

# GEOMORFOLOGI

rayestalfarest@gmail.com





# **Definisi GEOMORFOLOGI**

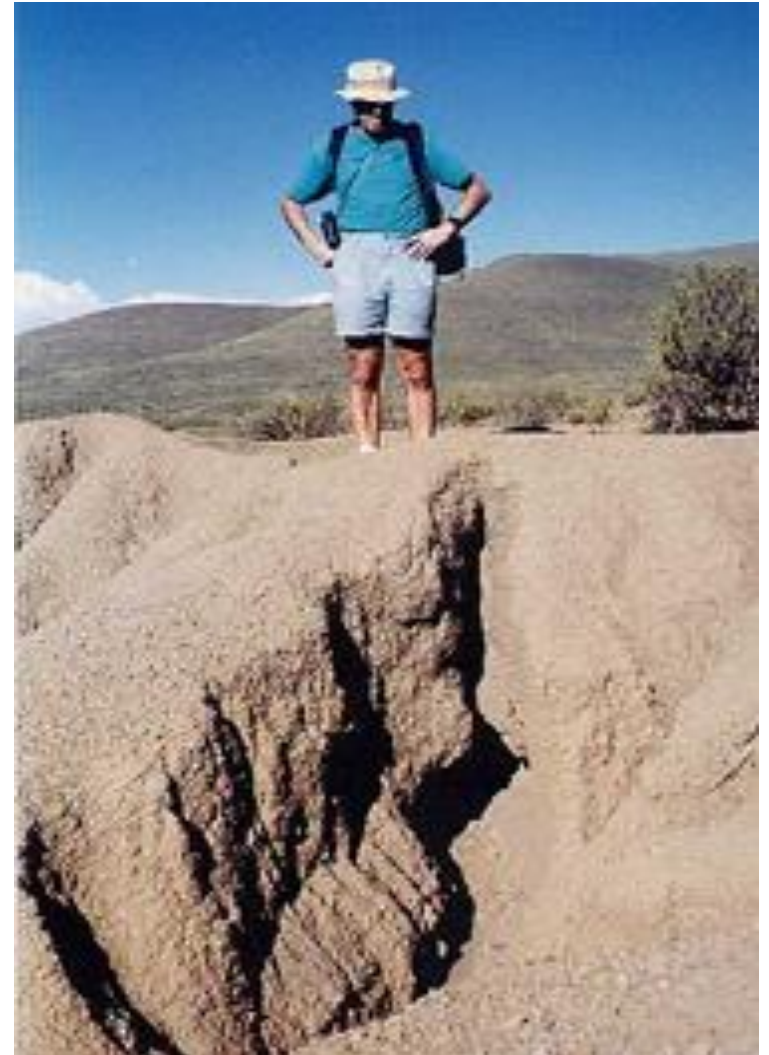
- **Ilmu yang mendeskripsi (secara genetis) bentuk-lahan dan proses-proses yang mengakibatkan terbentuknya bentuklahan tersebut serta mencari antar hubungan antara proses-proses dalam susunan keruangan (Van Zuidam, 1977)**



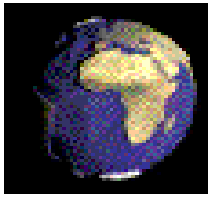


# DEFINISI GEOMORFOLOGI

**Geomorfologi adalah** ilmu tentang bentuklahan pada permukaan bumi, baik di atas maupun bawah permukaan air laut, dan menekankan pada asal mula terbentuknya (genesis) serta perkembangan yang akan datang, dan hubungan dengan lingkungannya (Verstappen, 1983)







# ASPEK KAJIAN GEOMORFOLOGI

## A. Morfologi

a. Morfografi : Deskripsi bentuk lereng

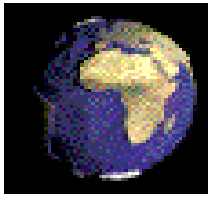
b. Morfometri : Aspek kuantitatif: ketinggian tempat, beda tinggi, kemiringan dan panjang lereng

### b.1. Kemiringan Lereng

0 – 2 %	: Datar
3 – 7 %	: Landai
8 – 13 %	: Miring
14 – 20 %	: Agak terjal
21 – 140 %	: Terjal
> 140 %	: Sangat terjal

### b.2. Panjang Lereng :

< 15 m	: Sangat pendek
15 – 50 m	: Pendek
51 – 250 m	: Agak panjang
251 – 500 m	: Panjang
> 500 m	: Sangat panjang



# ASPEK KAJIAN GEOMORFOLOGI



## **b.4. Bentuk Lembah :**

1. Lembah dangkal / lebar
2. Berbentuk U lebar
3. Bentuk U berdasar tajam
4. Bentuk V lebar
5. Bentuk V berdasar tajam

## **b.3. Bentuk Lereng :**

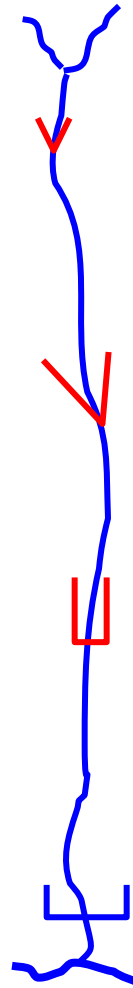
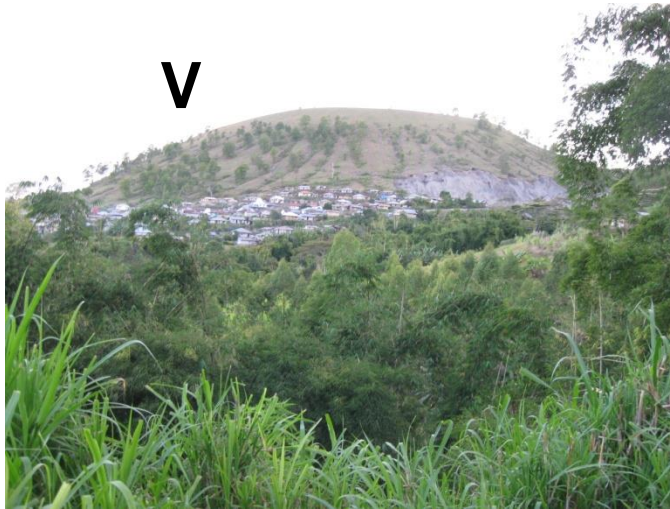
### **b.3.1. Bentuk umum lereng**

1. Concave / cekung
2. Convex / cembung
3. Straight / lurus

### **b.3.2. Keteraturan lereng**

1. Smooth / halus
2. Irregular / tak teratur



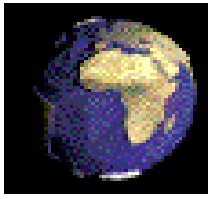


**Bentuk Lembah (V, U)**



## HUBUNGAN TOPOGRAFI/RELIEF, KEMIRINGAN LERENG DAN BEDA TINGGI

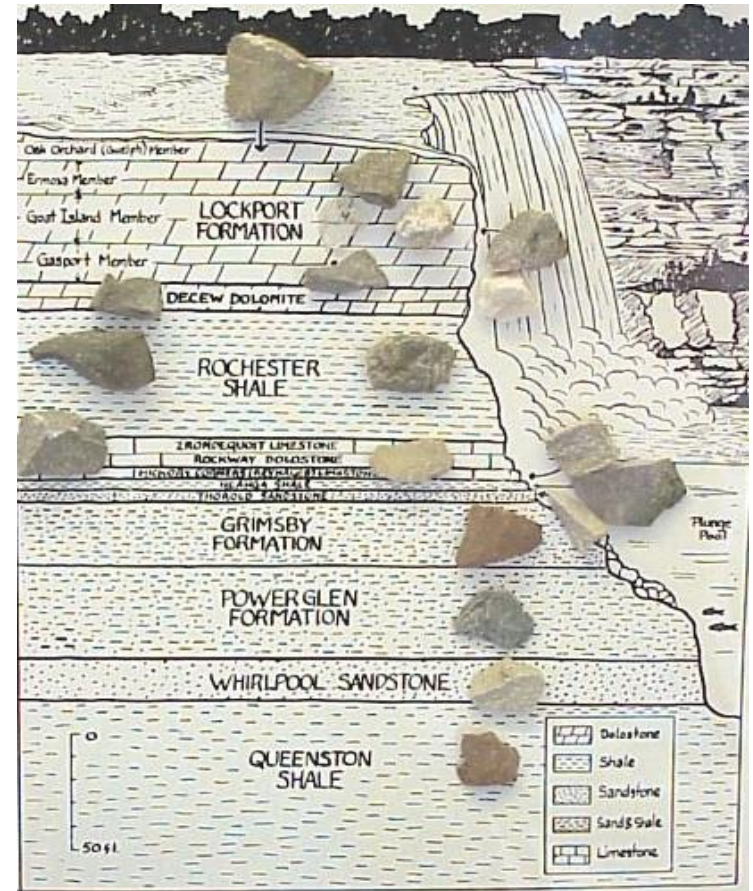
<b>Unit relief</b>	<b>Kemiringan lereng %</b>	<b>Beda tinggi relatif (m)</b>
<b>Topografi datar</b>	<b>0 -2</b>	<b>&lt; 5</b>
<b>Berombak/topografi dengan lereng landai</b>	<b>3 – 7</b>	<b>5 – 50</b>
<b>Berombak – bergelombang/topografi miring</b>	<b>8 – 13</b>	<b>25 -75</b>
<b>Bergelombang – berbukit/topografi agak curam</b>	<b>14 -20</b>	<b>50 – 200</b>
<b>Berbukit curam tertoreh/topografi sangat curam</b>	<b>21 – 55</b>	<b>200 – 500</b>
<b>Bergunung curam tertoreh/topografi sangat curam</b>	<b>56 – 140</b>	<b>500 - 1000</b>
<b>Bergunung/ topografi luar biasa curam</b>	<b>&gt; 140</b>	<b>&gt; 1000</b>



# ASPEK KAJIAN GEOMORFOLOGI

## B. Morfogenesis

a. Morfostruktur aktif : proses dinamika endogen atau tektonisme, lipatan, patahan



