

# GEOMORFOLOGI UMUM

**Nugroho Hari Purnomo**

**--Bentuklahan Marin**

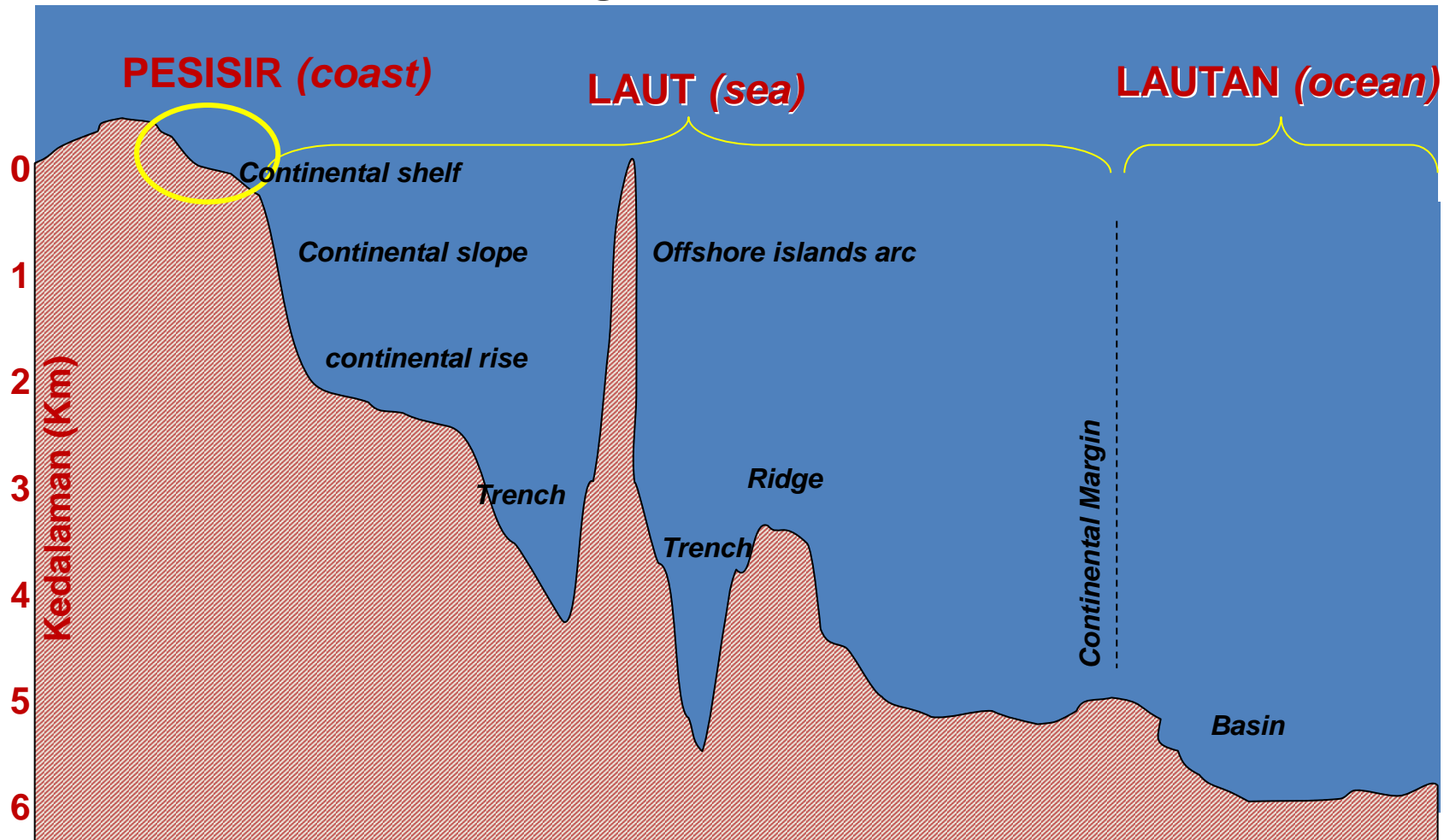
**-Bentuklahan Organik (terumbu karang)**



# Bentuklahan Marin (*marine*)

## Zona Marin

{*marine* → berkaitan dengan lautan (samudera) atau laut}



**Pesisir (Coast)** → Lahan dengan lebar tidak tentu (dapat beberapa km) yang membentang dari garis pantai sampai perubahan medan pertama yang besar di bawah laut (Snead, 1982)

**Laut (Sea)** → Bentuk umum kumpulan air asin di permukaan bumi, khususnya pada kontinen

(Mediterrania, Karibia, Merah, Cina Selatan, Baltik, dll.)

**Lautan / samudera (Ocean)** → badan air utama yang menempati cekungan besar di permukaan planet bumi (Pasifik, Atlantik, Hindia, Artik, dan Antartik)

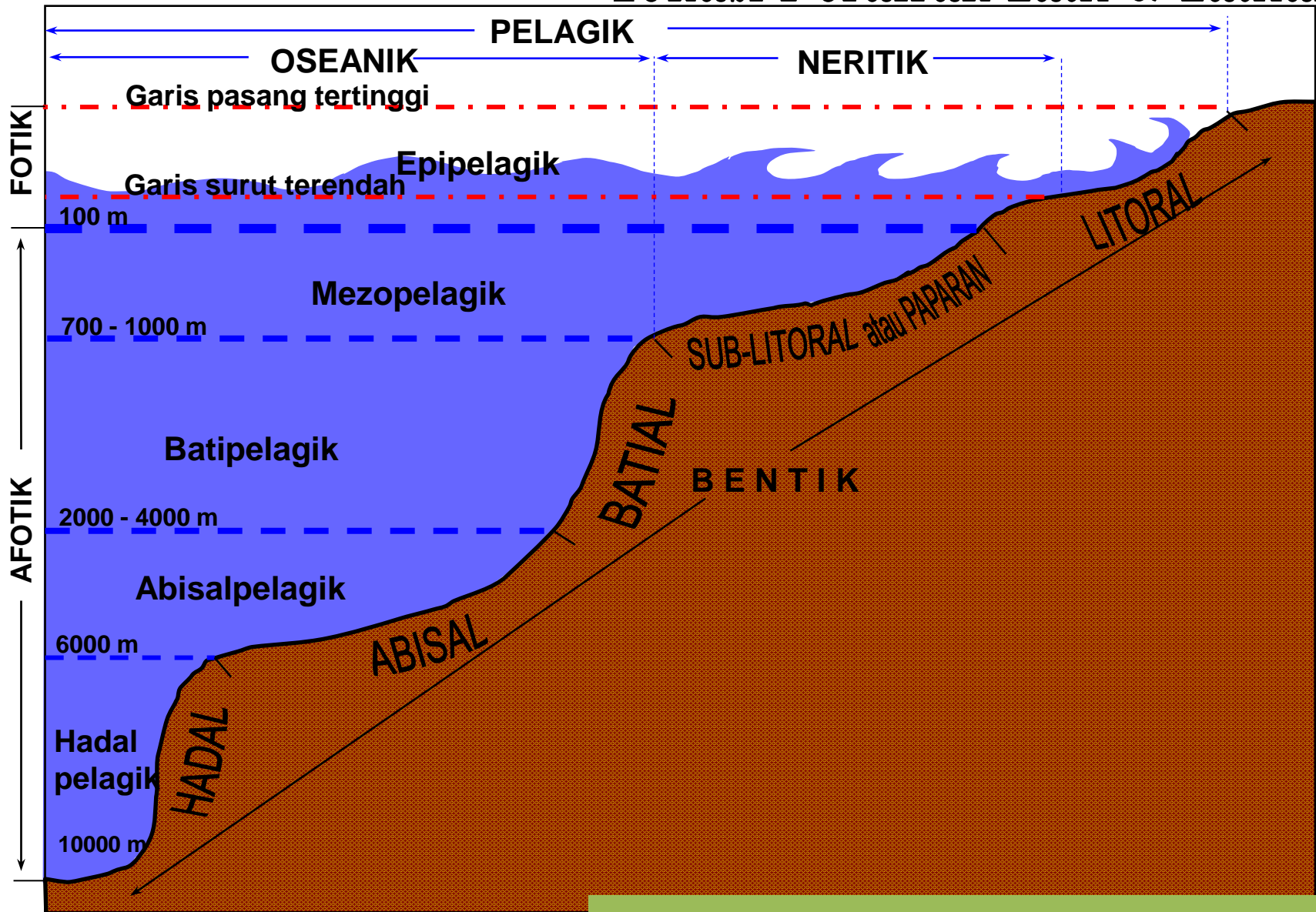
**PANTAI (shore)** → jalur sempit daratan pada pertemuan dengan laut, meliputi antara garis air tinggi dengan garis air rendah (CERC, 1984)

**GISIK (beach)** → pantai dengan material berupa sedimen lepas

**TELUK (bay, gulf)** → tubuh air yg relatif kecil dng tiga sisinya dibatasi oleh daratan. Teluk = *semi-enclosed sea* (laut setengah tertutup)

**ESTUARI (estuary)** → kawasan perairan muara sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut, dgn salinitas < dari air laut, dan > dari air sungai

