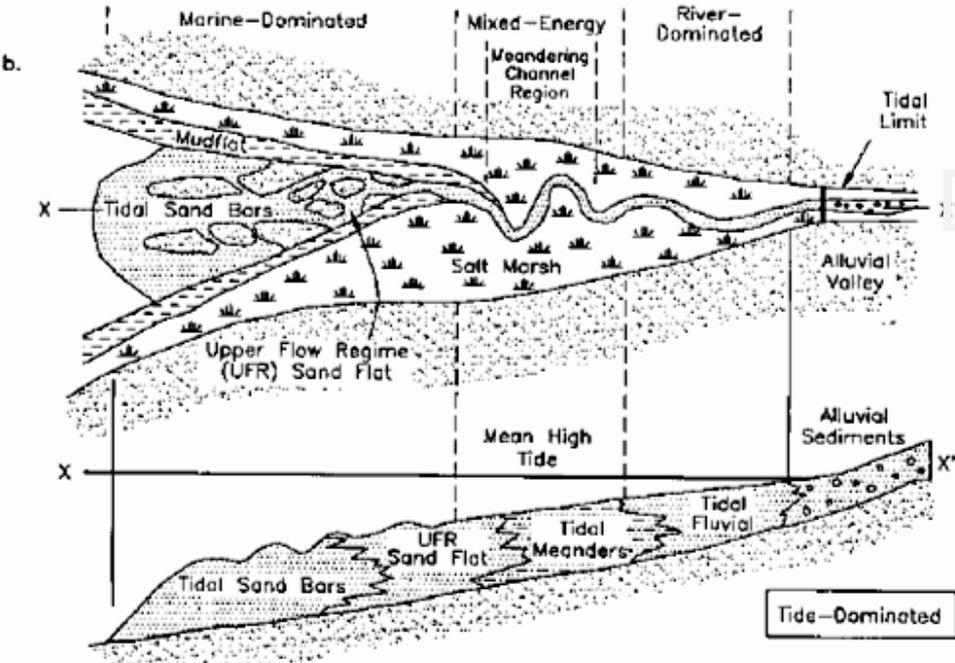
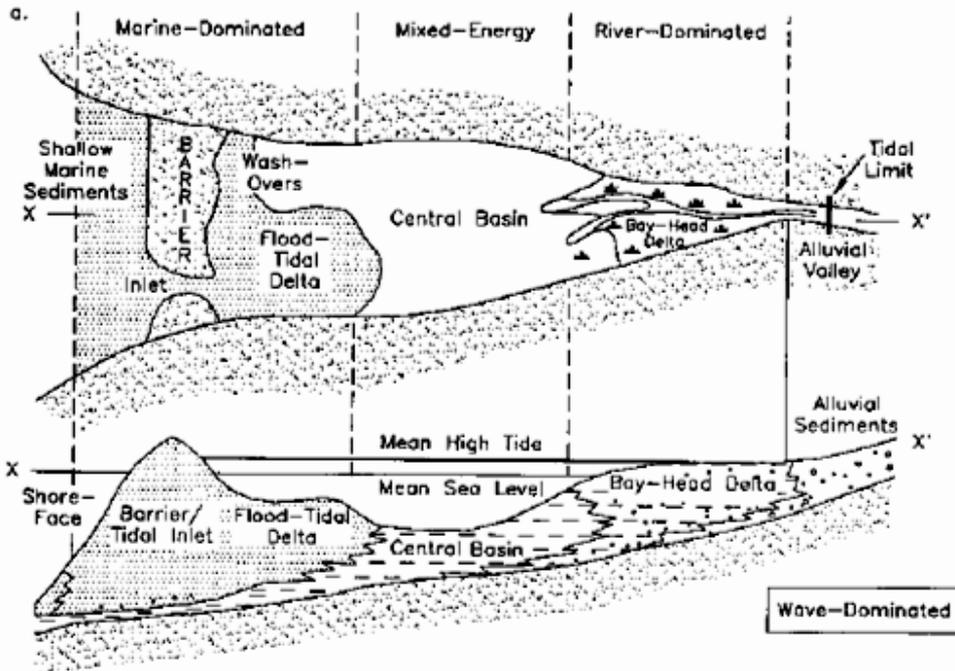
Google

Hayes (1979) membuat klasifikasi pantai berdasarkan gabungan energi gelombang dan pasang surut



- Tide-dominated (high).
- Tide-dominated (low).
- Mixed-energy (tide-dominated).
- Mixed energy (wave-dominated).
- Wave-dominated