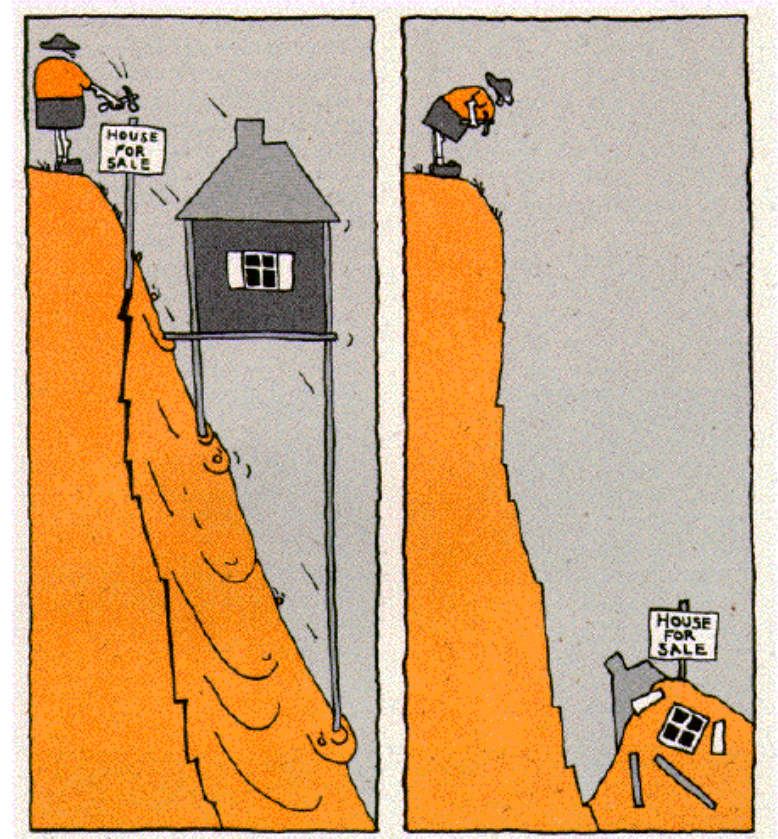
b. Morfostruktur pasif : Tipe dan struktur litologi dan kaitannya dengan pelapukan (kimia, mekanis, organis) dan erosi





# ASPEK KAJIAN GEOMORFOLOGI

c. **Morfodinamik** : Dinamik proses eksogen yang terkait dengan aktivitas air, gelombang dan arus, angin, es, gerak massa batuan dan vulkanisme





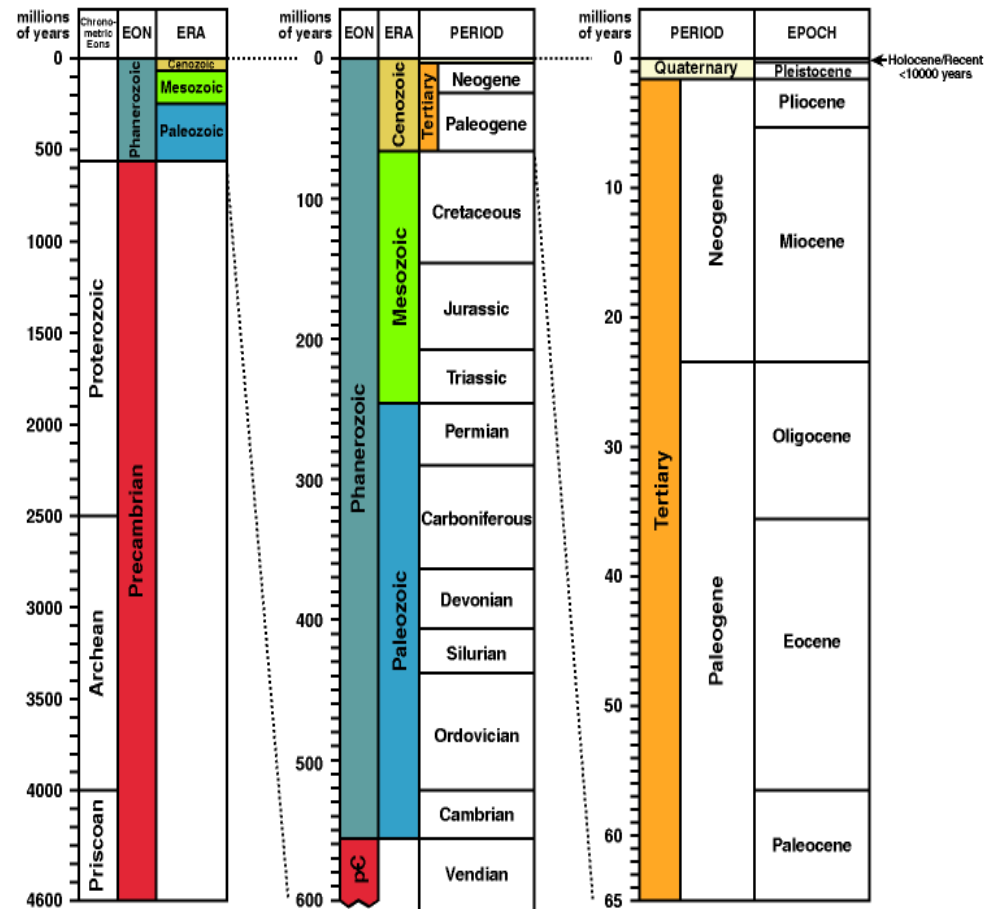
# ASPEK KAJIAN GEOMORFOLOGI

## C. Morfokronologi

Bentuklahan dipandang dari aspek umur relatif atau umur absolut

**Relative time ("chronostratic")**  
relative age relationships (most commonly, vertical/stratigraphic position). These subdivisions are given names, most of which can be recognized globally, usually on the basis of fossils.

**Absolute time ("chronometric")**  
-- numerical ages in "millions of years" or some other measurement. These are most commonly obtained via **radiometric dating methods** performed on appropriate rock types.



Skala Waktu

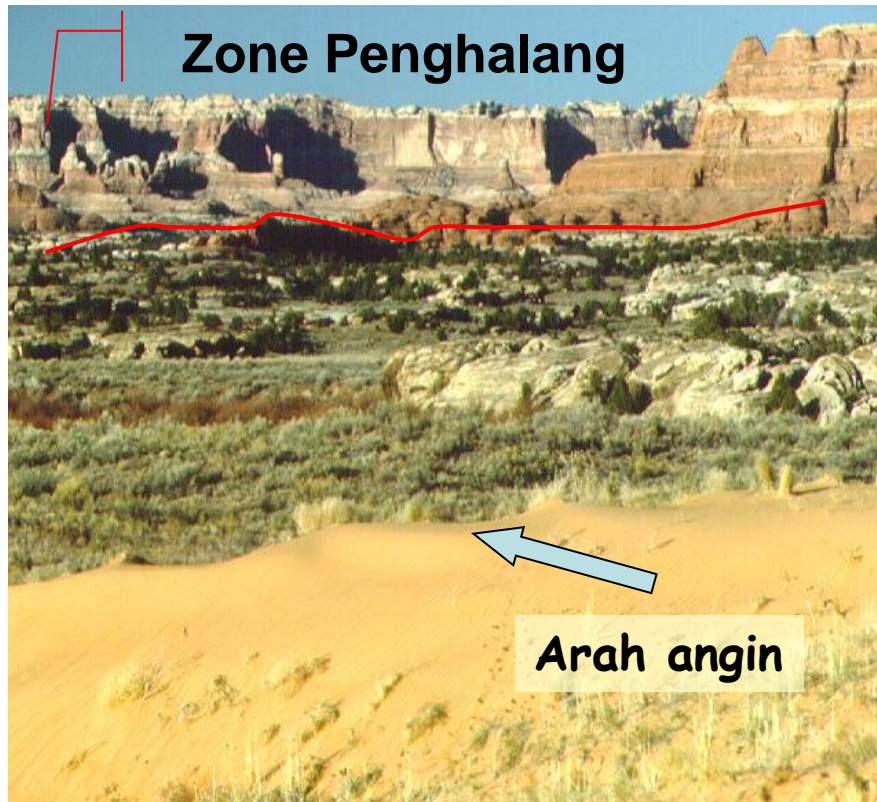




# ASPEK KAJIAN GEOMORFOLOGI

## D. Morfoaransement

Adalah susunan keruangan dan hubungan berbagai macam bentuklahan dan proses yang berkaitan



**Contoh :**  
**Echo dune**  
**akumulasi pasir pada**  
**zone perputaran aliran**  
**angin karena adanya**  
**zone penghalang**

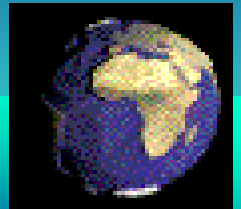


# 9 KONSEP DASAR GEOMORFOLOGI

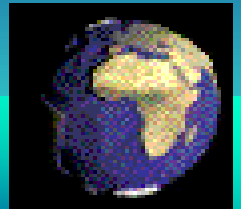




1. Proses-proses dan hukum-hukum fisik yang sama yang bekerja sekarang bekerja pula pada waktu geologi, walaupun tidak selalu dengan intensitas sama seperti sekarang,
2. Struktur geologi merupakan faktor pengontrol dominan dalam evolusi bentuklahan dan struktur geologi dicerminkan oleh bentuklahannya'
3. Proses-proses geomorfik meninggalkan bekas-bekasnya yang nyata pada bentuklahan dan setiap proses geomorfik yang berkembang akan mempunyai karakteristik bentuklahan tertentu.

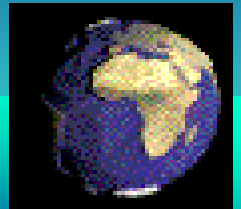


4. Karena perbedaan tenaga erosi yang bekerja pada permukaan bumi, maka dihasilkan urutan bentuklahan yang mempunyai karakteristik tertentu pada tahap dan perkembangannya,
5. Evolusi geomorfik yang kompleks lebih umum dibanding dengan evolusi yang sederhana,
  - a. Simple form
  - b. Compound form
  - c. Monocyclic form
  - d. Multicyclic forms
  - e. Exhumed.