# Zonasi Perairan Laut & Lautan



Fokus geomorfologi marin : Wilayah kepepesisiran

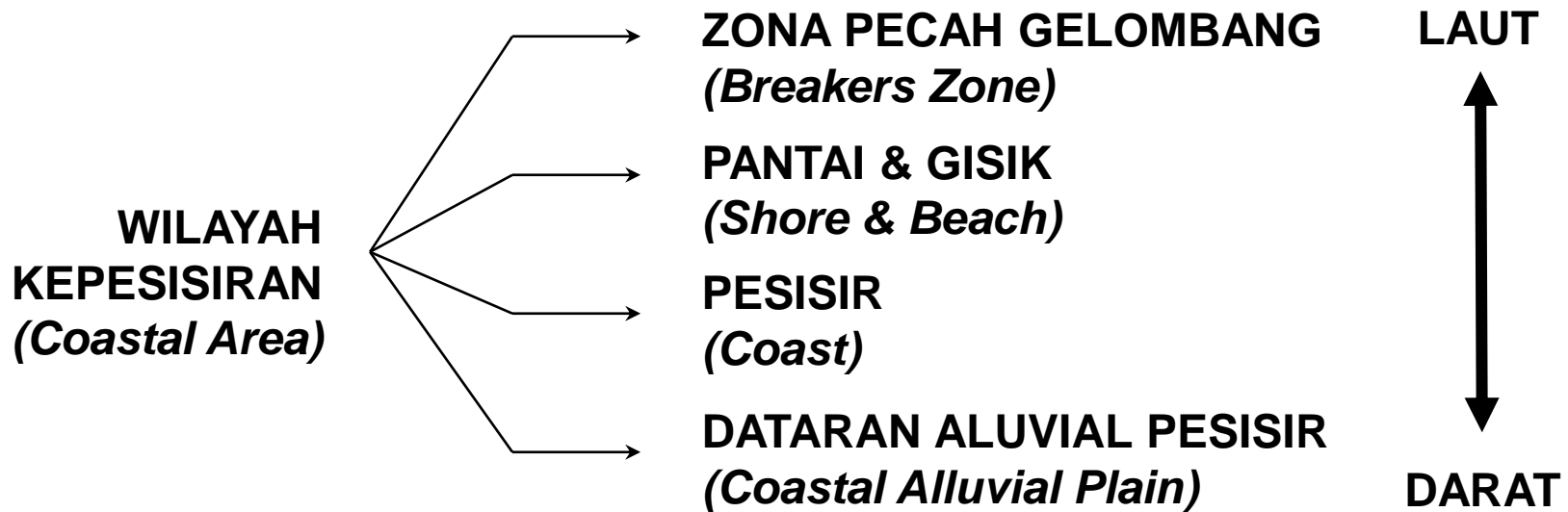
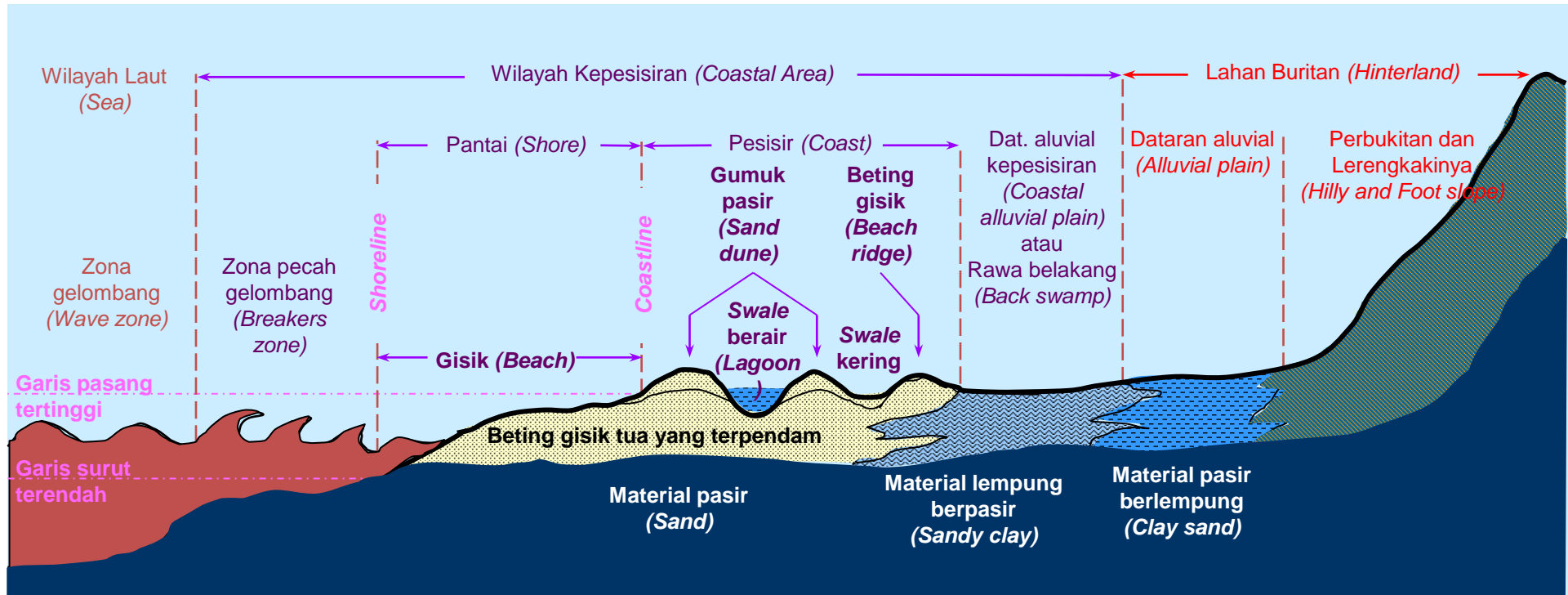
## → geomorfologi kepepesisiran

### Wilayah kepepesisiran :

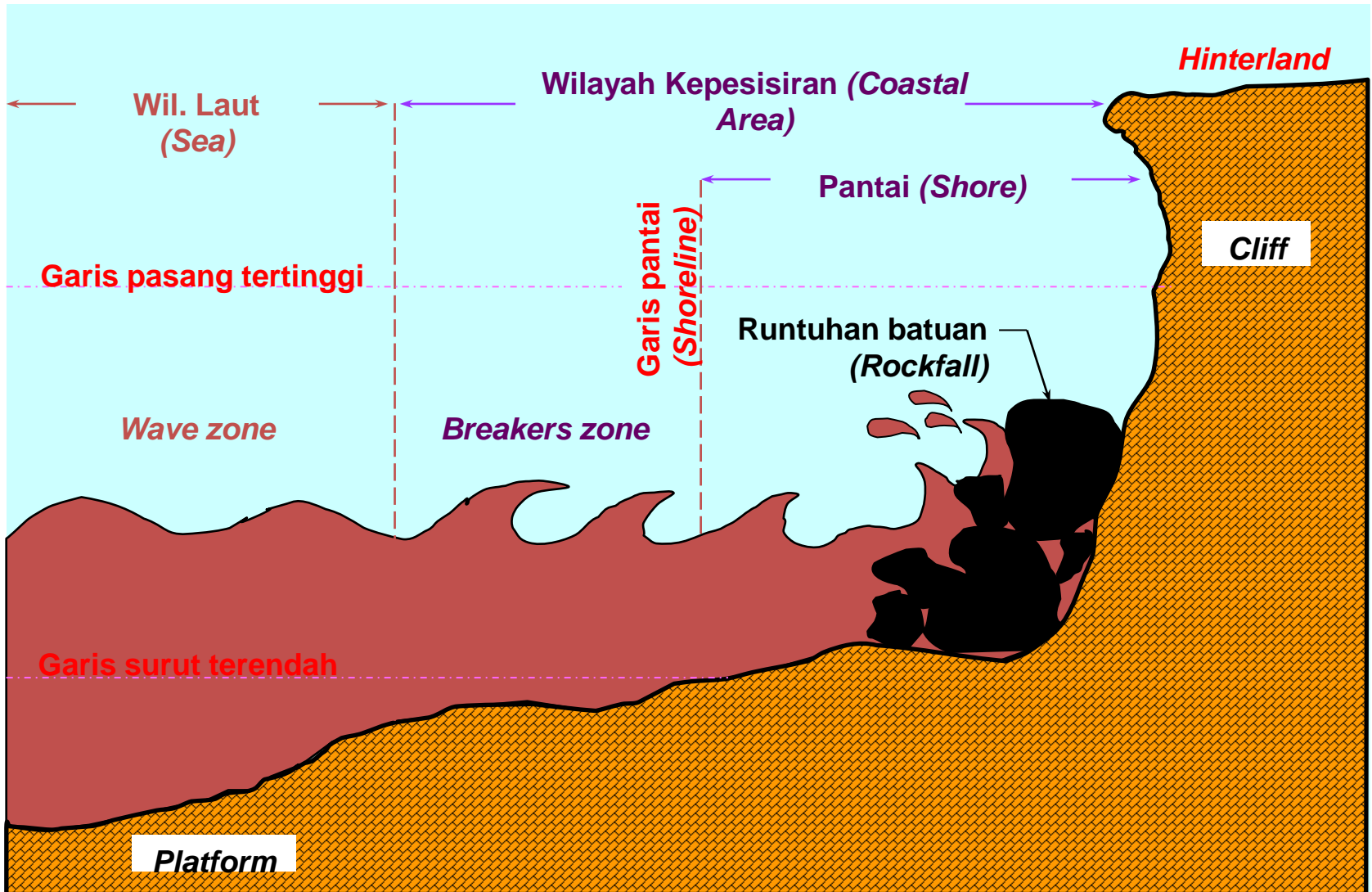
→ wilayah peralihan antara daratan dan lautan, ke arah darat mencakup daerah yang masih terkena pengaruh percikan air laut atau pasang surut, dan ke arah laut meliputi daerah paparan benua (*continental shelf*) (Beatley, *et al.*, 1994)

→ Daerah pertemuan antara daratan dan laut, ke arah daratan meliputi bagian daratan, baik kering maupun terendam air yang masih terpengaruh sifat-sifat laut, seperti pasang surut, angin laut, dan perembesan air asin; sedangkan ke arah laut mencakup bagian laut yang masih dipengaruhi oleh proses-proses alami yang terjadi di daratan, seperti sedimentasi dan aliran air tawar, maupun yang disebabkan oleh kegiatan manusia seperti penggundulan hutan dan pencemaran (Soegiarto, 1976)

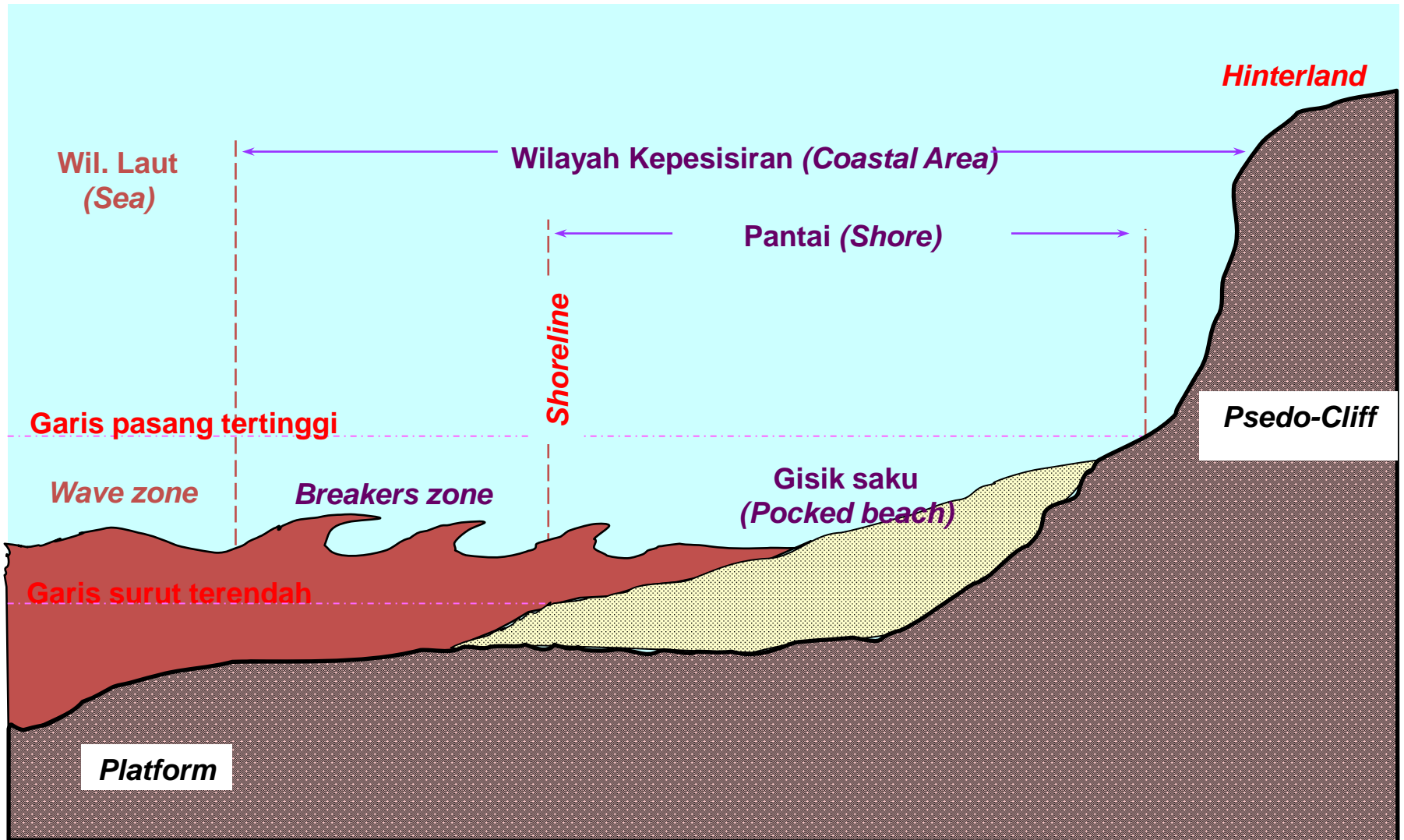
# RELIEF



# Wilayah kepepesisiran dengan cliff yang nyata



# Wilayah kepesisiran dengan psedo cliff





# TIPOLOGI PESISIR

(Shepard, 1972)