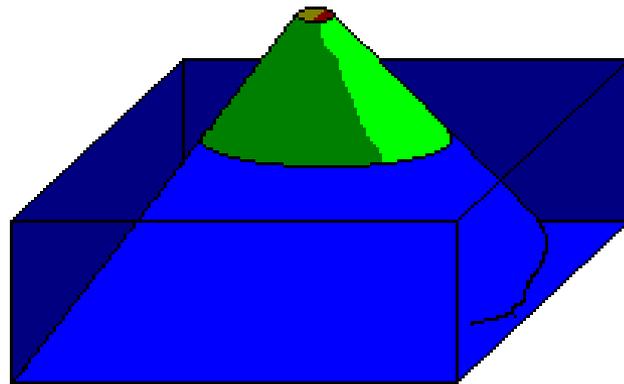
Dr. Wahyudi JTK-ITS



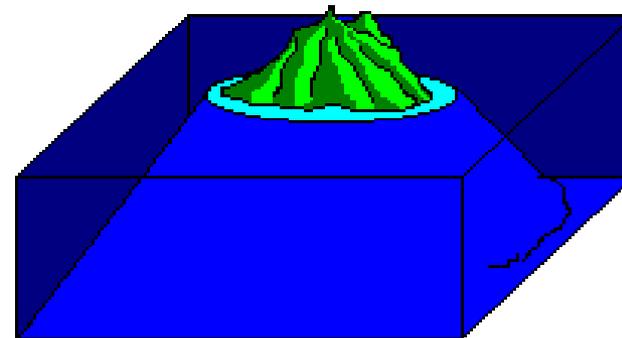
Model morfologi estuari,
 (a) dominasi gelombang,
 (b) dominasi pasut, (Darlymple,
et al., 1992)

Dr. Wahyudi JTK-ITS

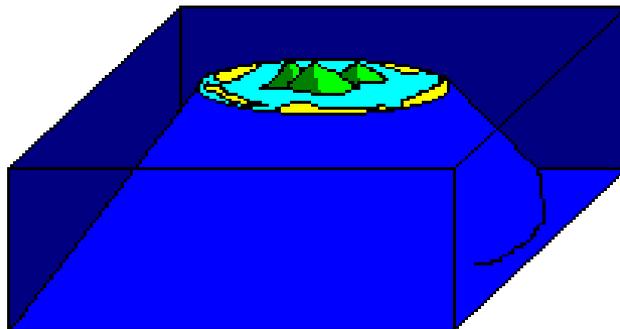
Terumbu karang (reefs) merupakan tipe morfologi utama di daerah tropis