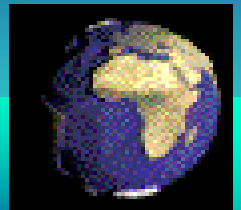




6. Sebagian kecil topografi bumi lebih tua dari tersier, dan kebanyakan dari topografi tersebut lebih muda dari pleistosen,
7. Interpretasi bentanglahan yang sekarang tidak mungkin dilakukan tanpa memperhatikan perubahan-perubahan geologi dan iklim selama pleistosen,



8. Apresiasi iklim dunia adalah perlu untuk mengetahui berbagai kepentingan suatu proses geomorfik yang berbeda'
9. Walaupun geomorfologi menekankan pada bentanglahan sekarang, namun untuk mempelajarinya secara maksimum perlu sejarah perkembangannya

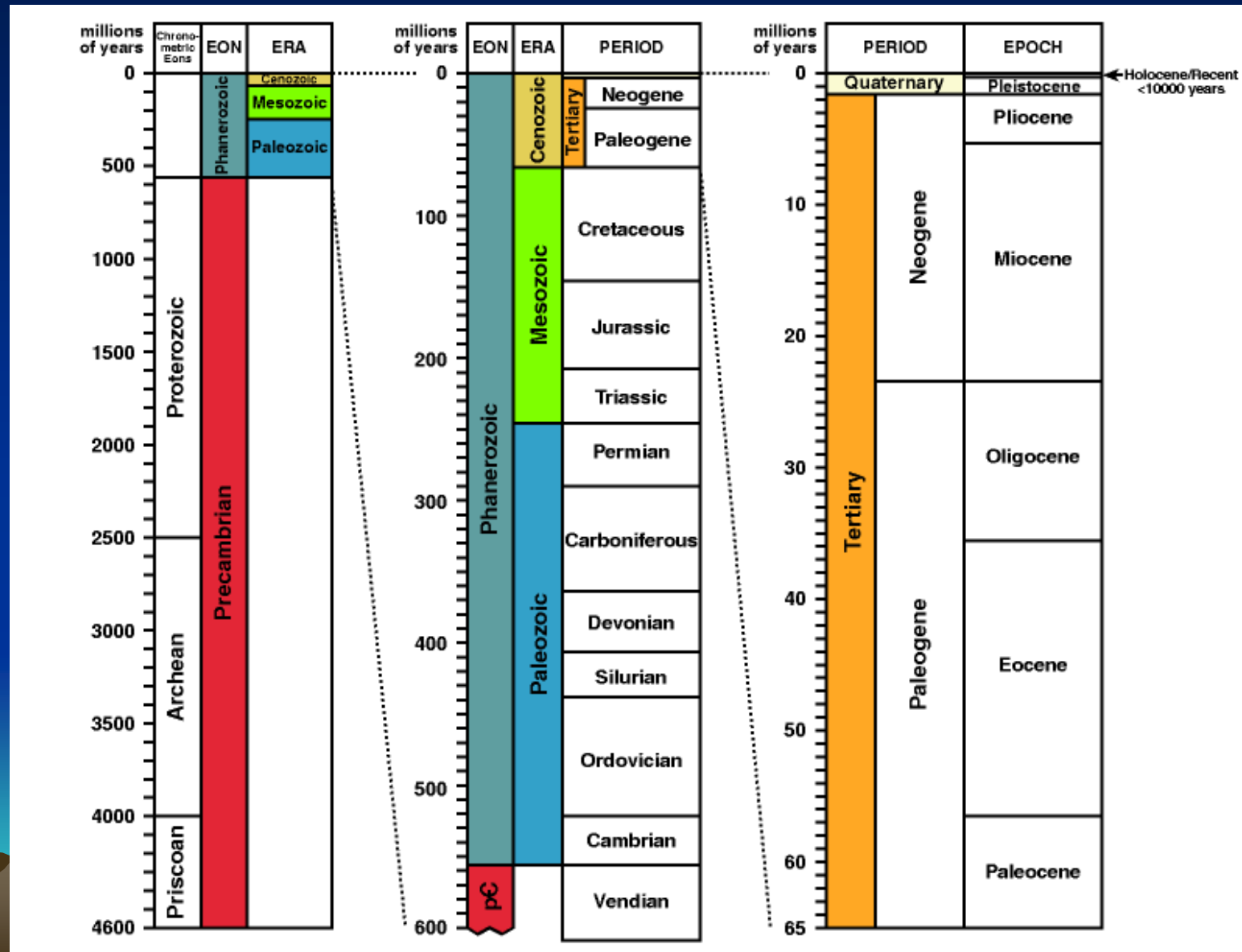




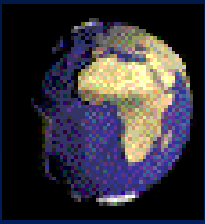
# WAKTU GEOLOGI

EON	ERA	PERIOD	MILLIONS OF YEARS AGO	KEY EVENTS
Phanerozoic	Caenozoic	Quaternary	1.6	Humans evolve
		Tertiary		
	Mesozoic	Cretaceous	138	Extinction of Dinosaurs
		Jurassic		
		Triassic		
	Paleozoic	Permian	240	Permian mass extinction
		Carboniferous	330	
		Devonian	410	Invertebrates become common
		Silurian		
		Ordovician	500	
Cambrian				
Proterozoic	Also known as Precambrian	3500	Earliest life	
Archean				
Hadean				

# SKALA WAKTU GEOLOGI



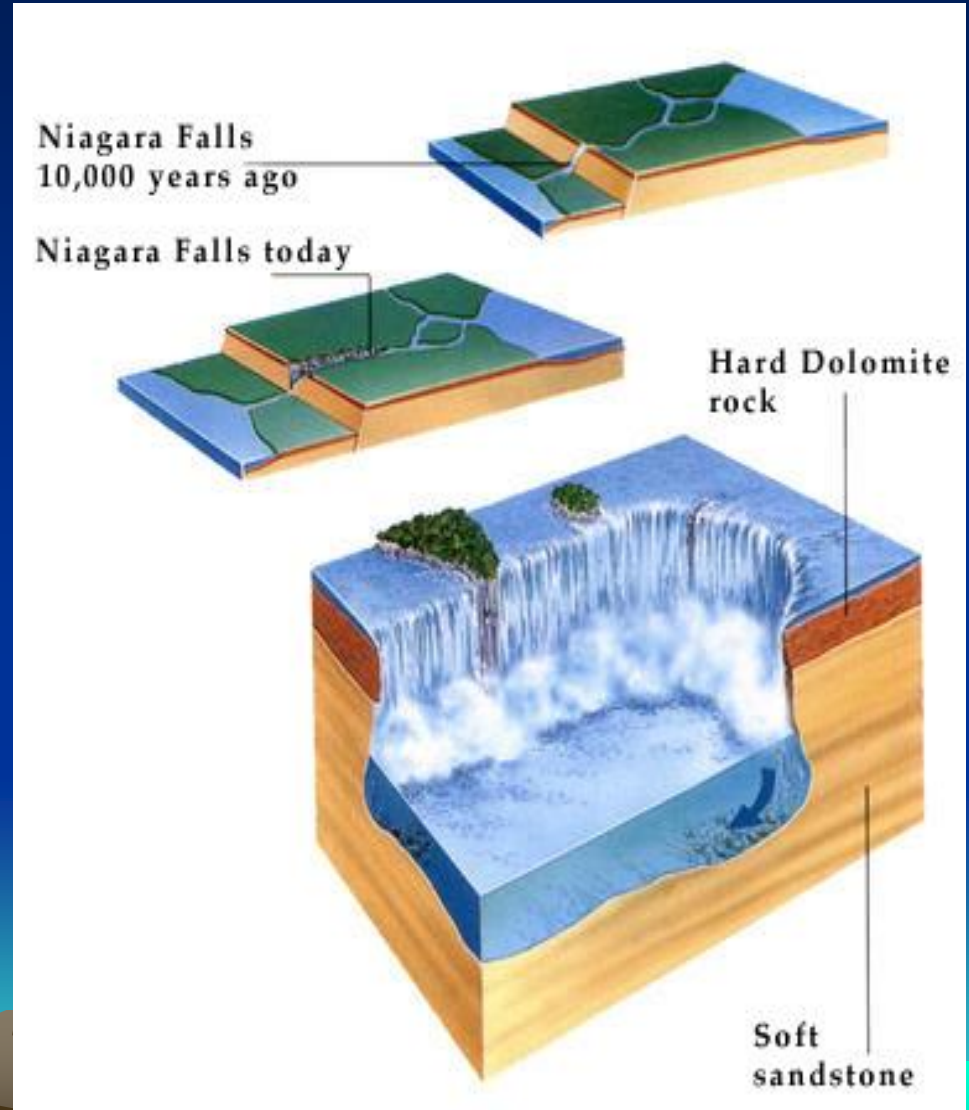


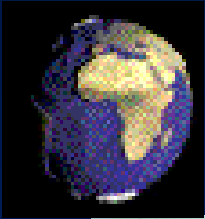


# KONSEP DASAR GEOMORFOLOGI

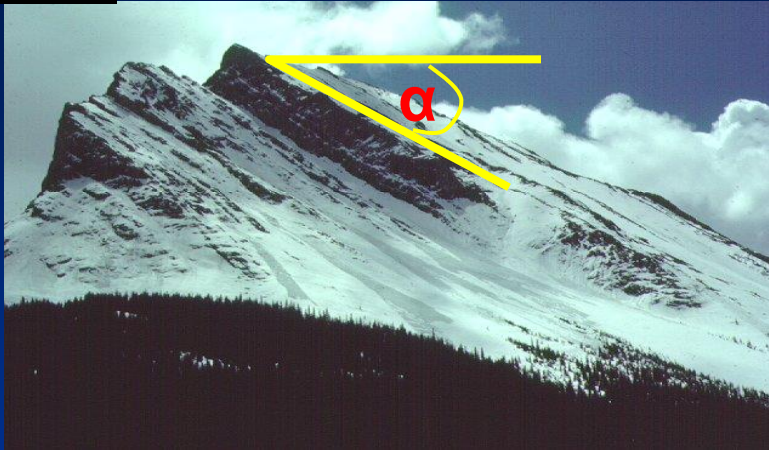
1. Proses-proses dan hukum-hukum fisik yang bekerja saat ini, bekerja pula pada waktu geologi, walaupun tidak selalu dengan intensitas yang sama seperti saat ini.