PRIMER

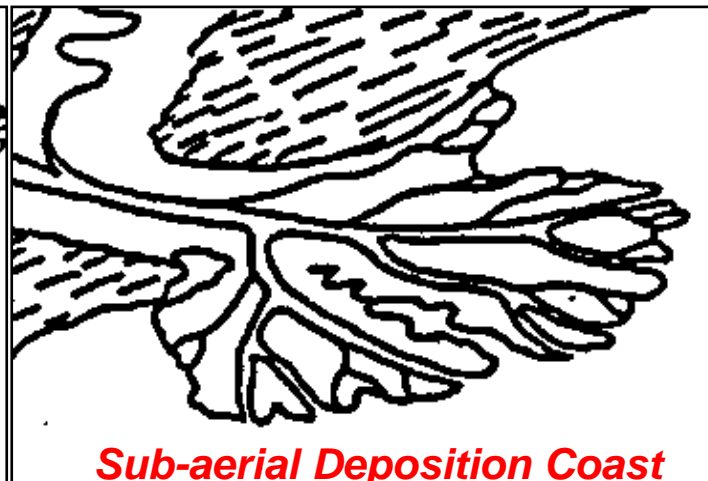
SEKUNDER

Morfologi pada pesisir primer lebih dikontrol oleh proses-proses terestrial, seperti: erosi, deposisi, vokanik dan diastropisma, dari pada aktivitas organisme maupun proses marin

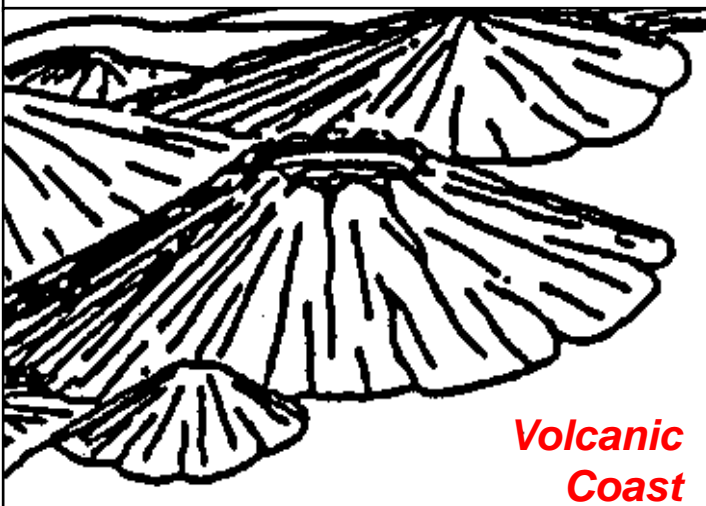
## PESISIR PRIMER (PRIMARY COAST)



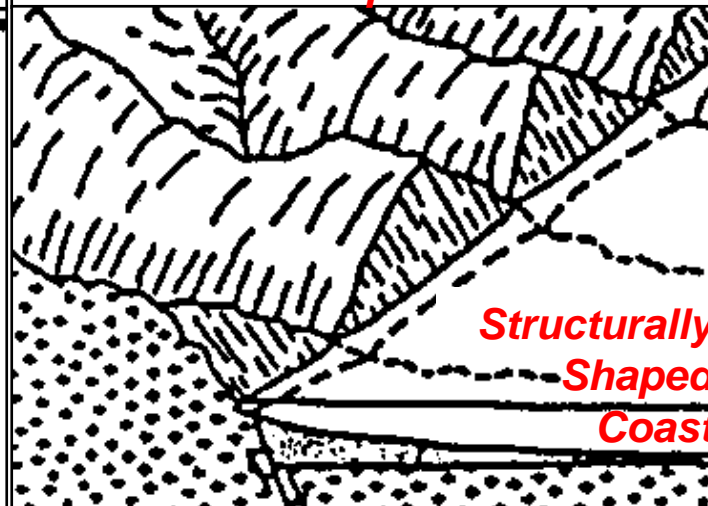
Land Erosion Coast



Sub-aerial Deposition Coast

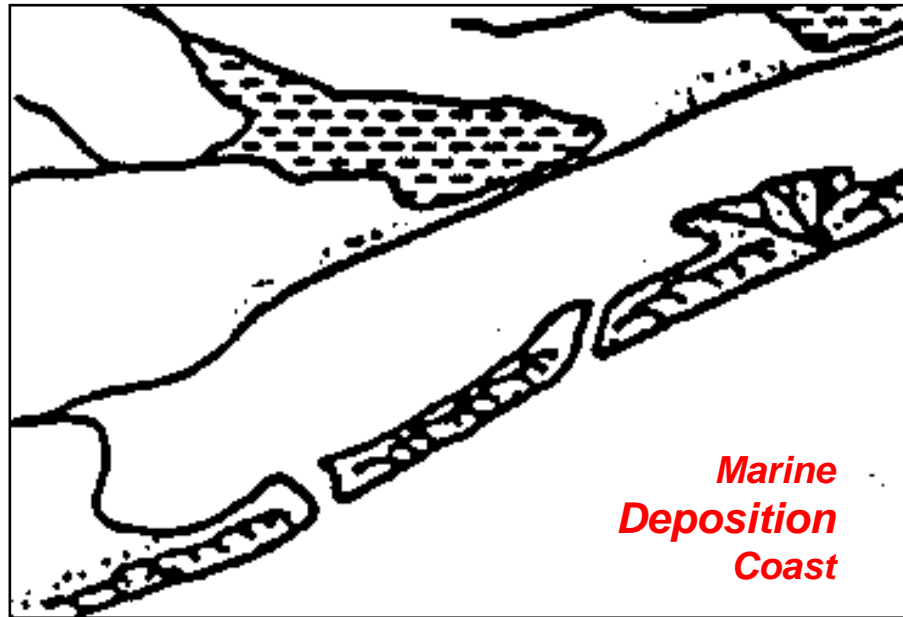


Volcanic Coast

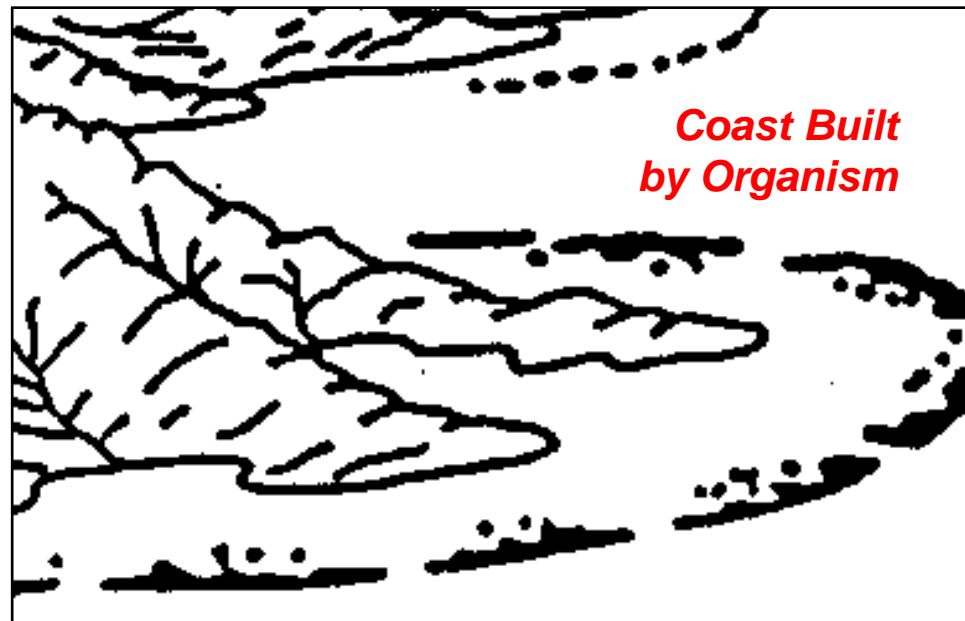


Structurally Shaped Coast

## PESISIR SEKUNDER (SECONDARY COAST)



→ Morfologi pesisir yang dibentuk akibat aktivitas organisme seperti pembentukan terumbu, dan akibat proses marin atau aktivitas gelombang.



# PROSES

	<b>Faktor</b>	<b>Variabel</b>
<b>Erosi Marin</b>	<b>Angin</b>	Kecepatan, arah, durasi
	<b>Faktor laut</b>	Tinggi gelombang, panjang gelombang, periode gelombang, kecuraman gelombang, cepat rambat gelombang, kecepatan arus susur pantai, julat pasut, stabilitas muka laut
	<b>Faktor pantai</b>	Kecuraman gisik, konfigurasi garis pantai, kedalaman dasar laut, keterbukaan pantai, resistensi batuan pantai, pasokan sedimen
<b>Deposisi Marin</b>	<b>Gelombang pecah</b>	Arus menuju pantai, arus susur pantai, arus balik
	<b>Ingsutan Litoral</b>	Akresi lumpur, akresi pasir
	<b>Pasang surut</b>	Pola pasut, julat pasut, arus pasut
	<b>Organisme laut</b>	Pertumbuhan dan perkembangan

WATER MOTION	Oscillatory Waves	Wave Collapse	Waves of Translation (bores): Longshore Currents: Seaward Return Flow: Rip Currents		Collision	Swash: Backwash	Wind
DYNAMIC ZONE	Offshore	Breaker	Surf		Transition	Swash	Berm Crest
PROFILE							
SEDIMENT SIZE TRENDS	← Coarser →	Coarsest Grains	← Coarser	← Coarser	← Coarser	Bi-modal Lag deposit	← Coarser → Wind-winnow lag deposit
PREDOMINANT ACTION	Accretion	Erosion	Transportation		Erosion	Accretion and Erosion	
SORTING	← Better →	Poor	Mixed		Poor	← Better →	
ENERGY	← Increase →	High	← Gradient →		High	← →	



Proses : tenaga (energi) kepebisiran → bentuklahan spesifik

Tenaga kepebisiran :