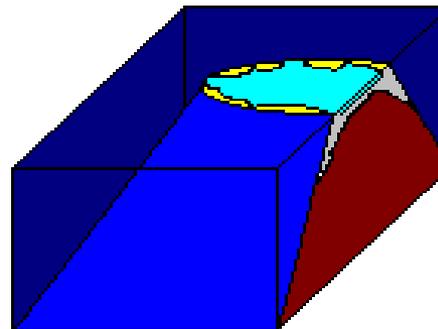
New Volcanic Island



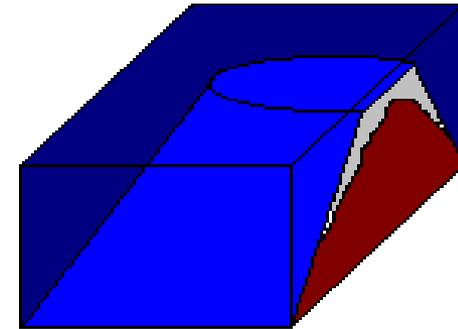
Older Volcanic Island



Fringing Reef

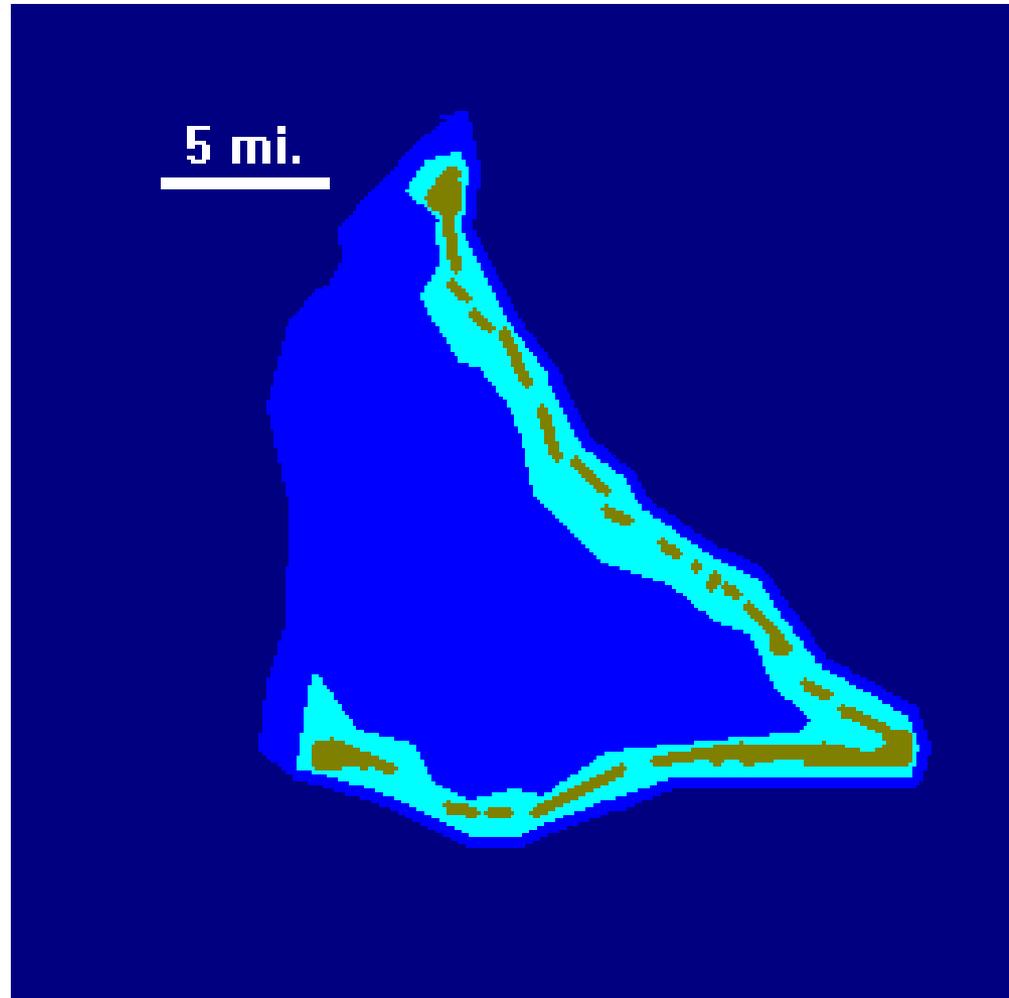


Atoll



Guyot

Tarawa; contoh tipe atoll



Terumbu karang juga terbentuk di sepanjang pinggiran pulau besar atau kontinen

Contoh terumbu karang penghalang

- **Pantai timur Australia**
- **Yucatan**
- **Belize**
- **Florida barat**

Faktor yang Mempengaruhi Pembentukan Morfologi Pantai

Geologi dan Morfologi Awal

- Mengontrol tipe dan keberadaan (sumber) sedimen
- Secara umum konfigurasi wilayah pesisir dikontrol oleh tektonik dan litologi regional

Proses Dinamis Frekuensi Tinggi (Proses Pantai)

- Energi yang bekerja di daerah garis pantai bersifat menerus dan siklis
- Sumber energi yang menyebabkan transportasi sedimen, erosi dan sedimentasi, merubah bentuk topografi/batimetri yang sudah ada

Pengaruh Tektonik

- Memberikan pengaruh terhadap ciri pada kenampakan struktural seperti patahan, dan lipatan (antiklin dan sinklin), serta pengangkatan dan subsiden massa daratan skala besar (pesisir selatan Jawa Timur).



Dr. Wahyudi JTK-ITS



Pantai Puger Jember

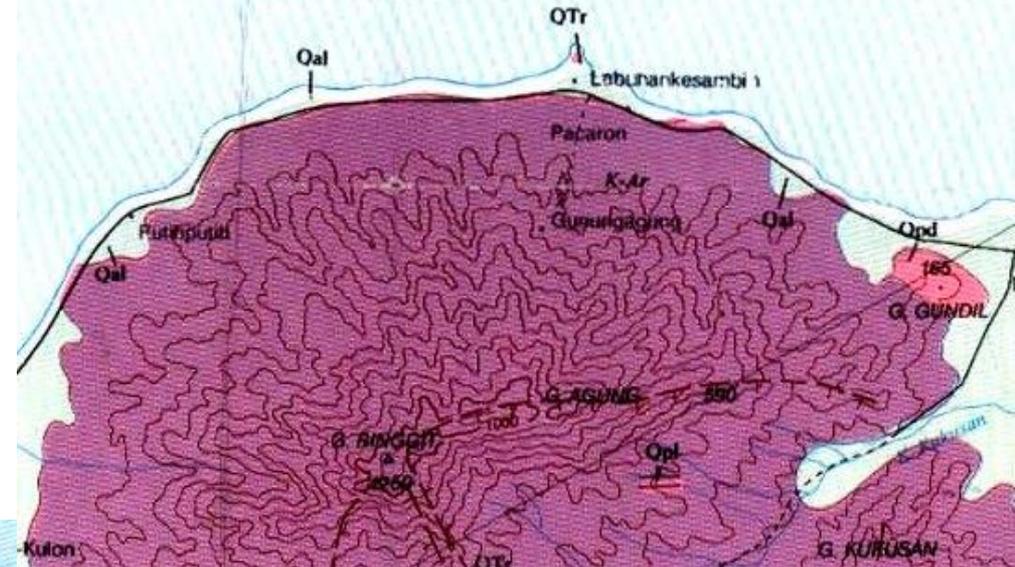


Klayar Pacitan

Pengaruh Volkanisme

- Dicitrakan oleh morfologi dan litologi gunung berapi (runtuhnya puncak atau hasil erupsi).

Pantai Teleng sisi timur Paciran **Pantai vulkanik gunung Ringgit, Besuki**



Dr. Wahyudi JTK-ITS

Pantai Baluran, di kaki gunung Baluran



Pengaruh Litologi: sifat umum batuan atau deposit sedimen

- Komposisi mineral dan tingkat konsolidasi
- Proses laut paling efektif jika mengenai material lepas (belum tersemen), dengan cepat 'mensortasi', meredistribusi, dan membentuk morfologi dalam keadaan setimbang dengan energi pembentuk
- Daerah muara dan sekitar muara di pantai utara sebagian besar tersusun oleh endapan yang belum terkonsolidasi.