“The present is the key to the past “





# KONSEP DASAR GEOMORFOLOGI



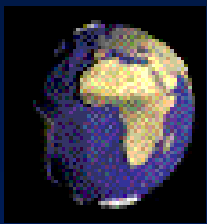
2. Struktur geologi adalah faktor pengontrol dominan dalam evolusi bentuklahan, dan struktur geologi dicerminkan oleh bentuklahannya

**Dip-strike.** Bentuklahan yang memiliki 2 sisi dengan kemiringan yang berbeda. Bentuk tersebut dikontrol oleh struktur geologi (dip dan strike)

**Messa.** Bagian atas datar karena pada bagian tersebut terlapisi batuan yang resisten, struktur horizontal





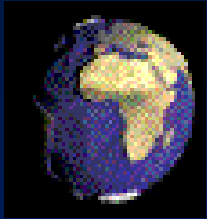


# KONSEP DASAR GEOMORFOLOGI

## 3. Perbedaan relief permukaan bumi disebabkan oleh perbedaan tingkat proses geomorfologi



Perbedaan litologi dan struktur geologi mempengaruhi Tingkat ketahanan terhadap proses degradasi, sehingga relief yang terbentuk akan berbeda pula



# KONSEP DASAR GEOMORFOLOGI



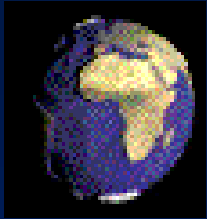
**Blowout.** dihasilkan oleh proses deflation, Kedalaman cekungan dibatasi oleh lapisan gravel atau muka air tanah, atau pasir basah sehingga mampu menahan proses deflasi

**Ripple.** Dihasilkan oleh gerakan loncatan pasir. Sifatnya sementara dan selalu berubah

4. Proses-proses geomorfologi meninggalkan bekas yang nyata pada bentuklahan, dan setiap proses geomorfologi mengembangkan bentuklahan sehingga memiliki **Karakteristik tertentu**

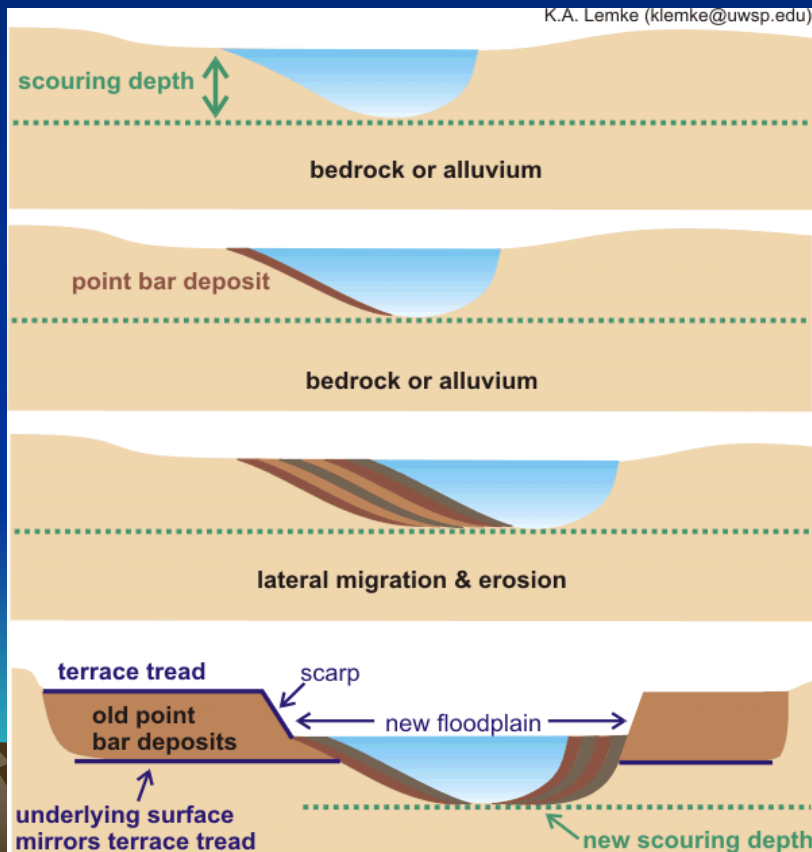




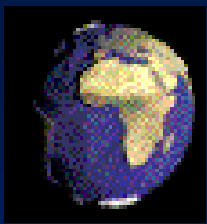


# KONSEP DASAR GEOMORFOLOGI

Perkembangan saluran sungai oleh proses erosi, transportasi & sedimentasi



5. Perbedaan tenaga erosi yang bekerja pada permukaan bumi akan menghasilkan urutan bentuklahan yang memiliki karakteristik tertentu pada tahap-tahap perkembangannya



# KONSEP DASAR GEOMORFOLOGI

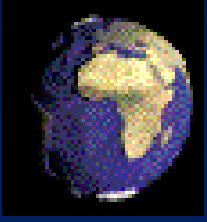


6. Evolusi geomorfologi yang komplek lebih umum daripada evolasi yang sederhana

**PLATFORM.** Lereng landai diantara gelombang pasang dan surut. Proses abrasi & pelapukkan mengikuti pola pasang air laut harian.



**SEA ARC.** Headlands tererosi dari tiga arah, membentuk Sea stack, yaitu bentukan pulau yang terpisah dari headlands. Erosi oleh gelombang pada sea stack akan membentuk sea arc.

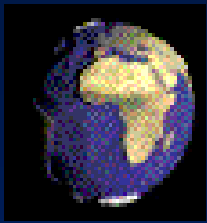


# KONSEP DASAR GEOMORFOLOGI

8. Interpretasi bentuklahan tidak mudah dilakukan tanpa memperhatikan perubahan-perubahan geologi dan iklim selama pleistosen







# KONSEP DASAR GEOMORFOLOGI

10. Pemahaman yang baik pada bentuklahan yang berkembang saat ini didasari oleh pembelajaran sejarah perkembangannya



## **Incised Meanders –**

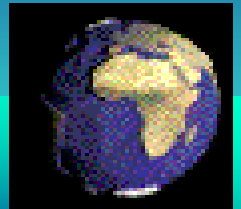
Terbentuk ketika lapisan batuan sedimen di bawah sungai bermeander terangkat pada saat atau setelah Pleistocene. Tenaga air membentuk meander sungai muda dan mulai memotong lapisan batuan yang terangkat membentuk dinding canyon yang terjal

# Tujuan Klasifikasi Bentuklahan

Menyederhanakan bentanglahan di permukaan bumi yang kompleks menjadi unit-unit sederhana yang mempunyai kesamaan dalam sifat dan perwatakannya.

Sifat dan perwatakan tersebut mencakup 4 hal:

1. Struktur geologis/geomorfologis
2. Proses geomorfologi
3. Kesan topografis (daratan, perbukitan, pegunungan),
4. Ekspresi topografik (misal: kemiringan lereng, bentuk lereng tunggal maupun majemuk, panjang lereng, bentuk lembah,



# DASAR KLASIFIKASI

- Dalam skala kecil:

Relief di atas permukaan laut : BENUA

Relief di bawah permukaan laut: LEDOK LAUTAN →  
**BENTANG RELIEF ORDE I**

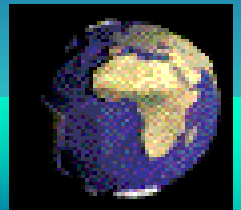
- Kita pandang dari BENUA

Relief yang perbedaan tingginya tidak besar :  
DATARAN,

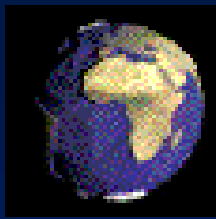
Relief yang perbedaan tingginya besar:

PERBUKITAN/PEGUNUNGAN → **BENTANG RELIEF  
ORDE II**

(merupakan hasil kerja tenaga-tenaga dari dalam bumi  
dan erupsi gunungapi → bentuklah INITIAL =  
KONSTRUKSIONAL.

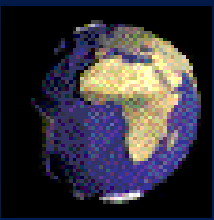




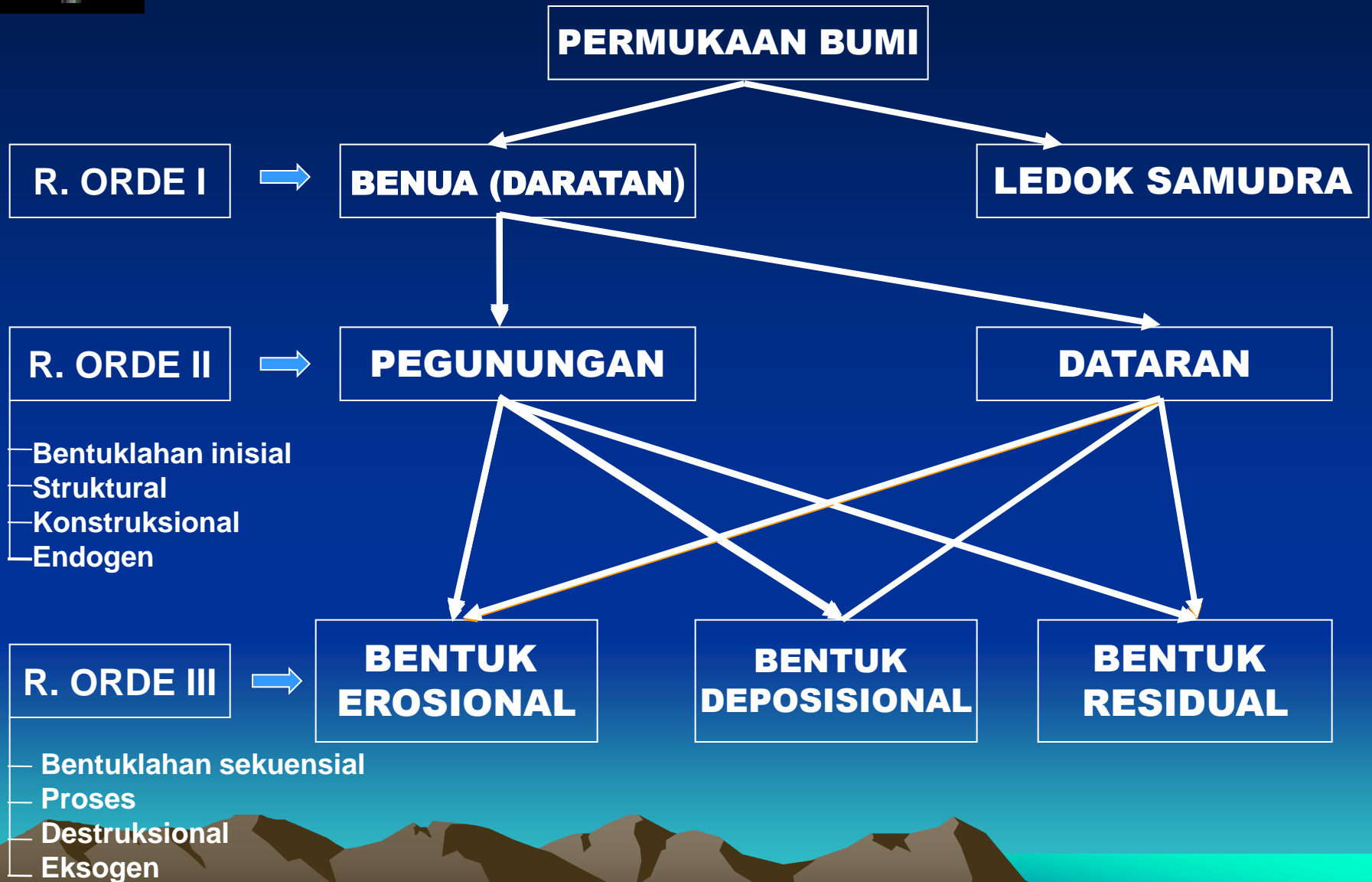


# RUANG LINGKUP GEOMORFOLOGI

- Kita pandang lebih mendalam kenampakan-kenampakan yang mengukir permukaan dataran, perbukitan dan pegunungan akan tampak adanya kesamaan:
  - Proses yang menghasilkan bentuklahan seperti fluvial, gelombang dan arus, glasial dan pelarutan'
  - Kesamaan hasil kerja proses-proses tersebut seperti:
    - a. Bentuk erosional
    - b. Bentuk deposisional
    - c. Bentuk residual (sisa)
      - **BENTANG RELIEF ORDE III**  
(hasil perombakan aktivitas proses-proses yang tenaganya berasal dari luar →  
**BENTUKLAHAN DESTRUKSIONAL**