- Angin
- Gelombang
- Arus
- pasut



*Spilling*



*Plunging*



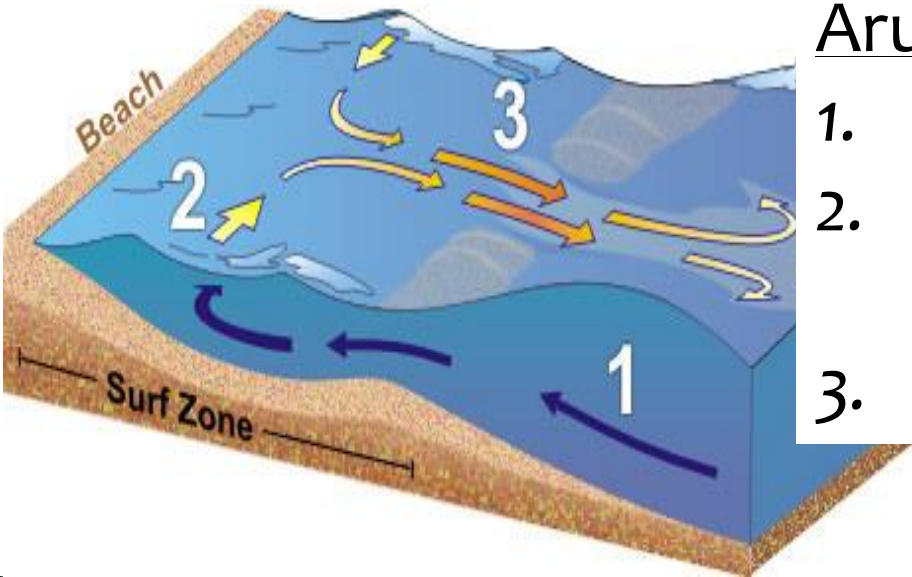
*Surging*



*Collapsing*

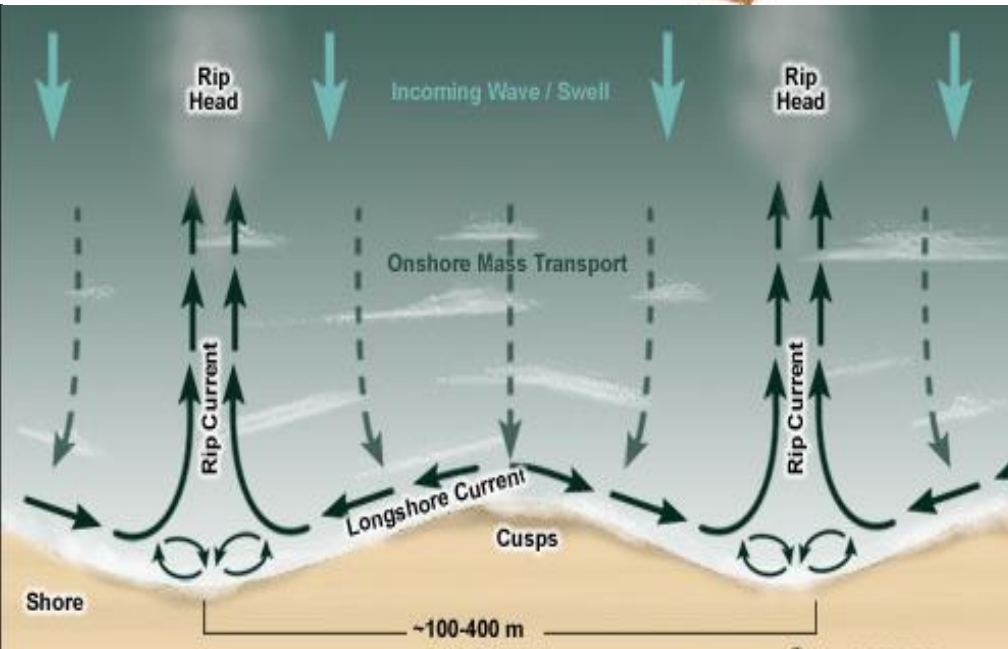
**Dibahas detail di Oseonografi**

# Energi arus → dinamika bentuklahan spesifik wilayah pesisir



## Arus :

1. On shore current (arus datang)
2. Longshore current (arus susur pantai)
3. Rip current (arus balik)



# Bentuklahan kelompok gisik

Bentuklahan spesifik	Proses utama	Ciri utama
Gisik	Depositional	Berupa pasir lepas hasil sedimentasi, deposisi, dan abrasi, terpengaruh oleh pasang surut
Chenier	Depositional	Gisik dengan material berupa rombakan cangkang moluska
Betinggisik	Depositional	Berupa pasir lepas hasil deposisi dan ablasi, berbentuk cembung memanjang sepanjang pantai
Ledok antar Betinggisik ( <i>swale</i> )	Depositional	Berupa pasir lepas hasil sedimentasi, berbentuk cekung memanjang dibatasi oleh betinggisik
Bura ( <i>spit</i> )	Depositional	Bentukan marin dari material yang berbentuk memanjang terikat dengan daratan, sementara ujung satunya tidak terikat
Tombolo	Depositional	Bentukan marin dari material lepas yang yang mampu menjadi penghubung dua darata yang berbeda
Penghalang ( <i>barrier</i> )	Depositional	Bentukan marin dari material lepas yang kedua ujungnya tidak terkait dengan daratan
Foreland	Depositional	Bentukan marin dari material lepas yang menjorok ke laut



# Tombolo





# Bentuklahan kelompok dataran

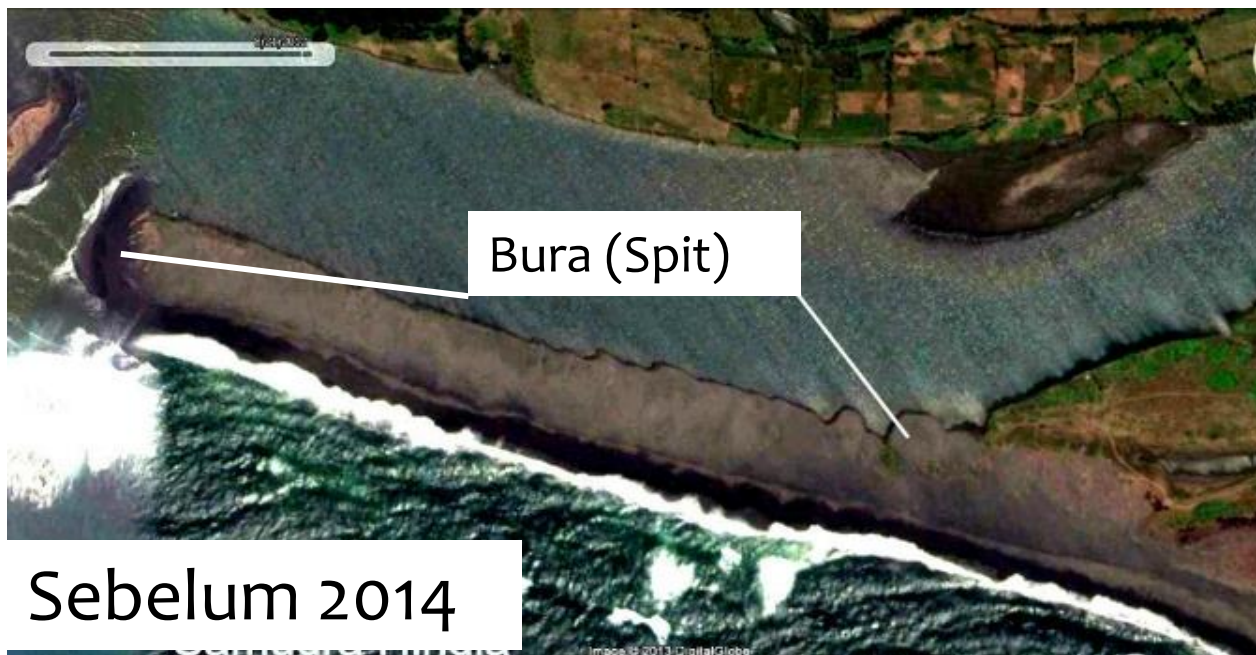
Bentuklahan spesifik	Proses utama	Ciri utama
Dataran aluvial pantai	Depositional	Merupakan daerah pengendapan material yang diangkut oleh air sungai dan air laut
Dataran banjir pantai	Depositional	Merupakan daerah pengendapan material proses sedimentasi yang berulang setiap kali banjir
Laguna	Depositional	Air laut diantara betinggisik dengan daratan utama, terdapat outlet yang menghubungkan dengan laut, sehingga masih terjadi sirkulasi air laut
Laguna mati	Depositional	Air laut diantara betinggisik dengan daratan utama, tidak terdapat outlet yang menghubungkan dengan laut
Rawa payau	Depositional	Perairan rawa yang airnya payau dengan kandungan bahan organik yang tinggi
Rawa belakang delta	Depositional	Rawa yang terletak dibelakang tanggul sungai pada wilayah delta

# Muara Opak Yogyakarta

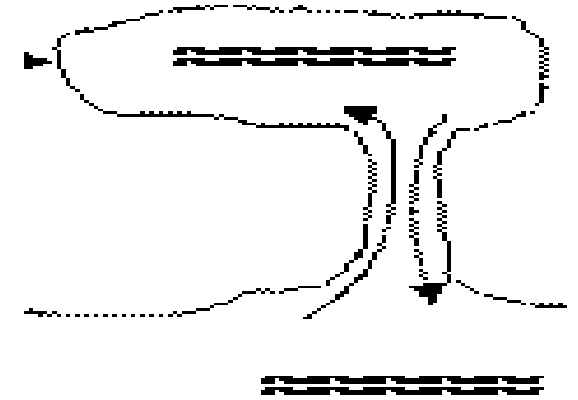
Setelah 2014



Laguna



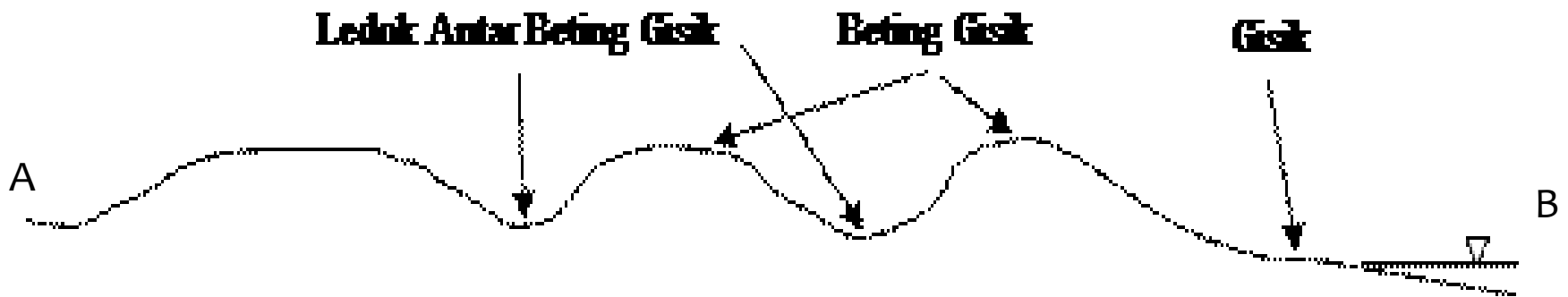
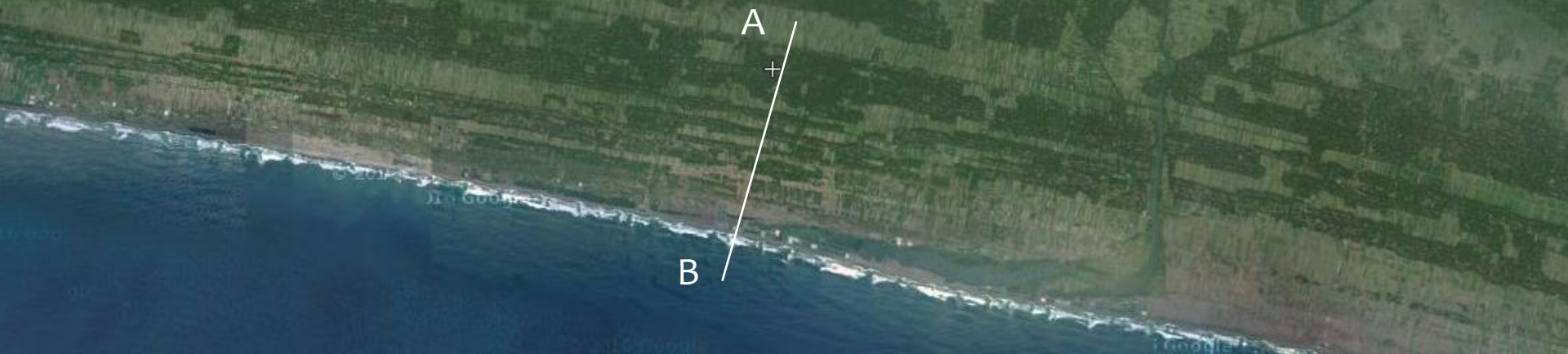
Bura (Spit)