Pengaruh Gelombang Laut

- Gelombang laut adalah gaya dominan yang bekerja menggerakkan proses pantai di pantai terbuka
- Energi gelombang dihasilkan oleh angin yang kemudian akhirnya meluruh di daerah pantai
- Gelombang memberikan sumber energi yang sangat penting dalam pembentukan pantai; sortasi sedimen di dasar pantai; transportasi sedimen di daerah pantai

Dr. Wahyudi JTK-ITS

Klasifikasi morfologi pantai berdasar energi gelombang

- Korelasi morfologi dengan regim energi $H_s^2 T^2$ tinggi
- H_s = gelombang signifikan, T = periode gelombang

$H_s^2 T^2 = 0 - 30 \rightarrow$ mildly exposed coast

$H_s^2 T^2 = 30 - 300 \rightarrow$ moderately exposed coast

$H_s^2 T^2 > 300 \rightarrow$ highly exposed coast

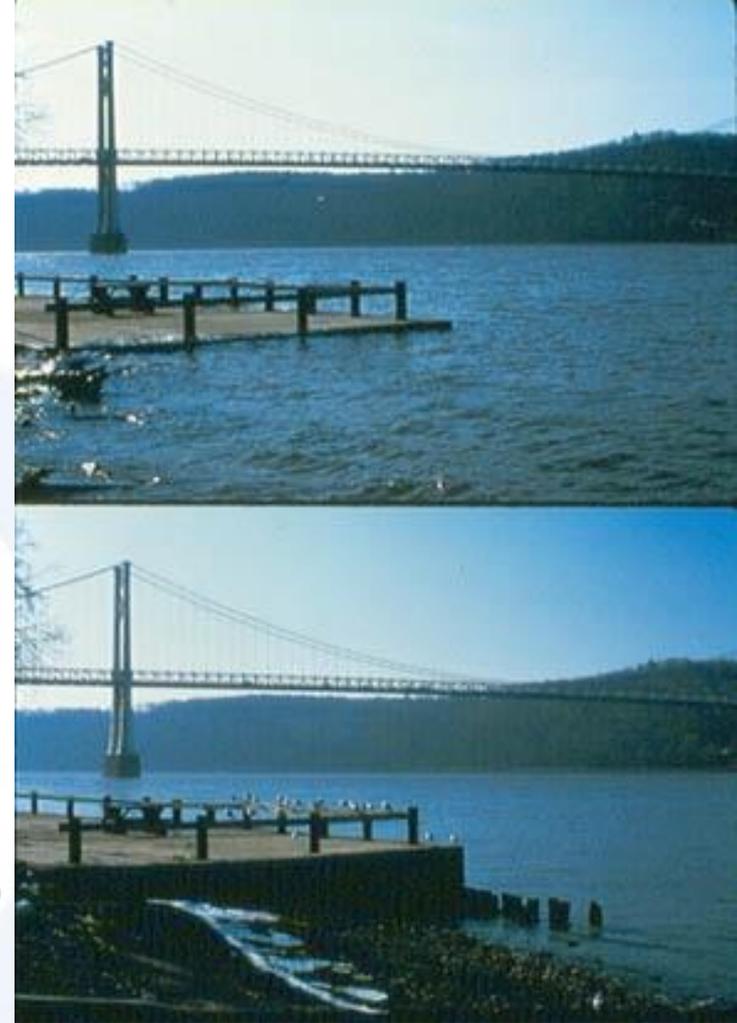
Pengaruh Pasang surut (Tides)

- Pasang-surut dapat sangat berpengaruh dalam proses sedimentasi-erosi di daerah dengan tidal ranges besar.
- Arus pasut dapat mengerosi dan mengangkut sedimen.
- Pasut menyebabkan fluktuasi kering-basah daerah 'tidal bay', perpindahan gosong pasir di mulut sungai, pembentukan gosong di pantai tertutup.