# RUANG LINGKUP GEOMORFOLOGI





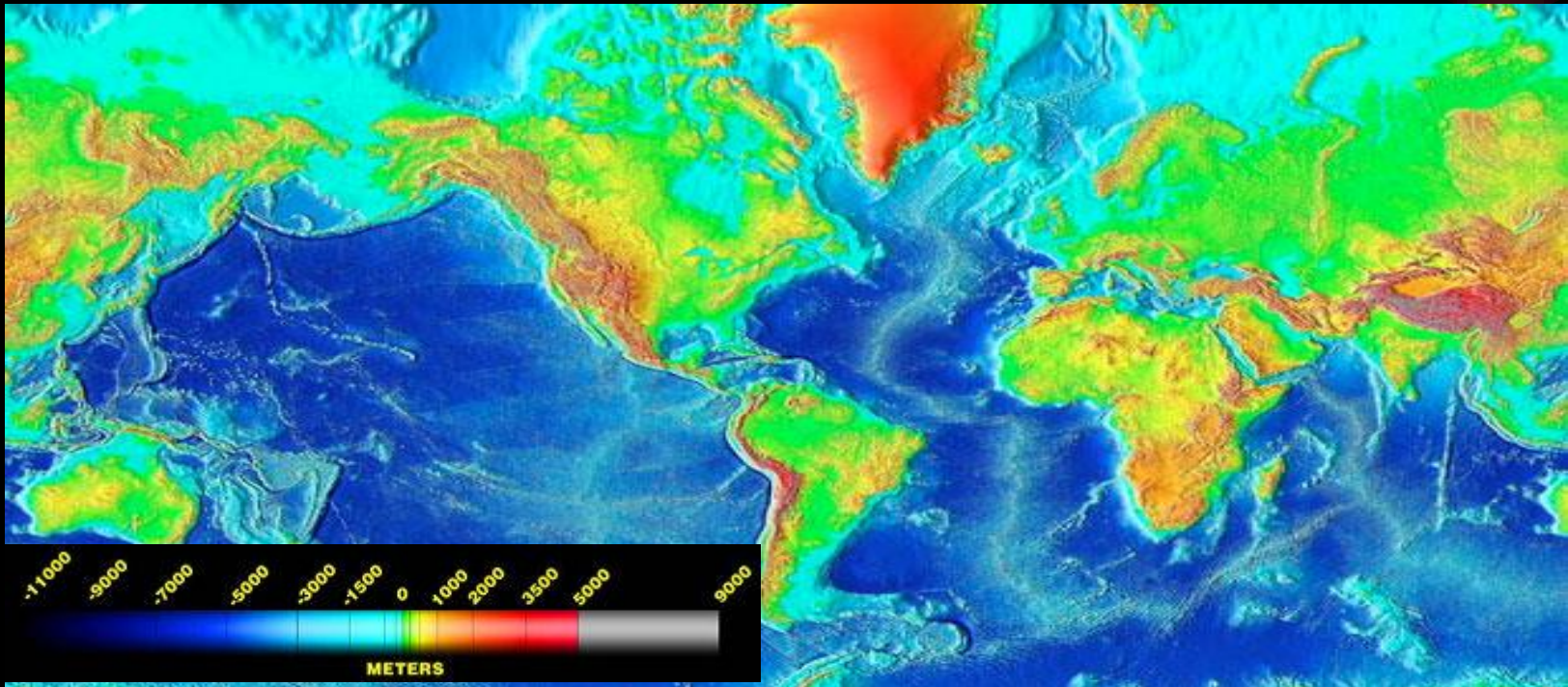
# RUANG LINGKUP GEOMORFOLOGI



## Kenampakan Relief pada Orde I

Relief di atas muka air laut : Benua

Relief di bawah muka air laut : Ledok Samudra







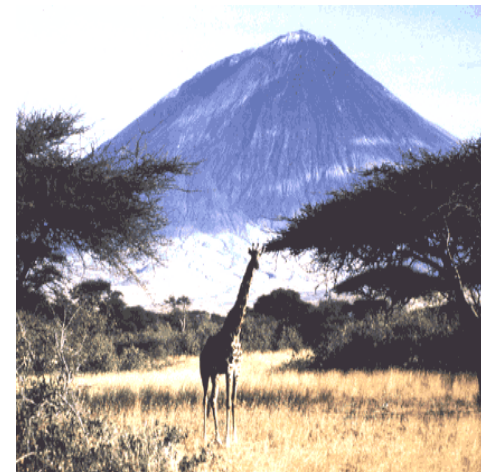
# RUANG LINGKUP GEOMORFOLOGI

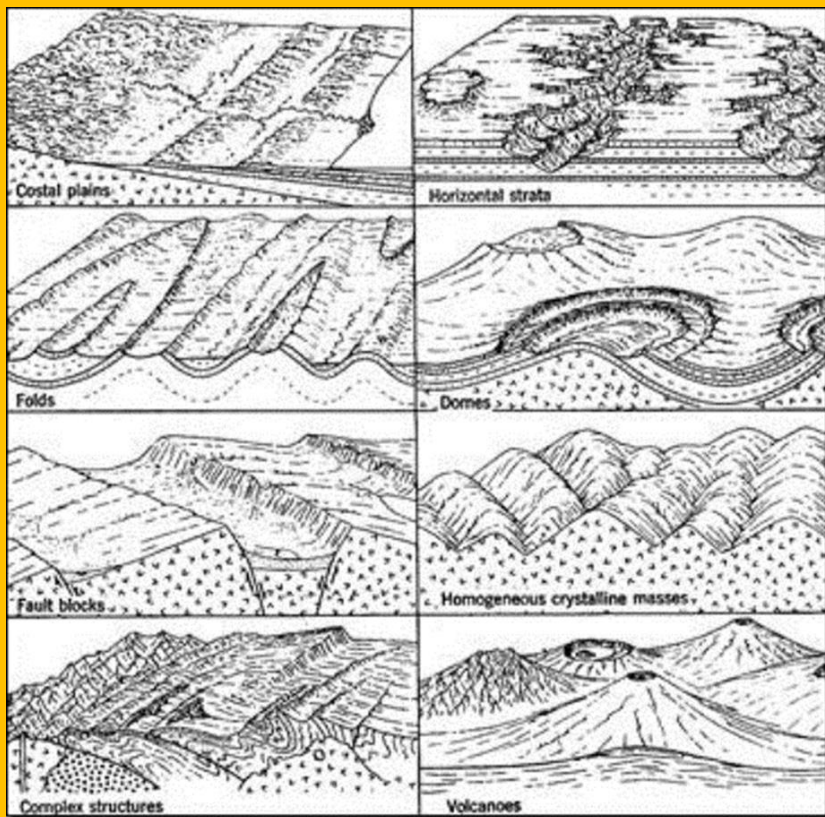
## Kenampakan Relief pada Orde II

Dinamakan pula **bentuklahan konstruksional**.

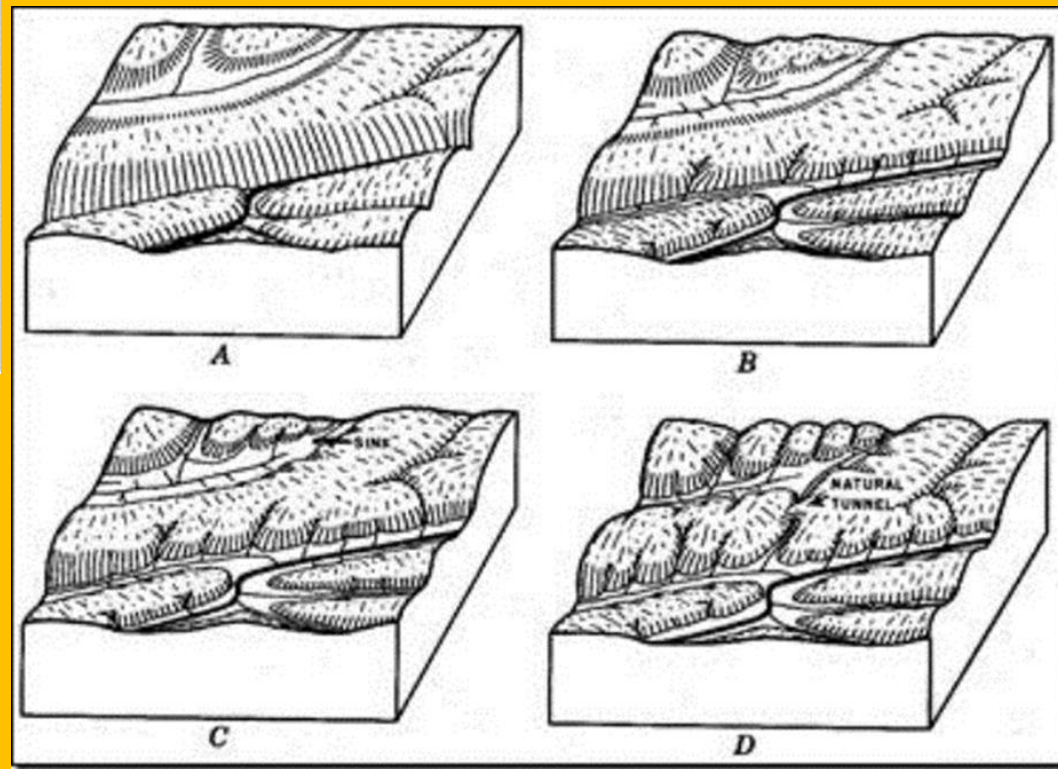
Bentukan ini dihasilkan oleh kerja tenaga yang berasal dari dalam bumi dan erupsi gunungapi.