Laguna : ada sirkulasi antara air laut dengan tawar

Sebelum 2014

# Penampang melintang beting gisik dan ledok di Pantai Selatan Kebumen



Pasokan material : terus menerus

Arus → berm → spit → laguna → laguna mati

Bekas berm dan spit → beting gisik

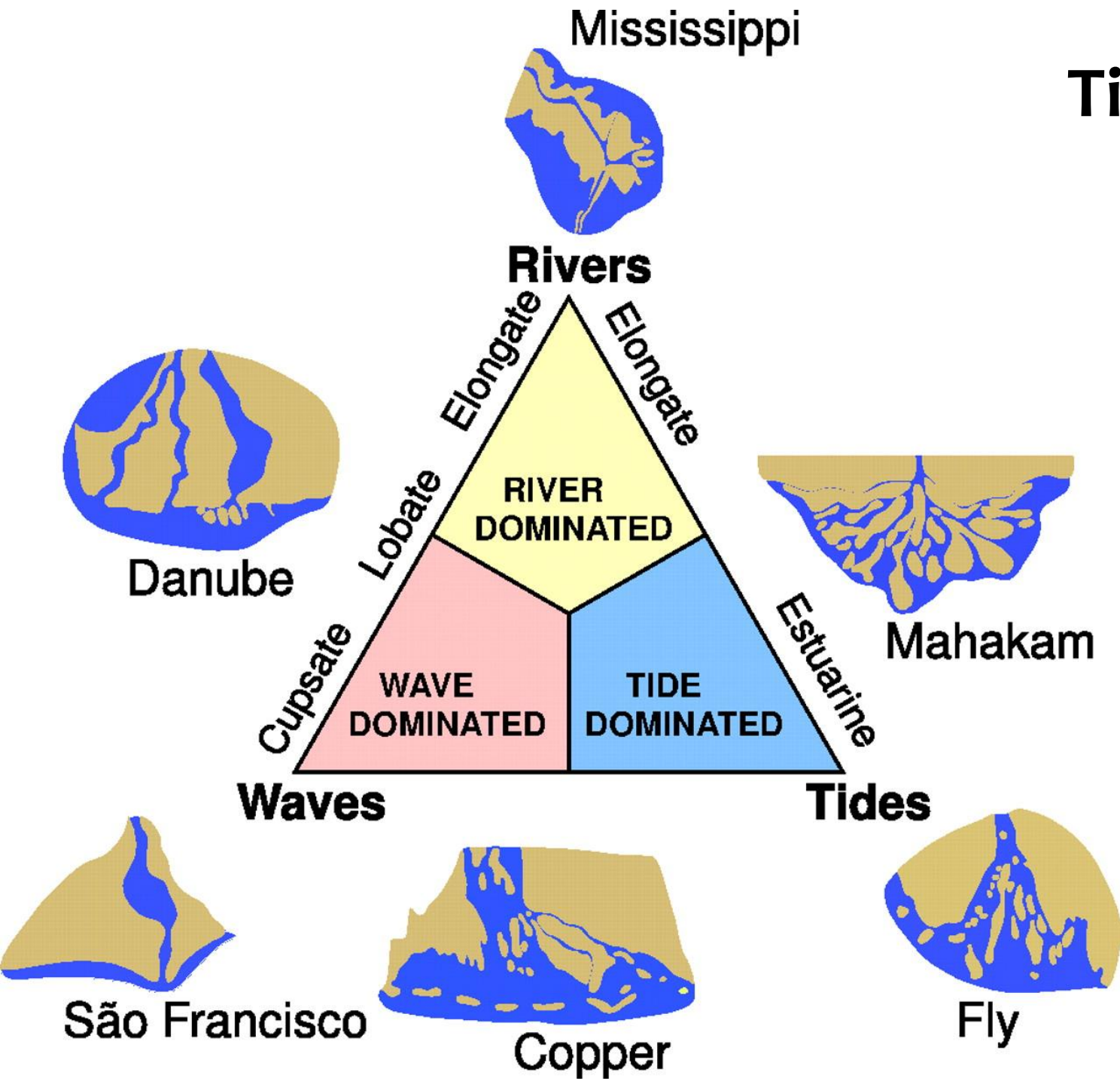
Laguna mati → ledok antar beting gisik



# Bentuklahan kelompok delta

Bentuklahan spesifik	Proses utama	Ciri utama
Delta	Depositional	Dataran yang terbentuk oleh endapan material pada wilayah delta
Delta <i>straight</i> (lurus)	Depositional	Garis pantai lurus karena dominasi gelombang
Delta <i>arcuate</i> (busur ) / <i>lobate</i> (membulat)	Depositional	Garis pantai berbentuk busur atau sedikit lengkung ke arah laut / Garis pantai berbentuk tonjolan membulat ke arah laut
Delta <i>cusate</i> (lancip)	Depositional	Garis pantai berbentuk lancip seperti ujung tanduk
Delta <i>elongate</i> / <i>digitate</i> (menjari)	Depositional	Garis pantai berbentuk memanjang dengan beberapa aliran sungai utama menyerupai kaki burung
Delta <i>irregular</i> (tak teratur)	Depositional	Garis pantai berbentuk tidak teratur akibat saling pengaruh secaraimbang antara pasut dengan gelombang
Delta <i>crenulate</i> / <i>estuarine</i>	Depositional	Terjadi perimbangan keluarnya air sungai ke laut dan masuknya air laut ke sungai

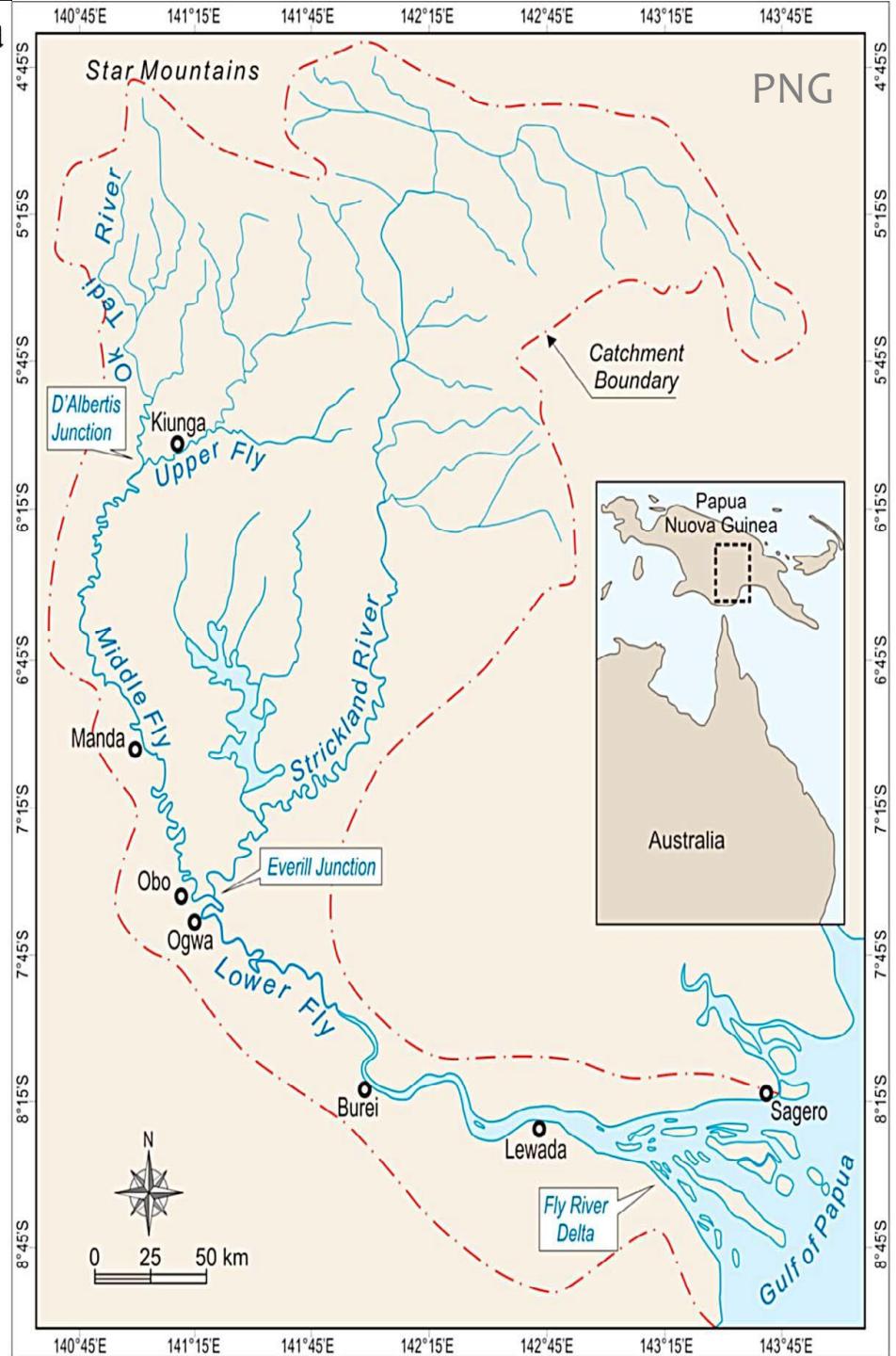
# Type Delta



AS

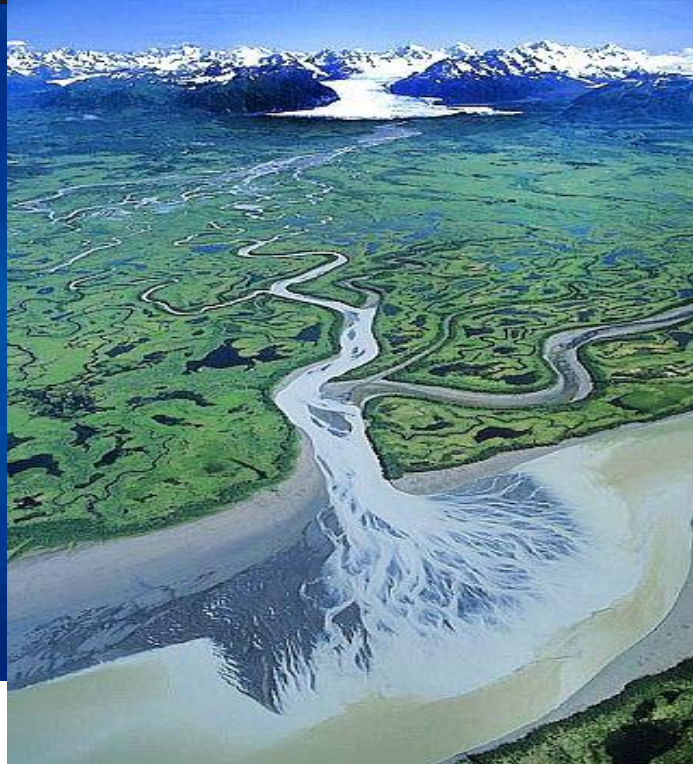


a





EROPA



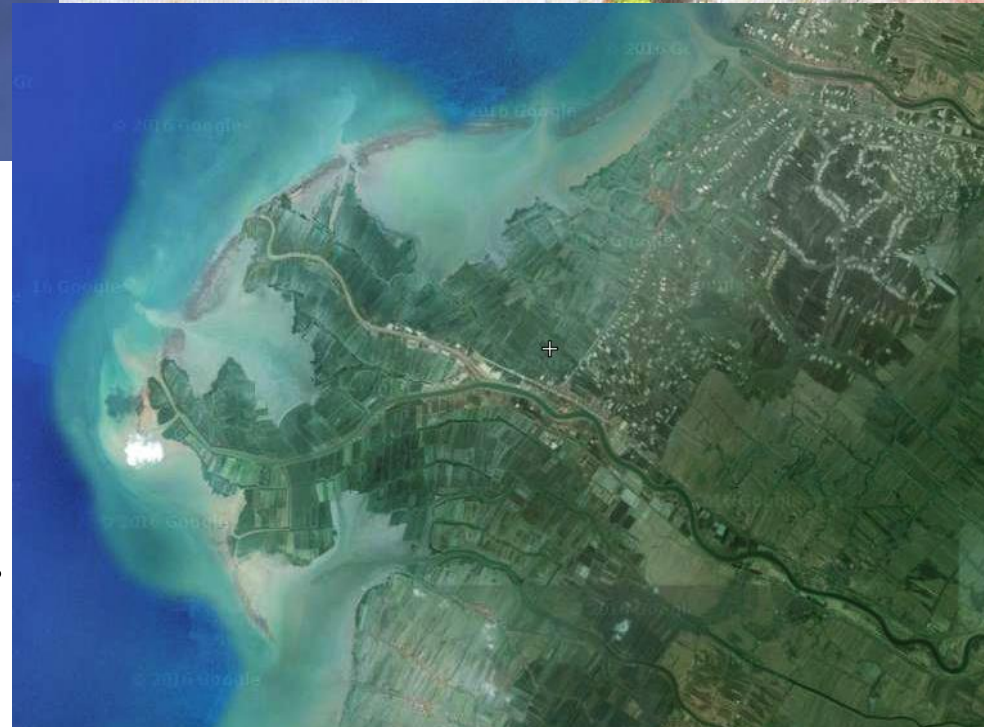




Delta membusur  
Sungai Nil Mesir

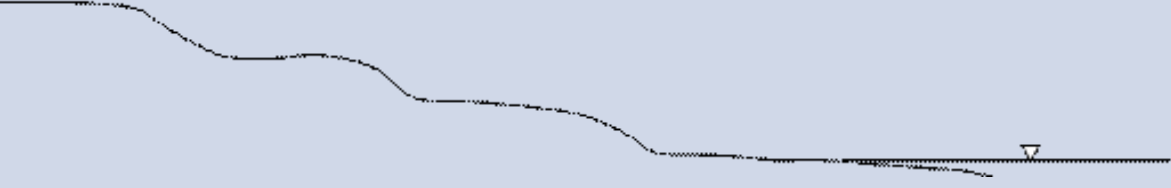
Delta kaki burung Sungai  
Mahakam Kalimantan Timur