Dr. Wahyudi JTK-ITS

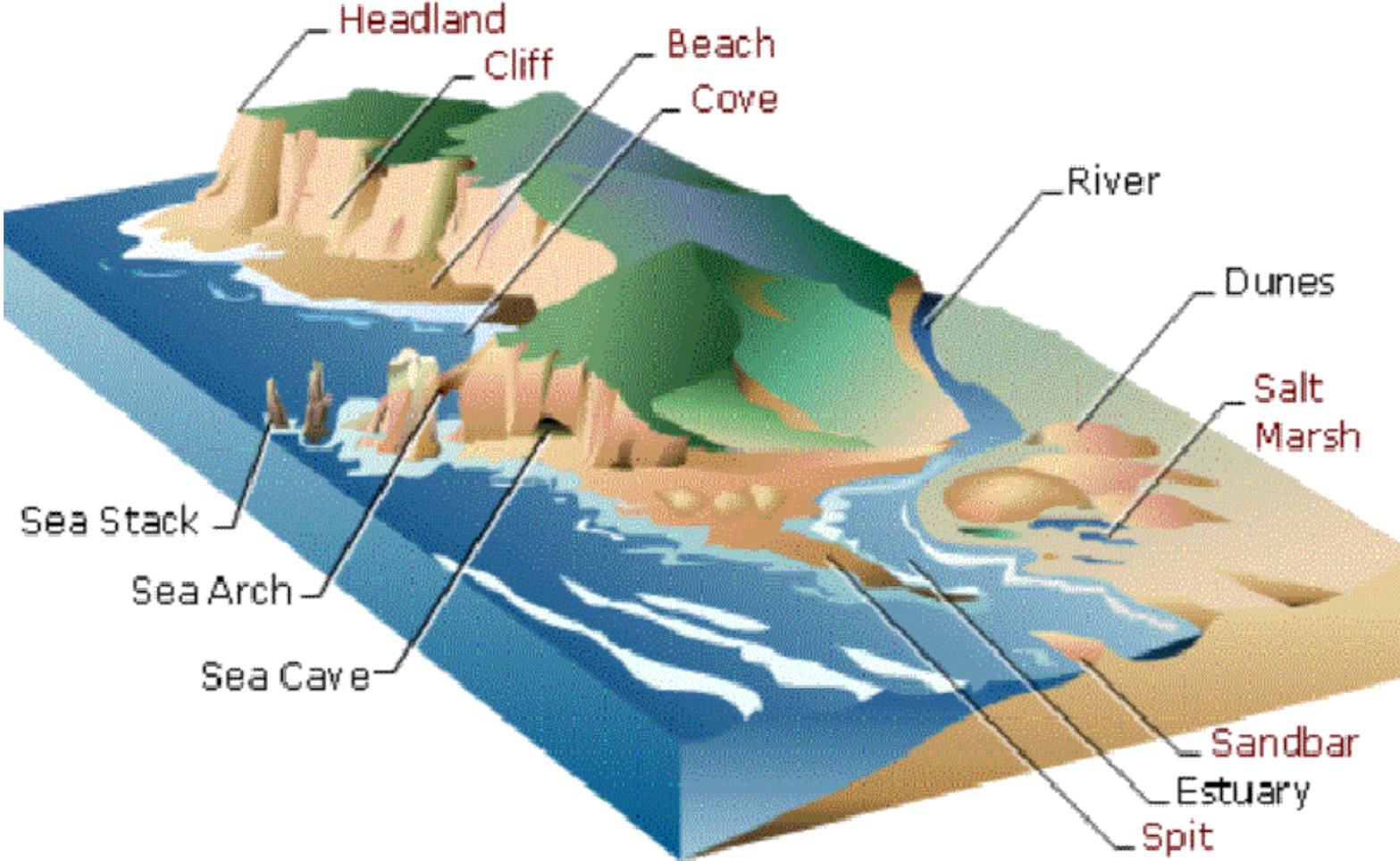
Hayes (1979) mengklasifikasikan garis pantai berdasar energi dari besarnya pasang surut:

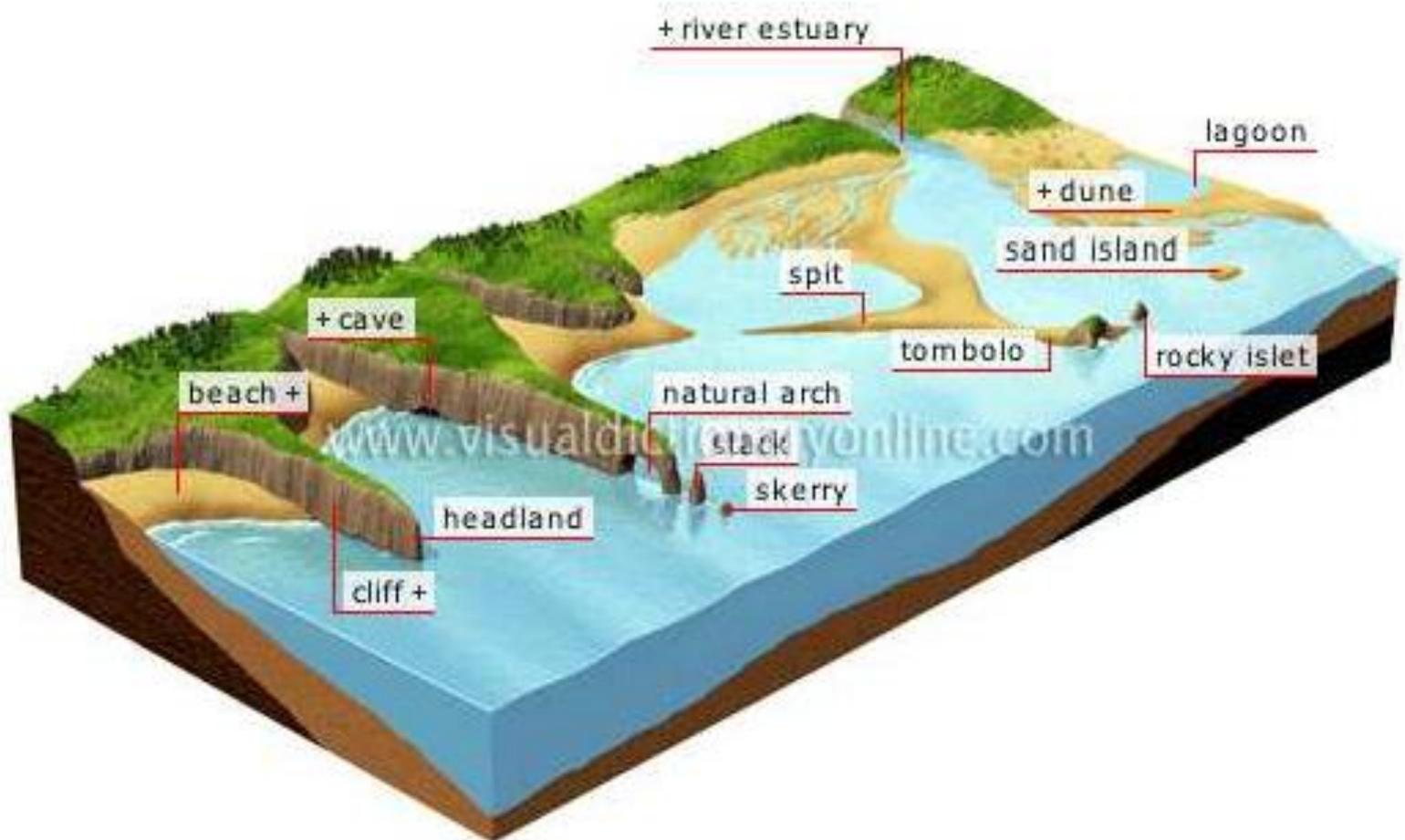
- Microtidal < 1 m
- Low-mesotidal 1 - 2 m
- High-mesotidal 2 - 3.5 m
- Low-macrotidal 3.5 - 5 m
- Macrotidal > 5 m