Benua tersusun atas : **1. Dataran,**  
**2. Perbukitan dan Pegunungan.**





**ORDER?**



**ORDER?**



# RUANG LINGKUP GEOMORFOLOGI

## Kenampakan Relief pada Orde III

**Bentuklahan Destruksional, hasil perombakan Relief Orde II. melalui proses erosi, deposisi, residual**





# SINTESA BENTUKLAHAN

(Bentuklahan dan Genetiknya)



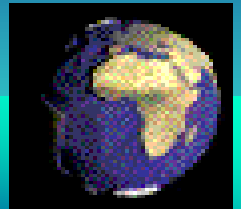
PROSES GEOMORFOLOGI	BENTUKLAHAN
<b>1. VOLKANISME</b> <b>2. DIASTROPISME</b>	<b>1. VOLKANIS</b> <b>2. STRUKTURAL</b> 2.1. Dataran 2.2. Plato 2.3. Kubah/Dome 2.4. Lipatan 2.5. Blok Sesar 2.6. Kompleks
<b>3. DEGRADASI</b> 3.1. Pelarutan 3.2. Gerak massa batuan 3.3. Erosi a. Air b. Gelombang/arus c. Gleyser (es) d. Angin 3.4. Organisme	<b>3.1. Karst/ Pelarutan</b> <b>3.2. Denudasional</b>  3.3. Fluvial 3.4. Marin 3.5. Glasial 3.6. Aeolian 3.7. Organik
<b>4. AGRADASI</b> 4.1. Air 4.2. Gelombang (Abrasi) 4.3. Gleyser (es) 4.4. Angin (Deflasi)	<b>4.1. Fluvial</b> <b>4.2. Marin</b> <b>4.3. Glasial</b> <b>4.4. Aeolian</b>
<b>5. EKSTRA TERESTRIAL</b>	<b>5. Krater Meteor</b>



# PROSES dan TENAGA GEOMORFOLOGI

Proses Geomorfologi: Semua proses baik fisik maupun khemis yang mengakibatkan modifikasi konfigurasi/ bentuk permukaan bumi

Tenaga Geomorfologi: Semua medium alami yang mampu merusak dan mengangkut material bumi



# PROSES GEOMORFOLOGI

EKSOGEN

ENDOGEN

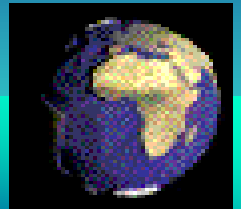
EKSTRA  
TERESTRIAL

DEGRADASI

AGRADASI

VOLKANISME

DIASTROFISME





# DEGRADASI

**Pelapukan**

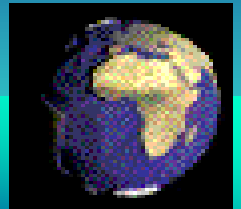
**Mass Wasting**

**Erosi**

**Mekanis**

**Khemis**

**Organism**



# PELAPUKAN, MASS WASTING, DAN EROSI



- 1. Pelapukan: pecahnya batuan akibat disintegrasi dan dekomposisi; belum ada gerakan massa (tidak termasuk pelepasan dan pengangkutan)**
- 2. Mass wasting: semua pengangkutan massa puing-puing batuan dan atau massa tanah menuruni lereng akibat pengaruh langsung tenaga gravitasi**
- 3. Erosi: proses terlepas dan terangkutnya material bumi oleh tenaga erosi.**



# Efek PELAPUKAN



- 1. Permulaan penyebab terjadinya gerak massa batuan dan erosi'**
- 2. Faktor pengrendahan permukaan lahan secara umum**
- 3. Pengaruh terbentuknya berbagai bentuklahan**
- 4. Proses utama dalam pembentukan regolit dan tanah.**

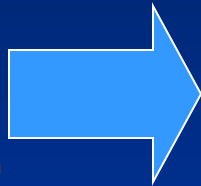




# MASS WASTING



Aliran lambat: → creep : soil creep.  
talus creep  
rock creep  
rock glacier creeps.  
→ solifluction

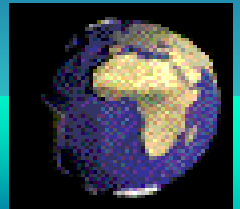


Aliran cepat: Earth flow  
Mud flow  
Debris avalanche  
Land slides:  

- Slump
- Debris slope'
- Debris fall
- Rock slide
- Rock fall



Subsidence

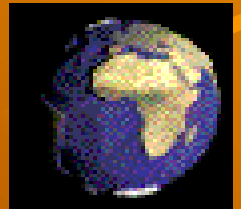


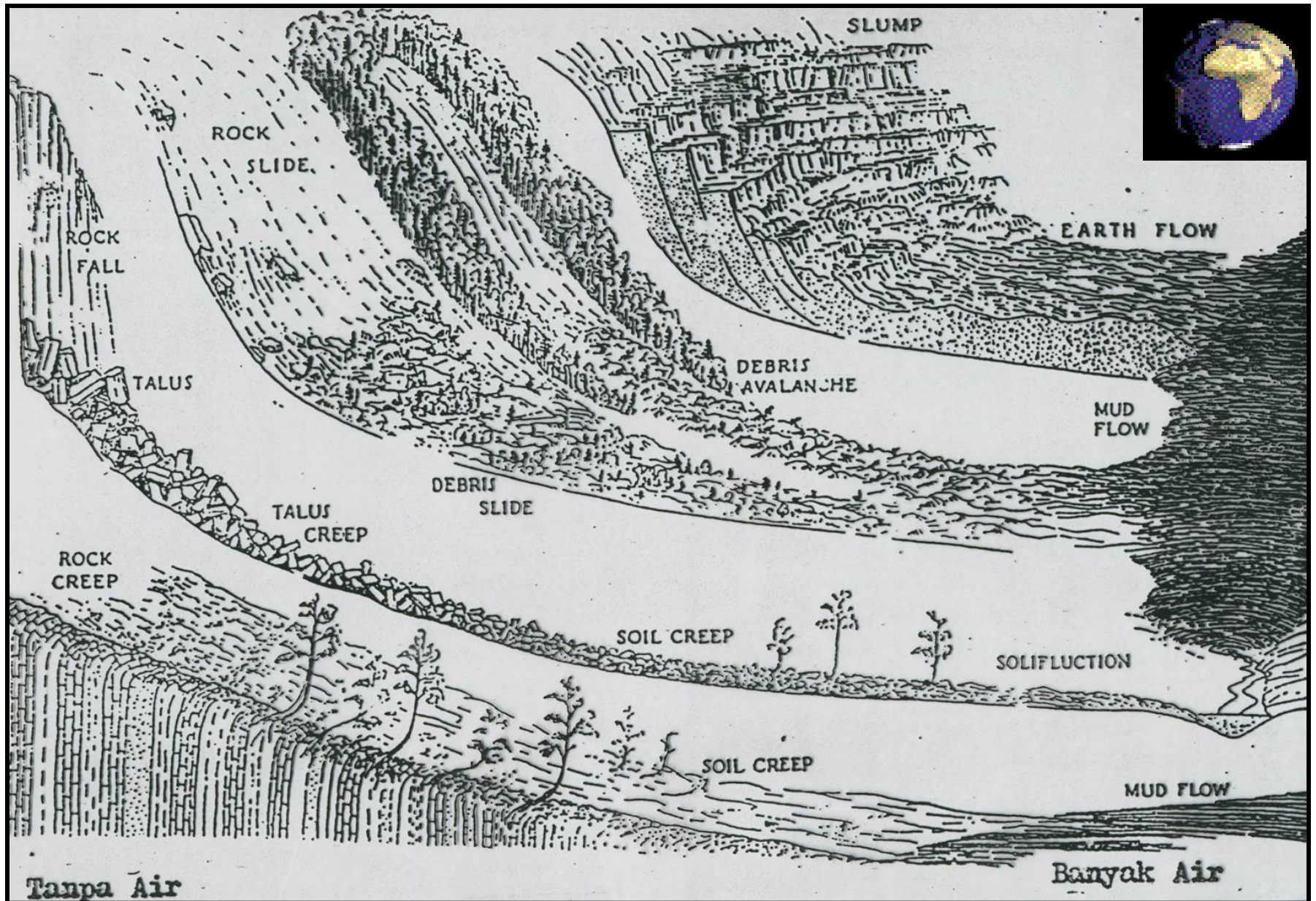
# Urutan Proses Gradasional

1. Land slide
2. Debris avalance
3. Earth flow
4. Mud flow
5. Sheet flow
6. Slope wash
7. Stream

Sedikit/tanpa air, material bergerak di atas lereng miring

Banyak air, material bergerak pada gradien yang kecil





Tanpa Air

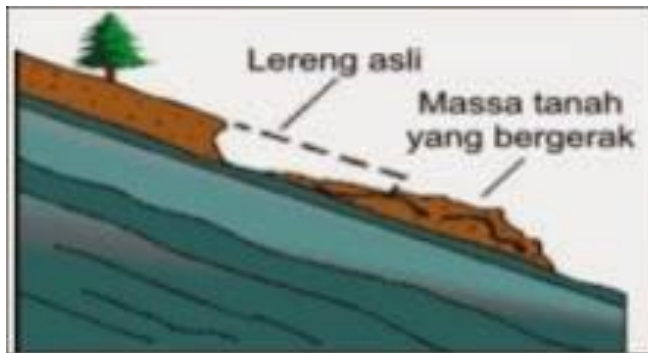
Banyak Air



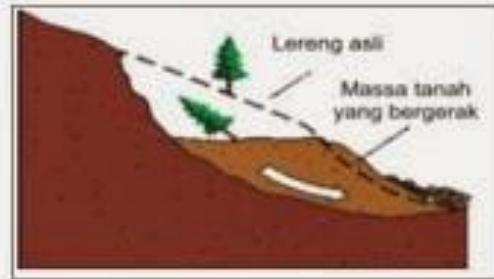
# ALIRAN MASSA

- 1. **Mass wasting** adalah perpindahan material bumi ke lereng bawah akibat pengaruh gaya gravitasi.
- 2. **Aliran** adalah Mass wasting di mana partikel individu bergerak lereng bawah sebagai setengah cairan, bukan sebagai konsolidasi massa.
- 3 **Slide** adalah setiap jenis Mass Wasting batu atau regolith yang bergerak sebagai koheren di sepanjang bidang perlapisan miring atau fraktur.
- 4. **Fall** adalah jenis MassWasting dimana massa batu atau regolith jatuh bebas atau memantul ke tebing yang curam
- 5. **Creep** adalah gerakan lambat perpindahan dari material terkonsolidasi yang dipengaruhi gaya gravitasi
- 6. **Debris flows** adalah jenis Mass Wasting dimana partikel berpindah sebagai cairan dan lebih dari setengah partikel lebih besar dari pasir
- 7. **Mudflows** adalah Mass Wasting dari campuran partikel tanah yang berbutir halus dengan jumlah air yang besar
- 8. **Earthflows** adalah massa yang mengalir dari butiran halus partikel tanah yang dicampur dengan air. Earthflows lebih kurang cairan dari pada mudflows
- 9. **Solifluction** adalah perlambatan mass wasting dari tanah air jenuh yang biasanya terjadi selama permafrost
- 10. **Slump** adalah jenis Mass Wasting di mana batuan dan regolith berpindah pada permukaan cekung