Delta membulat Sungai  
Wulan Jepara





# Bentuklahan kelompok residual

Bentuklahan spesifik	Proses utama	Ciri utama
Teras marin ( <i>Marine terrace</i> )	Erosi	Dataran berundak-undak di tepi laut yang terbentuk oleh abrasi atau pengangkatan 
Plataran pantai ( <i>shore platform</i> )	Erosi	Pelataran hasil kikisan gelombang dan arus pantai yang merupakan kelanjutan teras marin
Tebing marin ( <i>Sea cliff</i> )	Erosi	Tebing sepanjang pantai akibat kikisan gelombang atau arus, bisa juga karena pengangkatan (tektonik)
Gua marin ( <i>sea cave / notch</i> )	Erosi	Gerongan pantai akibat kikisan gelombang atau arus
Plengkung marin ( <i>sea arch</i> )	Erosi	Lorong horisontal yang menembus tebing batuan pada sebuah tanjung akibat gelombang atau arus, dapat merupakan kelanjutan dari gua marin
Tonggak marin ( <i>sea stack</i> )	Erosi	Pulau kecil dengan batuan resisten berbentuk pilar akibat kikisan gelombang atau arus, dapat merupakan kelanjutan plengkung marin yang runtuh



## Sumber material pantai :

- Erosi tebing
  - Erosi sungai
  - Erosi dasar laut
- }
- ## Sedimen pantai

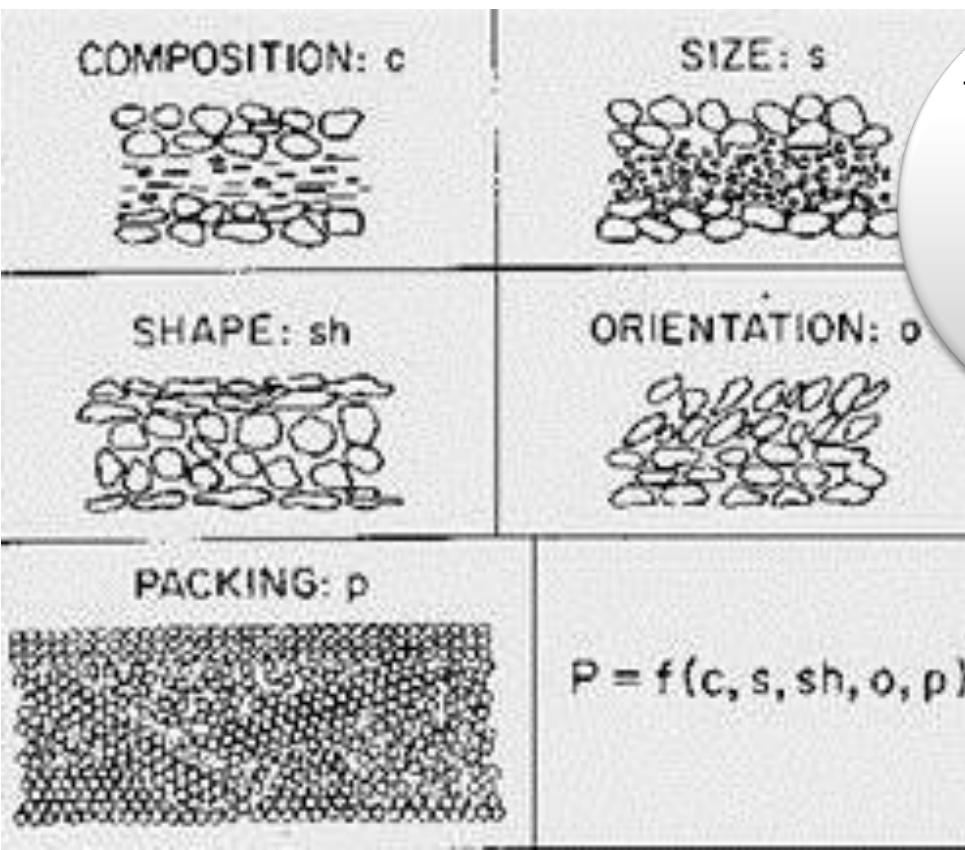
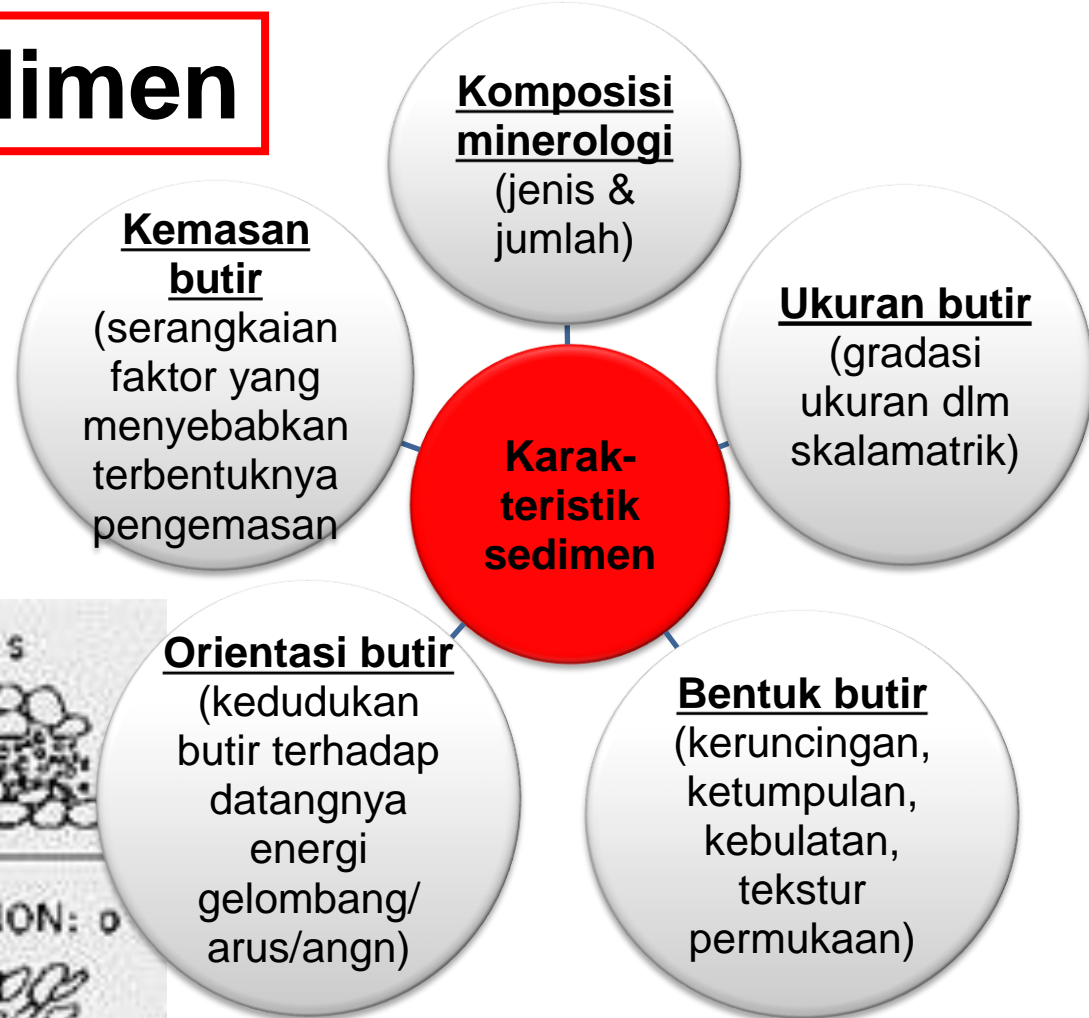
Sedimen	Karakteristik	
*Klastik	→ Batuan lepas dari bahan rombakan	
*Biogenik	→ Material kalsium karbonat dari cangkang binatang karang	
	#Kohesif	→ Mineral lempung sekunder terikat bersama tenaga elektrolit
	#Tak kohesif	→ Butiran padat berdiameter >0,06 mm dan terikat bersama gaya gravitasi



# Karakteristik sedimen

Karakteristik sedimen menginformasikan :

1. Diskriptif sedimen
2. Karakter lingkungan pengendapan



3. Mekanisme pengendapan
4. Variasi ukuran menunjukkan variasi karakter

## **PANTAI BERPASIR**

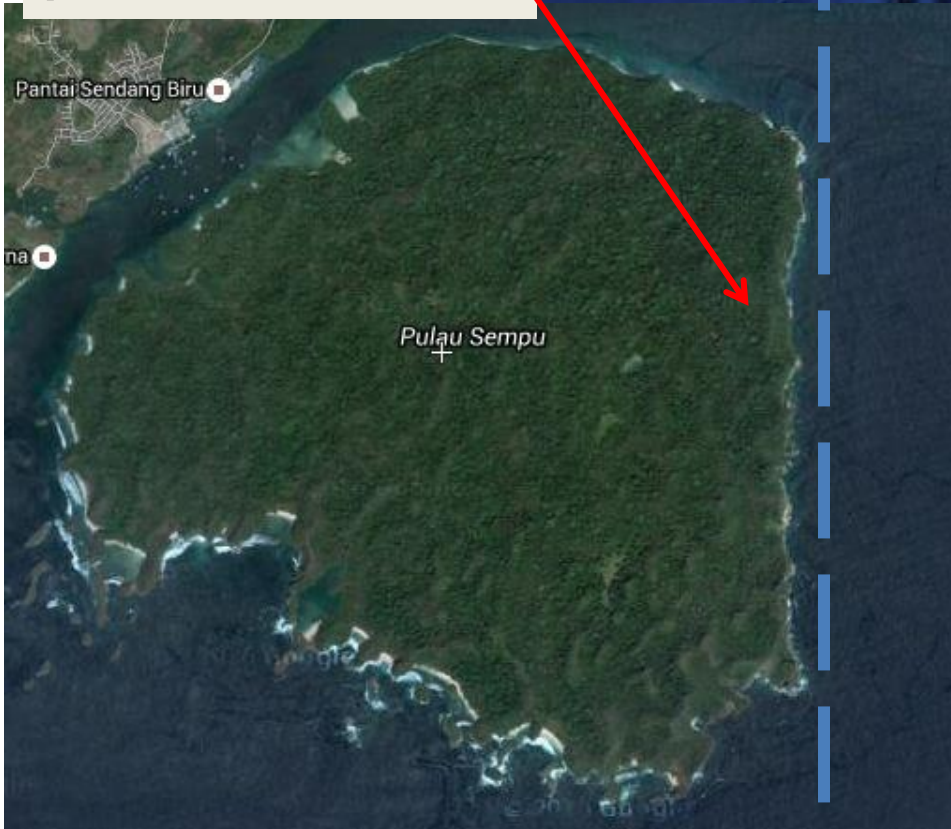
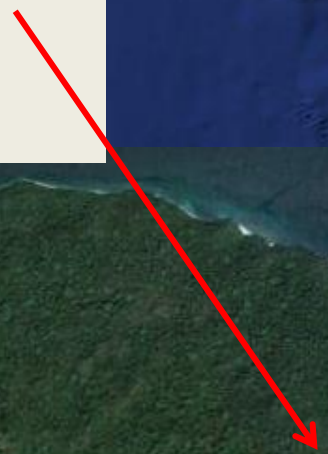
- Sumber material masif tersedia melimpah
- Gelombang di pantai relatif kuat sehingga mampu membawa sedimen ke perairan dalam di laut lepas
- Sering dijumpai *berm* (titik dari *runup* maksimum pada kondisi gelombang normal)
- Dilokasi gelombang pecah terdapat *longshore bar* (*offshore bar*) (gundukan pasir di dasar yang memanjang sepanjang pantai)