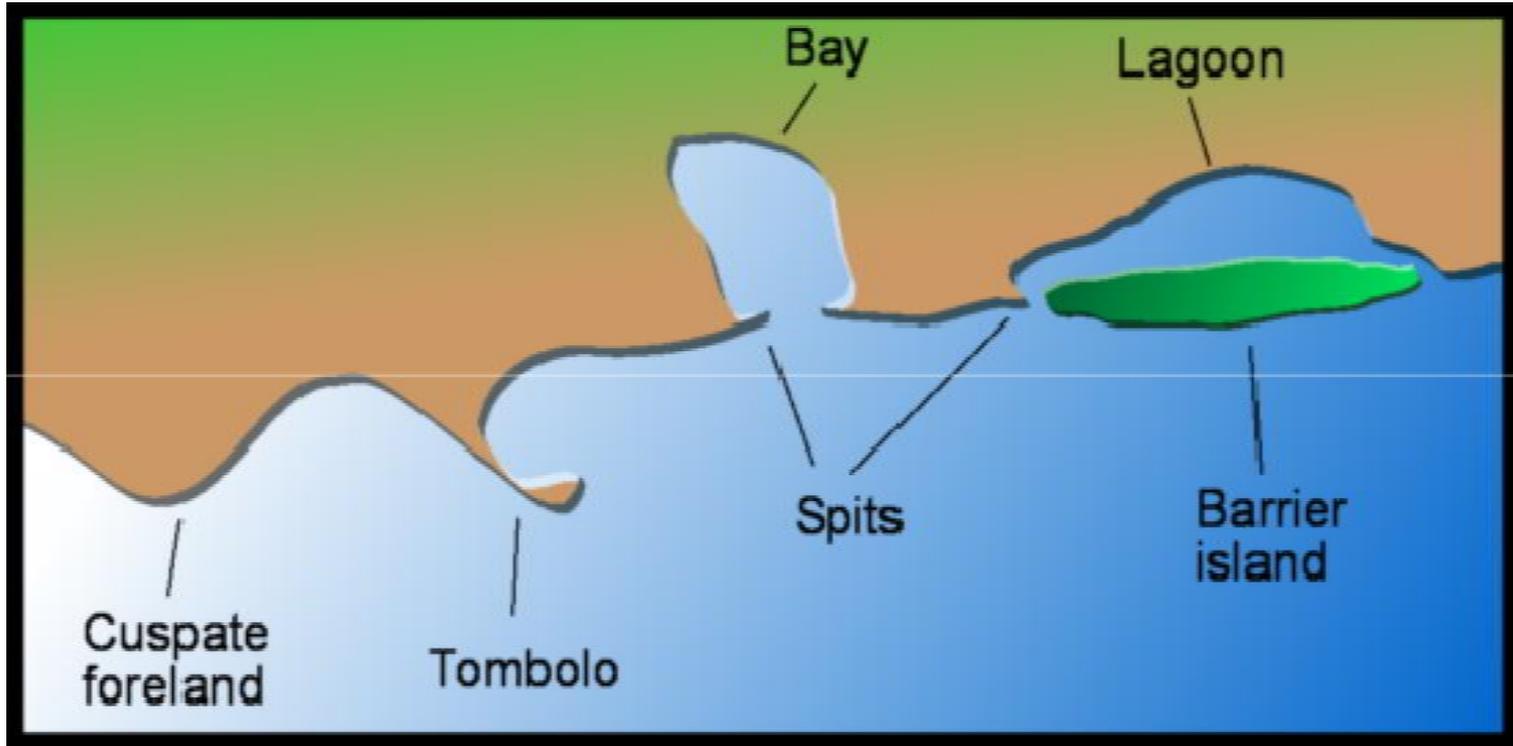
Contoh Bentuklahan asal
Marin

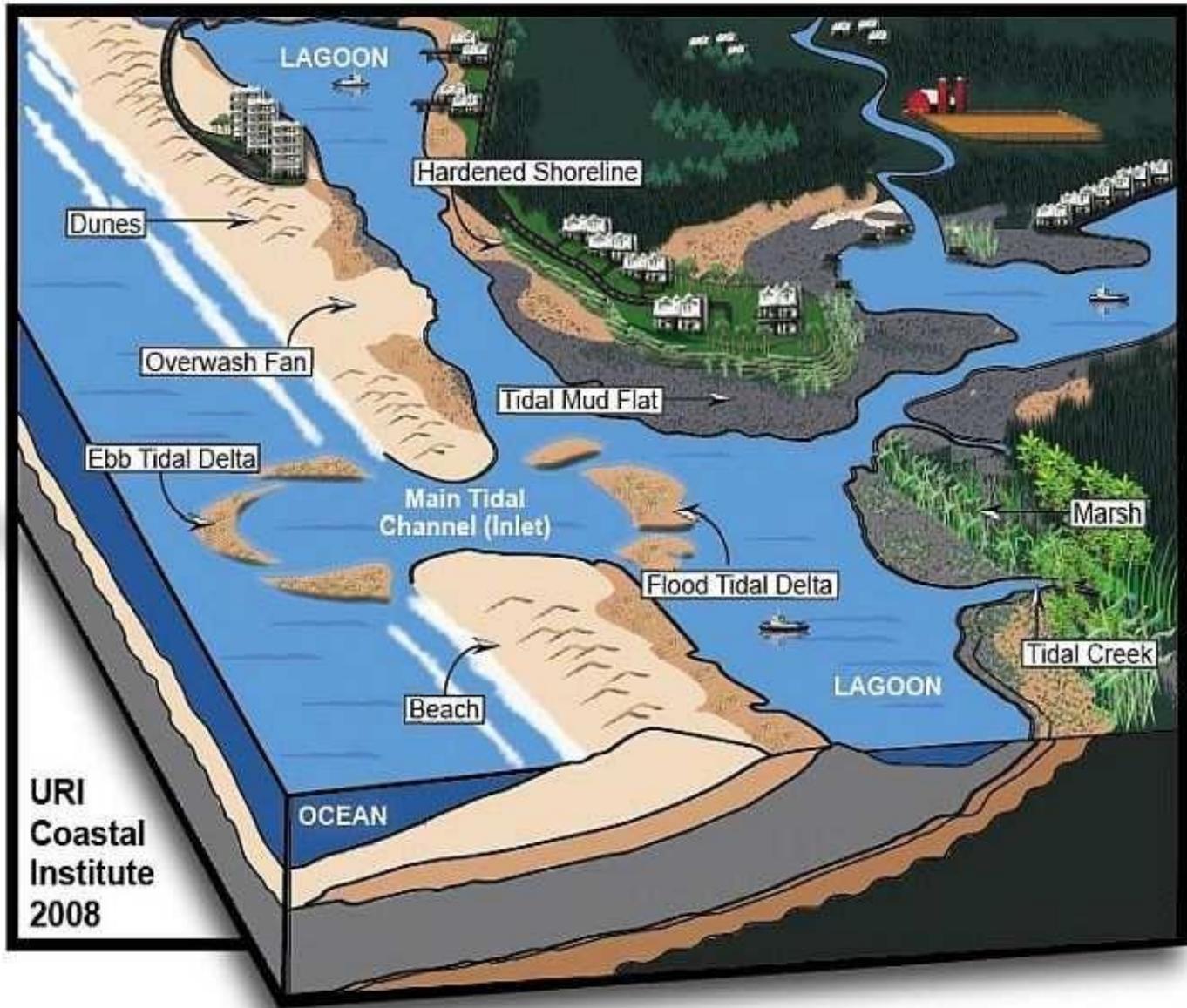
Coastal Features













Permasalahan di Pantai

→ Vulnerability Pesisir

- Sensitif terhadap SLR
- Mudah tergenang banjir dan dalam waktu lama
- Sedimen masih dalam proses konsolidasi dan kompaksi, sehingga:
 - Rawan terjadi land subsidence
 - Berpotensi terjadi *soil liquefaction* (oleh gempabumi)
 - Airtanah mudah terkontaminasi air asin dan polutan
- Di daerah delta front rawan terhadap aksi gelombang dan arus, di daerah prodelta mudah longsor
- Penyakit menular

Permasalahan di Daerah Pesisir

- **Kesehatan Lingkungan:**

- Drainase buruk, topografi daerah yang landai sampai hampir datar membutuhkan waktu pematuan yang lama
- Limbah rumah tangga dan bermuaranya limbah industri

- **Salinisasi:**

Morfologi Pantai

- Invasi air laut melalui sungai (di delta Kapuas)
- Airtanah payau atau asin (sebagian besar daerah delta pesisir)

- **Land subsidence** (di Semarang Utara)

- Sebagian besar delta tersusun oleh sedimen modern yang masih dalam proses konsolidasi
- Pemukiman padat

Kapuas Kecil

Permasalahan di Daerah Pesisir

- **Banjir:**

- Genangan air karena sungai banjir dari hulu/runoff (Gresik)
- Genangan air dari laut saat pasang tertinggi (Semarang)