# JENIS-JENIS GERAKAN MASSA



1. Longsor translasi



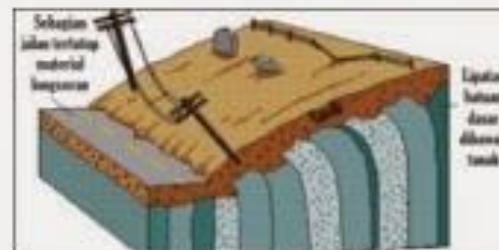
2. Longsor rotasi



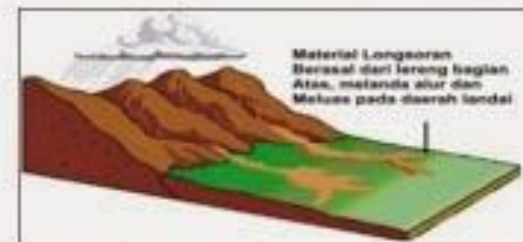
3. Pergerakan blok



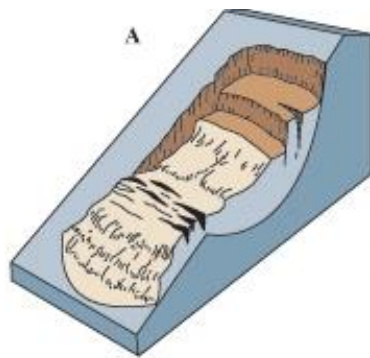
4. Runtuhan batu



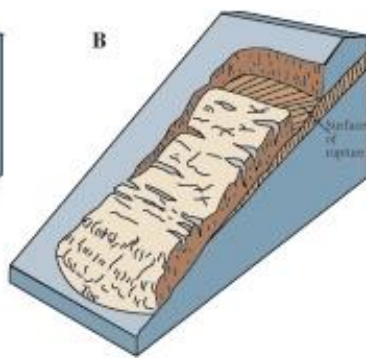
5. Rayspan tanah



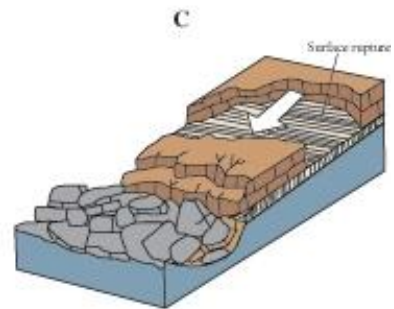
6. Aliran bahan rombakan



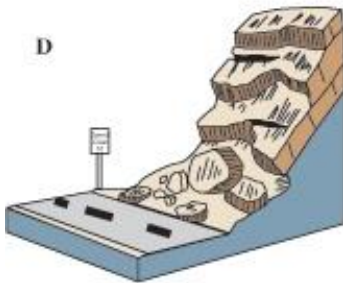
**Rotational landslide**



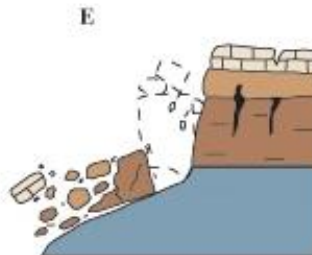
**Translational landslide**



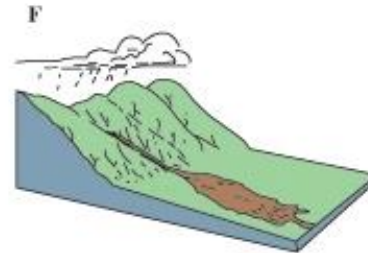
**Block slide**



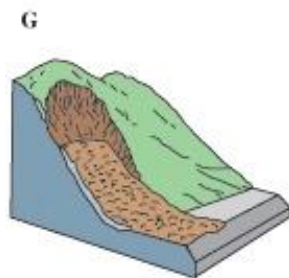
**Rockfall**



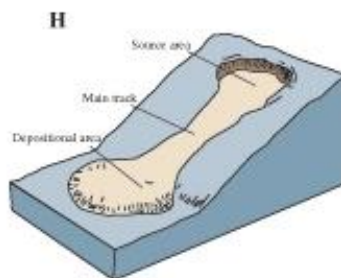
**Topple**



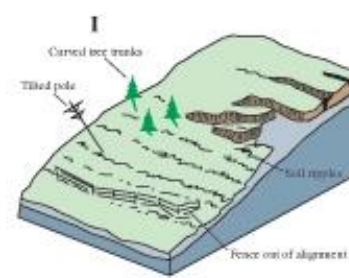
**Debris flow**



**Debris avalanche**



**Earthflow**



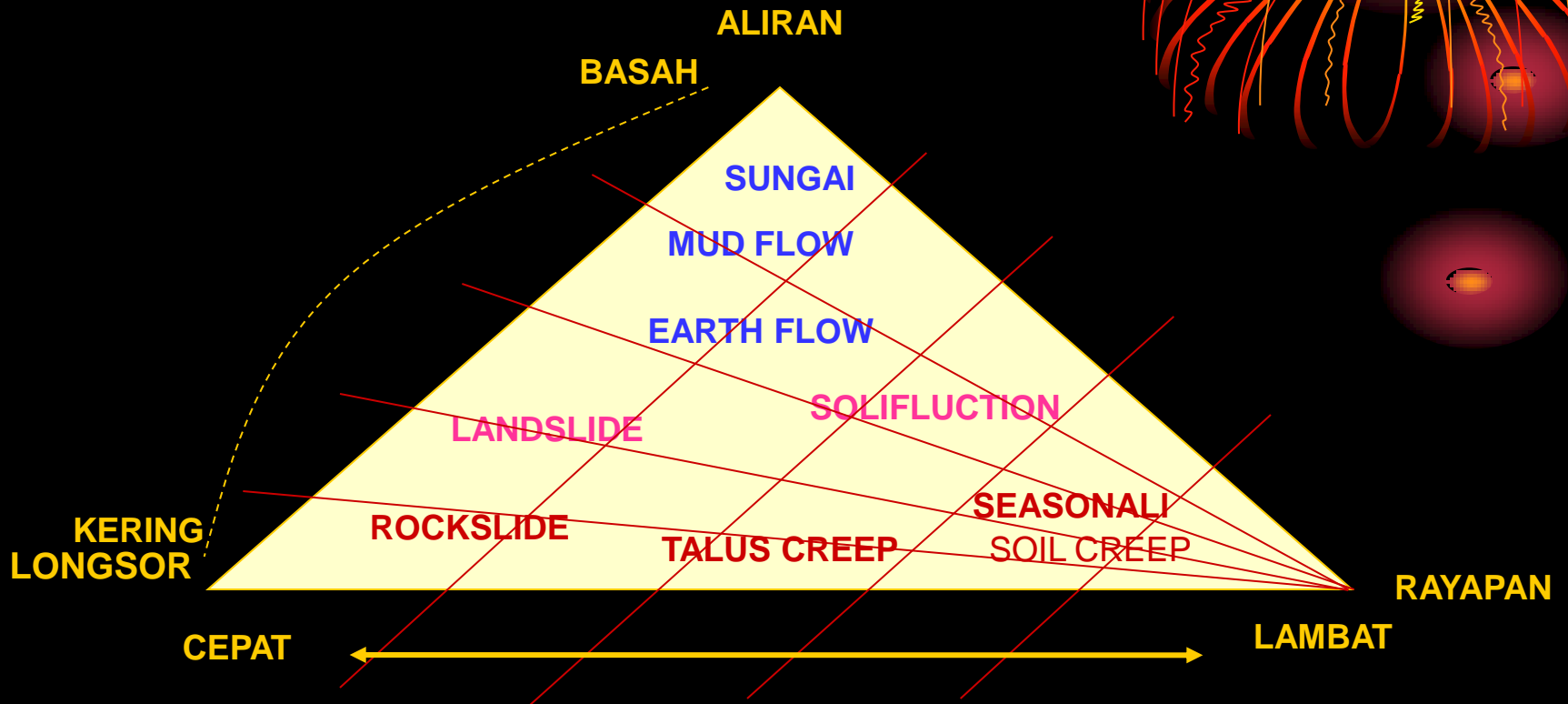
**Creep**



**Lateral spread**

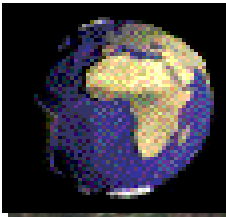


# KLASIFIKASI GERAKMASSA



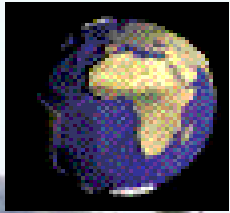






**Jalan Putus Oleh Longsoran Akibat Banjir**



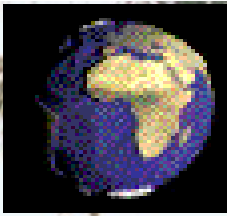




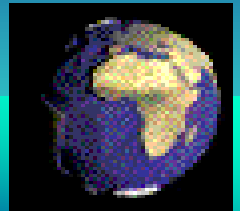
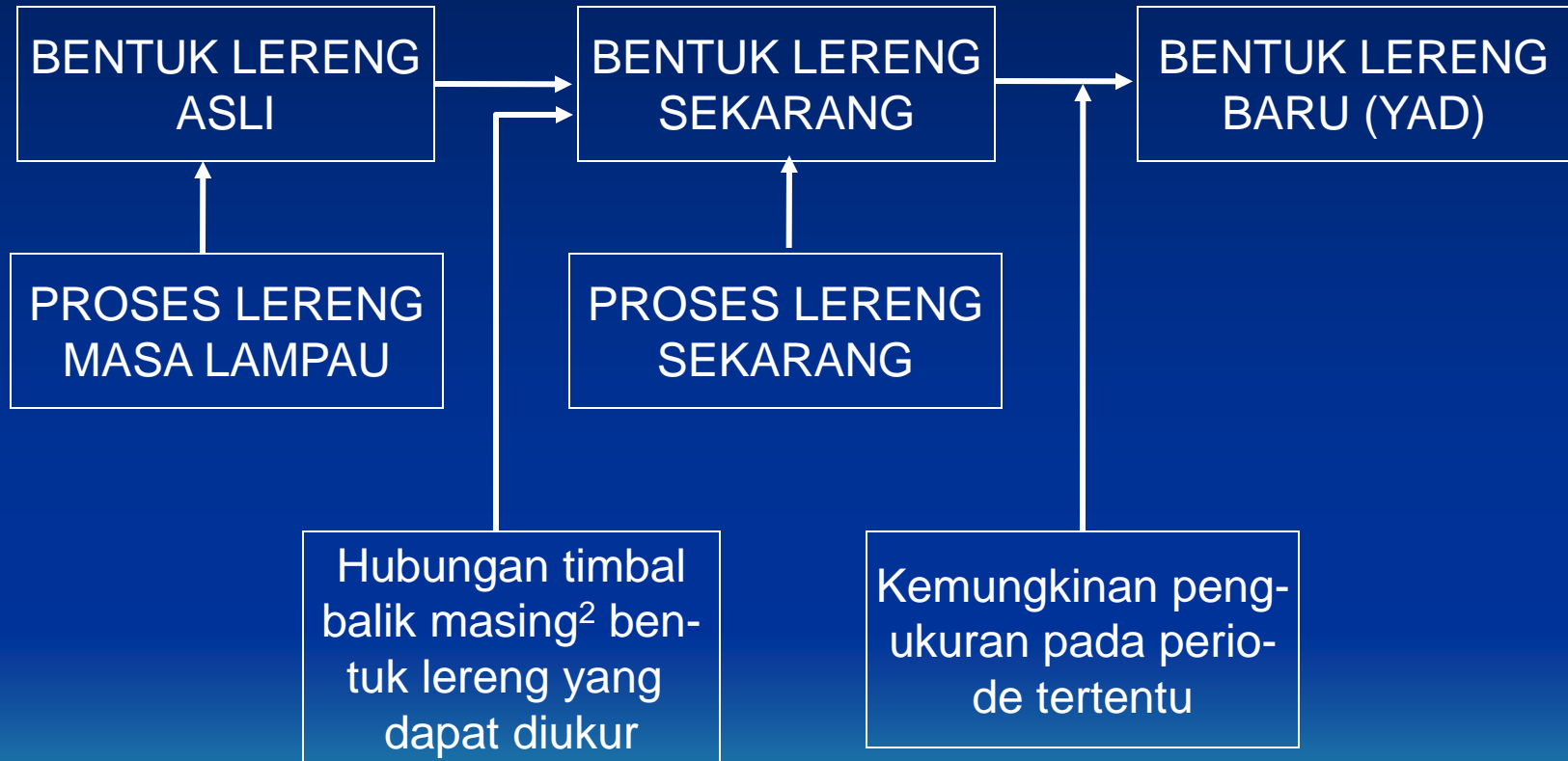


Bangunan Rumah Rusak Terkena Tanah Longsor



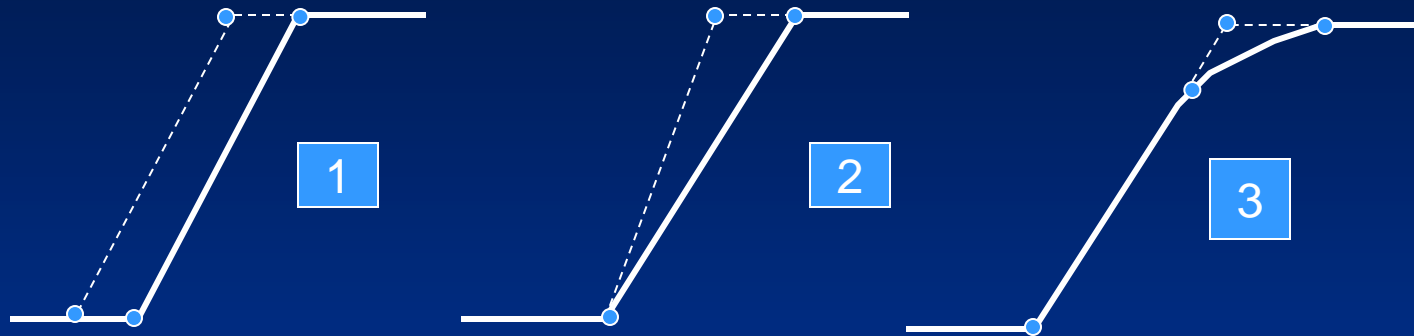


# EVOLUSI BENTUKLAHAN





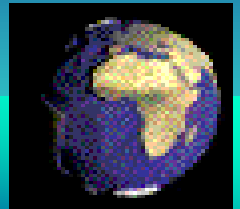
# Perkembangan Lereng



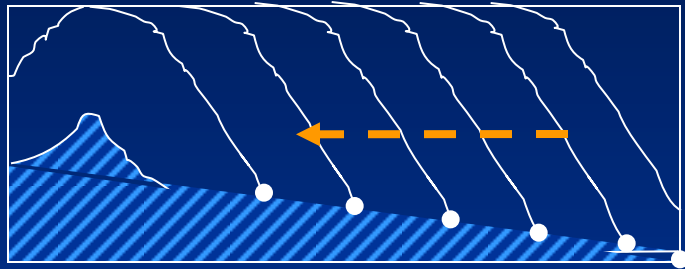
1. Main slope retreat
2. Main slope decline
3. Main slope shortening

- Hal ini tergantung pada:

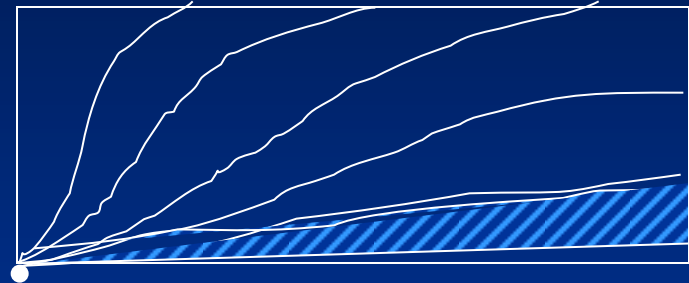
1. Bentuk lereng asli
2. Karakteristik internal lereng
3. Seluruh karakteristik lereng utama (internal dan eksternal)



# Model Perkembangan Lereng

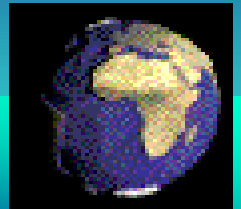