## **PANTAI BERLUMPUR**

- Kemiringan dasar laut / pantai sangat kecil
- Terdapat banyak muara sungai yang membawa sedimen suspensi dalam jumlah besar ke laut
- Gelombang di pantai relatif tenang sehingga tidak mampu membawa sedimen ke perairan dalam di laut lepas

# STRUKTUR

Pantai pada pulau yang terbentuk karena diduga akibat pensesaran



Pantai pada pulau yang terbentuk karena pelipatan



Akibat pengaruh zona subduksi



**WAKTU**

**Musim hujan**



**Dinamika Pantai Baron dalam waktu 1 tahun**



**Musim kemarau**



**Muara sungai bawah tanah**

# Bentuklahan Organik

## TERUMBU KARANG

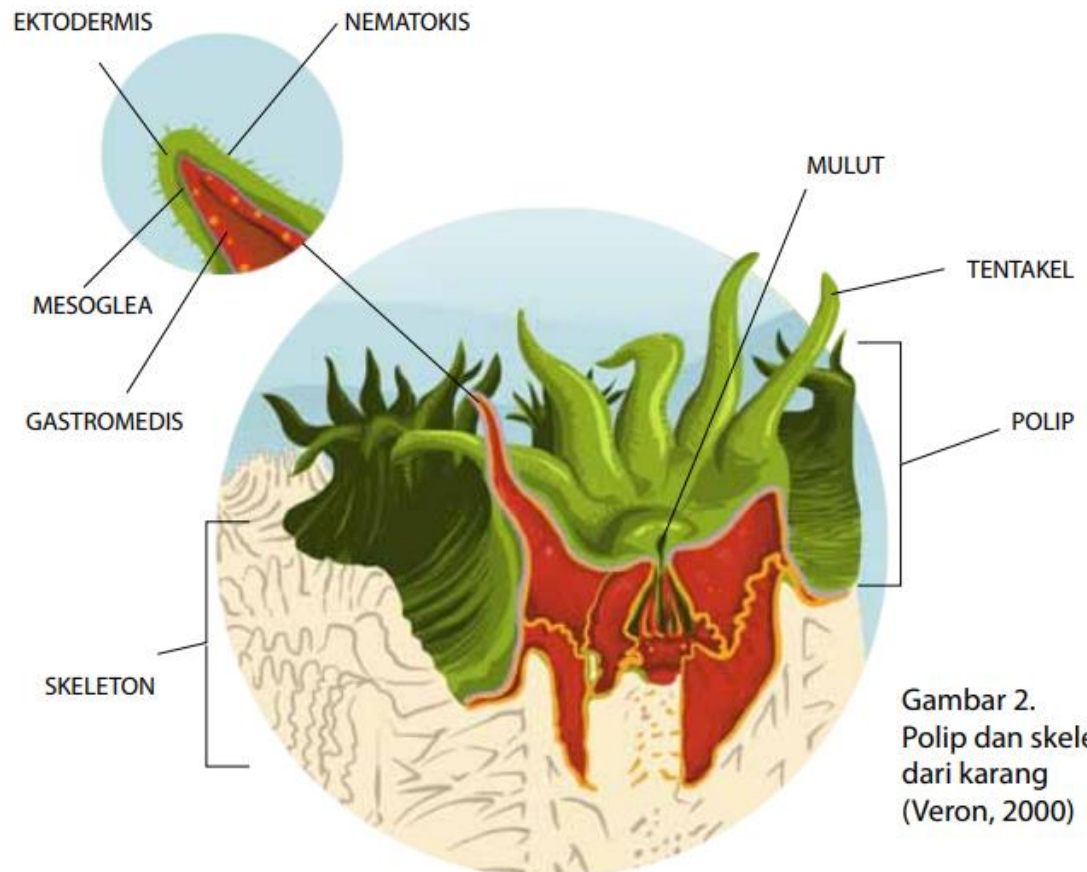
**Karang (*coral*)** → hewan tak bertulang belakang dari filum Coelenterata ordo *scleractinia*, yang semua anggotanya mempunyai *skeleton* (kerangka) batu kapur keras

**Terumbu karang** → struktur di dasar laut berupa deposit kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) yang dihasilkan terutama oleh hewan karang bersama-sama dengan biota lain yang hidup di dasar laut maupun kolom air.



# Hewan karang penyusun terumbu karang, terdiri dari polip (lunak) dan skeleton (keras)

- ❑ Polip terdapat tentakel (tangan-tangan) untuk menangkap plankton sebagai sumber makanannya.
- ❑ Setiap polip karang mengsekresikan zat kapur  $\text{CaCO}_3$  yang membentuk kerangka skeleton karang.

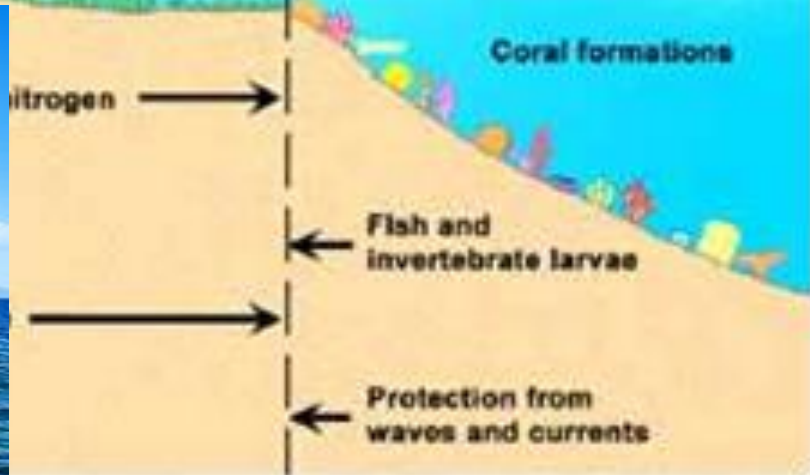
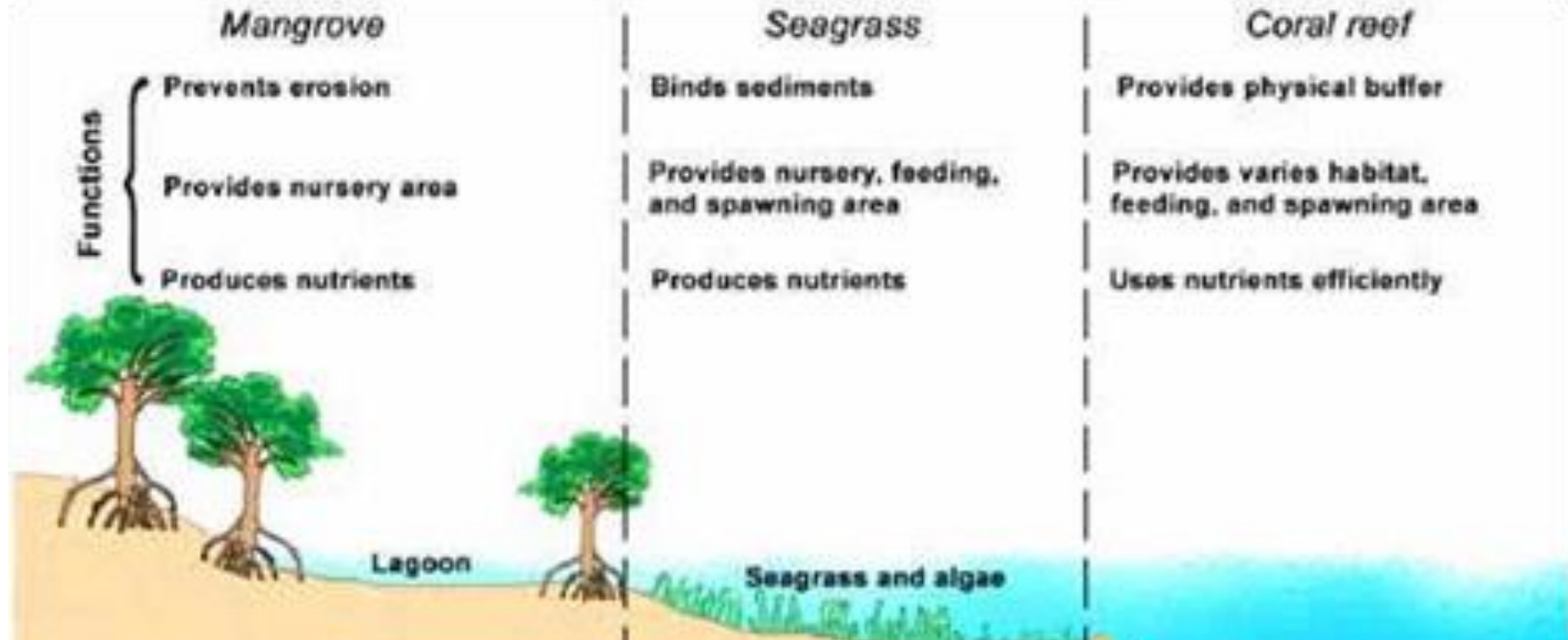


Gambar 2.  
Polip dan skeleton  
dari karang  
(Veron, 2000)