- **Abrasi/erosi oleh gelombang/arus laut**

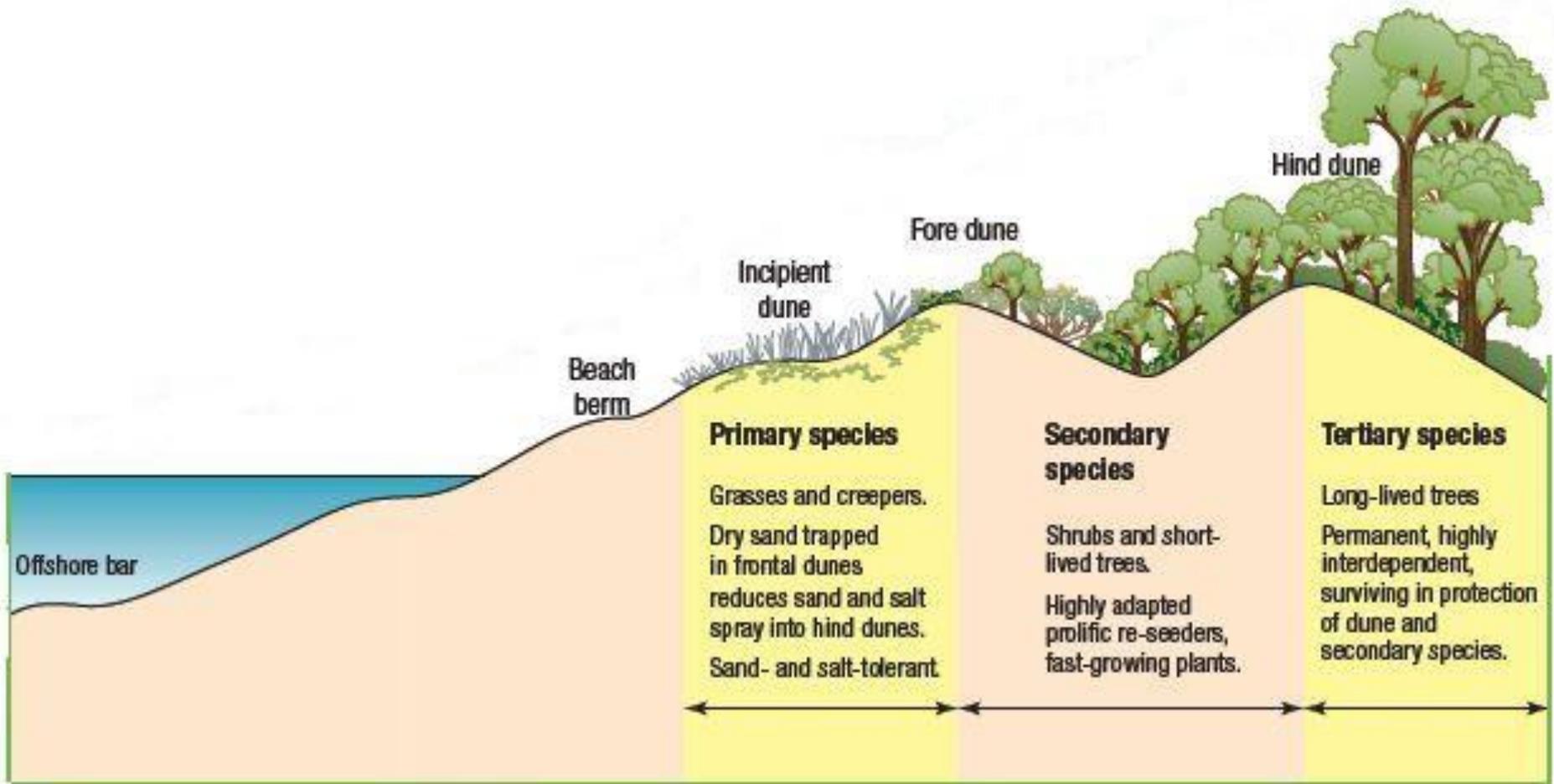
- Erosi di delta front **Morfologi Pantai**
- Erosi di pantai laut terbuka (pantai Tuban & pantai Tegal)
- Beberapa daerah di pesisir Kabupaten Tegal telah terjadi erosi pantai yang mengakibatkan pantai mundur 25 sampai 200 m, di antaranya merusak tambak, kebun melati, mengancam tempat rekreasi, merusak dermaga pelabuhan, mengancam jalan nasional.

Pergerakan garis pantai karena erosi gelombang Pantai Kwaru



Pergerakan garis pantai karena erosi gelombang pantai Goa Cemara





DAMPAK PI TERHADAP DELTA DAN PESISIR

Dampak Fisik

- **Magnitudo dan frekuensi hujan dan kekeringan yang meningkat:**
 - Daerah genangan semakin dalam dan luas
 - Gagal panen semakin meningkat
- **SLR:**
 - Meningkatkan energi gelombang & arus sehingga erosi pantai meningkat
 - Garis pantai mundur dan daerah lowland/wetland akan tergenang bersama seluruh peradaban masyarakat delta dan pesisir yang telah dibangun di atasnya
 - Rusaknya sumberdaya air delta dan pesisir
- **Kerusakan infrastruktur, meliputi transportasi, air, energi, sanitasi**

Dr. Wahyudi JTK-ITS