A. Menurut W. Penk



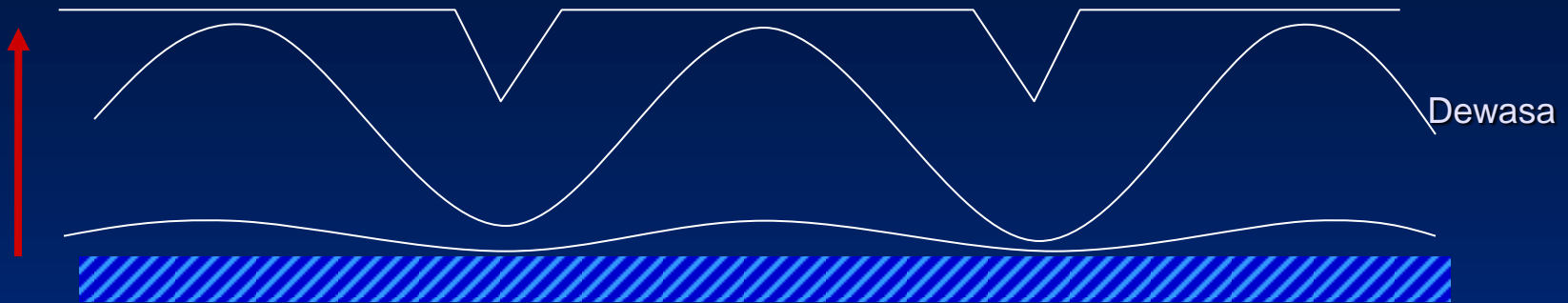
B. Menurut W.M. Davis

- 3 Faktor yang mempengaruhi perkembangan landscape (W.M Davis)
  1. Struktur
  2. Proses
  3. Stadia (waktu)
- Dengan waktu terdapat adanya tingkat (stage) perkembangan:
  1. Stadium muda
  2. Stadium dewasa
  3. Stadium tua



Permukaan asli

Muda

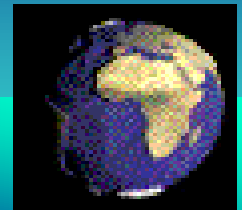


Level dasar

Tua

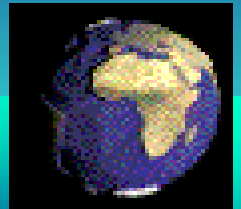
- **Stadium muda:** lahan masih tinggi, banyak dijumpai permukaan asli, lembah dalam, dinding terjal, erosi aktif
- **Stadium dewasa:** lahan mulai rendah, lembah melebar dan terjal, interfluve membulat/ runcing. Disini terjadi “relief maksimum” ketika lembah masih mempunyai puncak (crest) sempit.
- **Stadium tua:** permukaan lahan rendah, lereng datar-landai, sungai mengalir memotong dataran banjir, erosi dan deposisi dalam keadaan seimbang.

❖ → pengangkatan → erosi → transportasi → mencapai base level → erosi terhenti → nyaris dataran (peneplain)



# Bentuklahan bentukan denudasional (D)

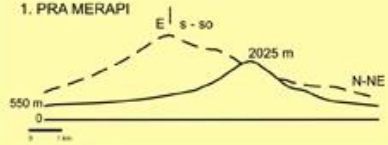
- Perbukitan denudasional berbatuan breksi terkikis kuat
- Bukit sisa
- Lereng kaki pegunungan
- Lereng kaki perbukitan
- Permukaan planasi dll



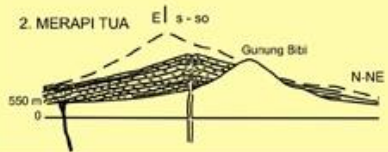


# EVOLUSI LERENG

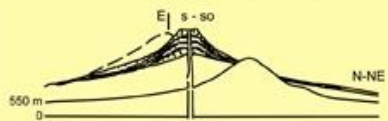
1. PRA MERAPI



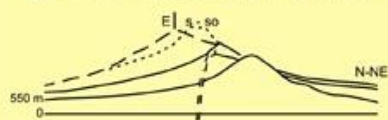
2. MERAPI TUA



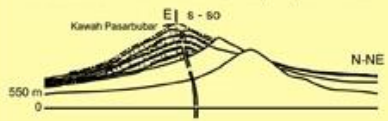
3a. MERAPI PERTENGAHAN : Seri Batulawang



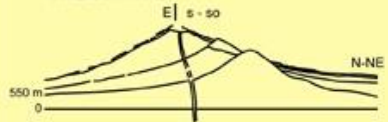
3b. MERAPI PERTENGAHAN : Erupsi tipe St.Helen



3b. MERAPI PERTENGAHAN : Erupsi tipe St.Helen



4. MERAPI AWAL



5. MERAPI SEKARANG