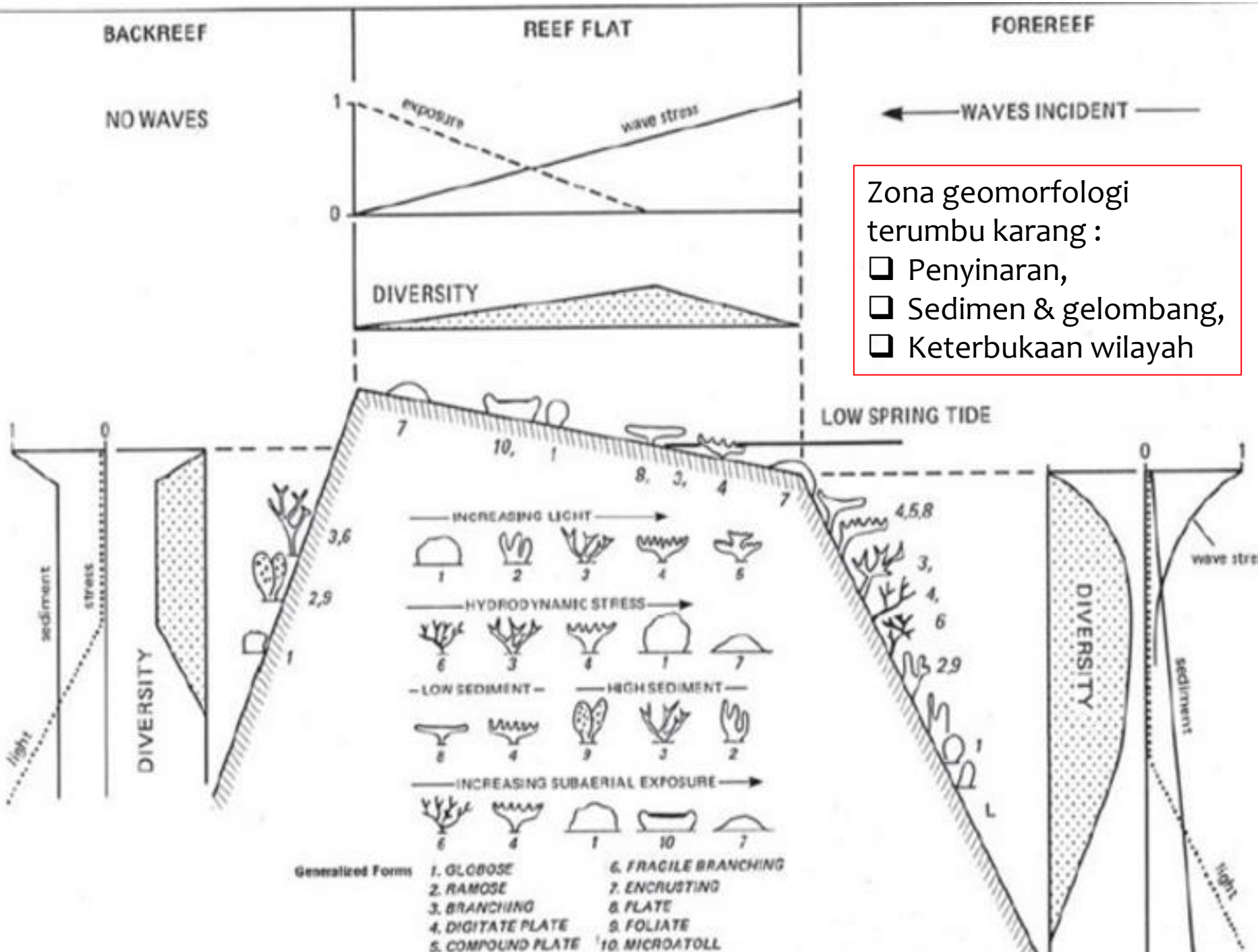


Polip dengan tentakel (tangan-tangan) yang terlihat jelas serta yang tidak jelas





**RELIEF**



Zona geomorfologi terumbu karang :

- Penyinaran,
- Sedimen & gelombang,
- Keterbukaan wilayah

- Generalized Forms
- |                   |                      |
|-------------------|----------------------|
| 1. GLOBOSE        | 6. FRAGILE BRANCHING |
| 2. RAMOSE         | 7. ENCRUSTING        |
| 3. BRANCHING      | 8. PLATE             |
| 4. DIGITATE PLATE | 9. FOLIATE           |
| 5. COMPOUND PLATE | 10. MICROATOLL       |



# Bentuk terumbu karang

Masif/batu



Platygyra

Lunak



Gorgoniidae

Piring/meja



Acropora

Lembaran



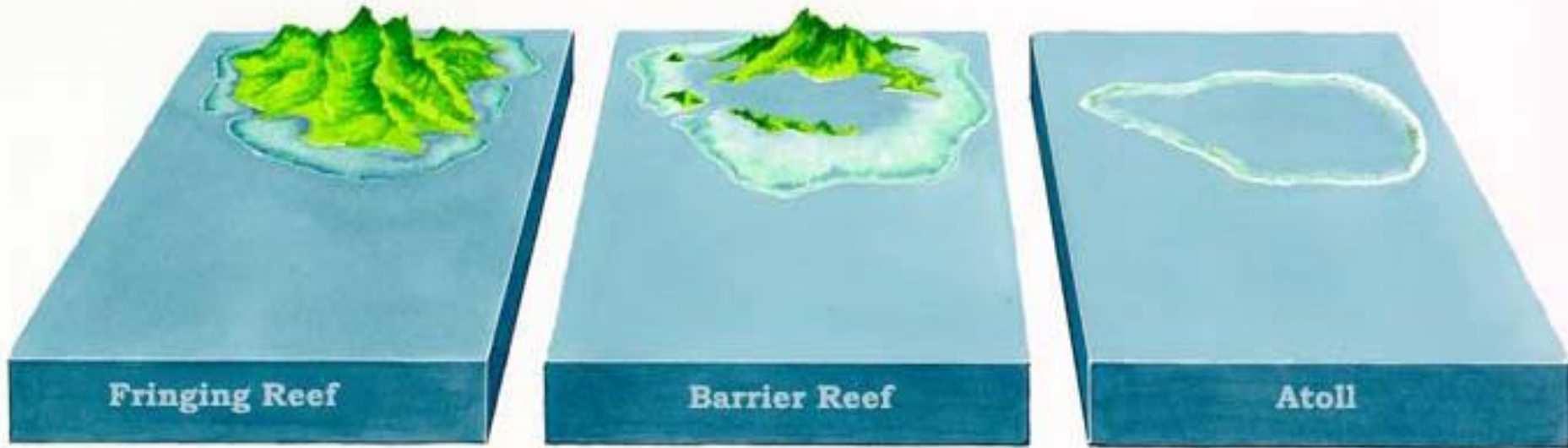
Turbinaria

Bentuk jamur



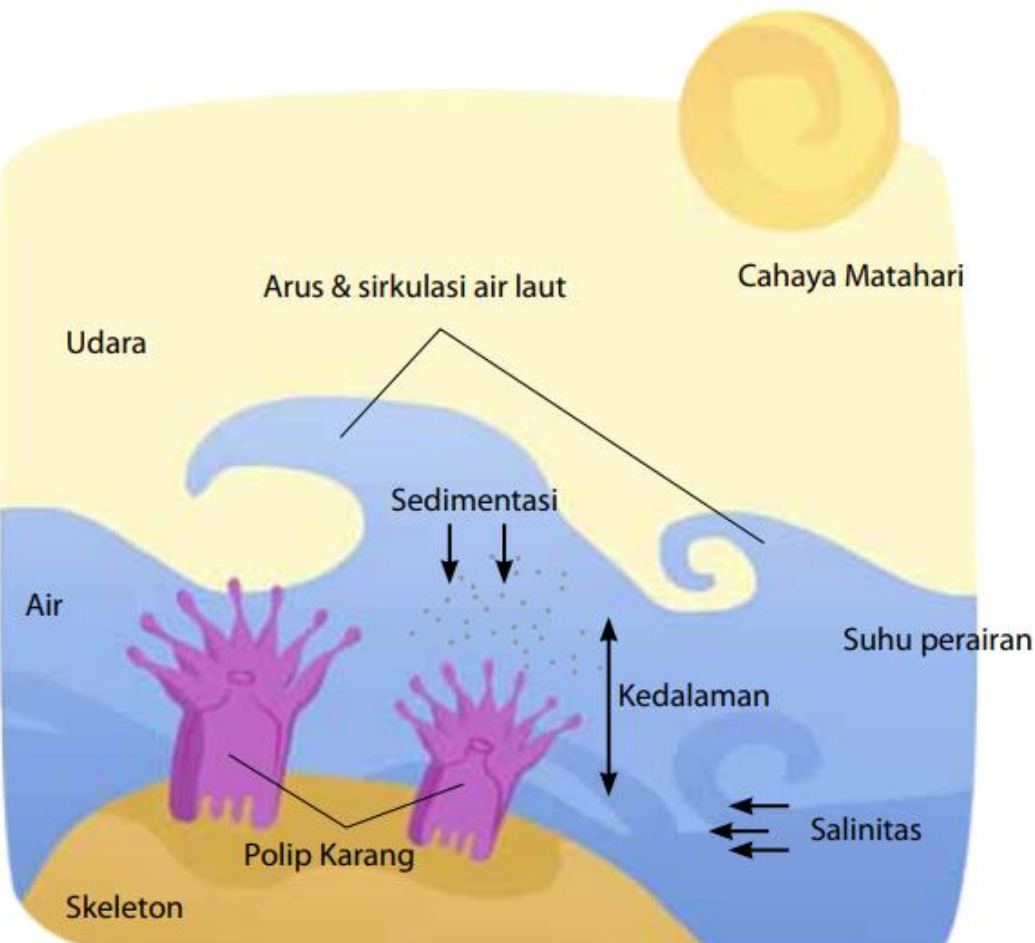
Fungiidae

# Struktur geomorphologi & proses pembentukan terumbu karang





# Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan terumbu karang



## 1. Suhu Perairan

Suhu ideal berkisar antara 27-29°C. Kenaikan suhu air laut di atas suhu normalnya, akan menyebabkan pemutihan

## 2. Cahaya Matahari

Karang hidup bersimbiosis dengan alga zooxanthellae, yang hidup di dalam jaringan karang sehingga memerlukan cahaya matahari untuk proses fotosintesis.

### **3. Salinitas**

Salinitas ideal bagi pertumbuhan adalah berkisar antara 30-36 ‰.

### **4. Sedimentasi**

Butiran sedimen dapat menutupi polip karang

### **5. Kualitas perairan**

Perairan yang tercemar mengganggu pertumbuhan dan perkembangan karang.

### **6. Arus dan sirkulasi air laut**

Arus dan sirkulasi air diperlukan dalam penyuplaian makanan, oksigen dari laut lepas, proses pembersihan dari endapan material yang menempel pada polip karang.

### **7. Substrat**

Larva karang yang disebut planula memerlukan substrat yang keras dan stabil untuk menempel, hingga tumbuh menjadi karang dewasa. Substrat pasir akan sulit bagi planula untuk menempel.



# Kemampuan memproduksi kapur



## Karang hermatifik

→ dapat membentuk bangunan karang, menghasilkan terumbu dan penyebarannya hanya di daerah tropis.

- ❑ Ada simbiosis mutualisme dengan zooxanthellae, yang terdapat di jaringan-jaringan polip binatang karang dan melaksanakan fotosintesis. (Bengen, 1986).
- ❑ Makanan utama hewan karang dipasok *Zooxanthellae* sebesar 98% dari total kebutuhan makanan hewan karang. Sumber makanan lainnya berupa debris organik atau plankton (Veron, 1986).

## Karang ahermatipik

→ tidak menghasilkan terumbu dan merupakan kelompok yang tersebar luas di seluruh dunia

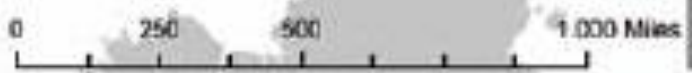





# Sebaran Terumbu Karang Indonesia



: Terumbu Karang





## The Coral Triangle

### **SUMBERDAYA KEMARITIMAN INDONESIA**

Indonesia, yang dua pertiga wilayahnya adalah laut, mempunyai potensi sumberdaya alam laut yang sangat besar. Bersama dengan Australia dan Papua Nugini, Indonesia merupakan pusat keanekaragaman hayati mangrove dunia.

Terumbu karang di Indonesia merupakan bagian dari CTI (*Coral Triangle Initiative*) bersama dengan Negara tetangga lain seperti Filipina, Papua Nugini, Malaysia, Kepulauan Solomon, Timor Leste, dan Republik Palau. Padang lamun di Indonesia mempunyai luas 30.000 – 60.000 km<sup>2</sup>, dimana Indonesia merupakan Negara dengan tingkat keragaman spesies padang lamun tertinggi di Dunia.