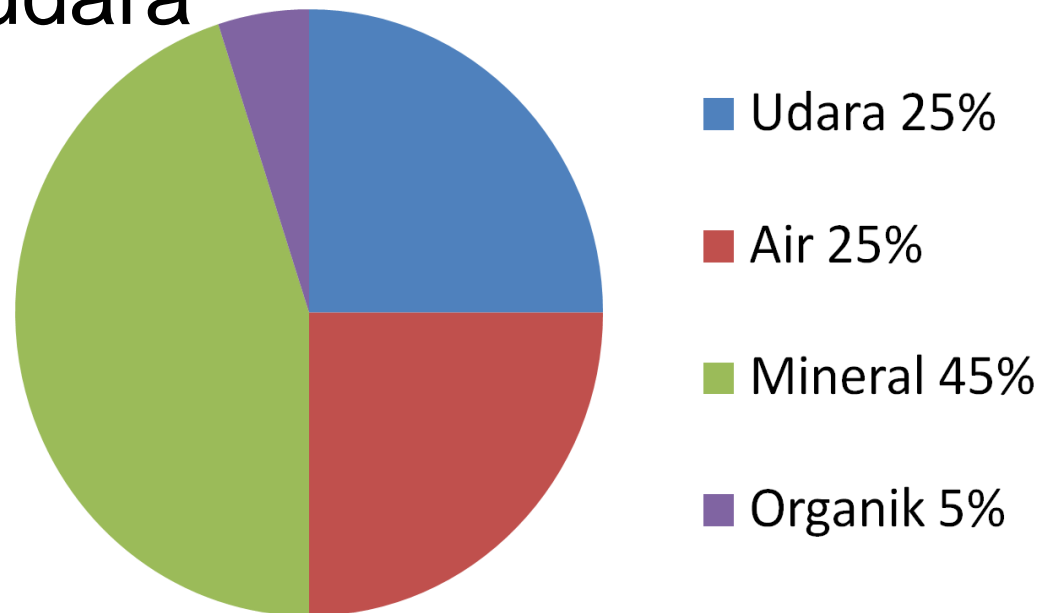


GEOGRAFITANAH\_NUGROHO HARI PURNOMO

# SIFAT FISIK TANAH

❑ Tanah merupakan tubuh permukaan bumi yang merupakan transformasi zat mineral dan organik

❑ Tubuh tanah = tersusun oleh mineral, organik, air, dan udara



# TEKSTUR

1

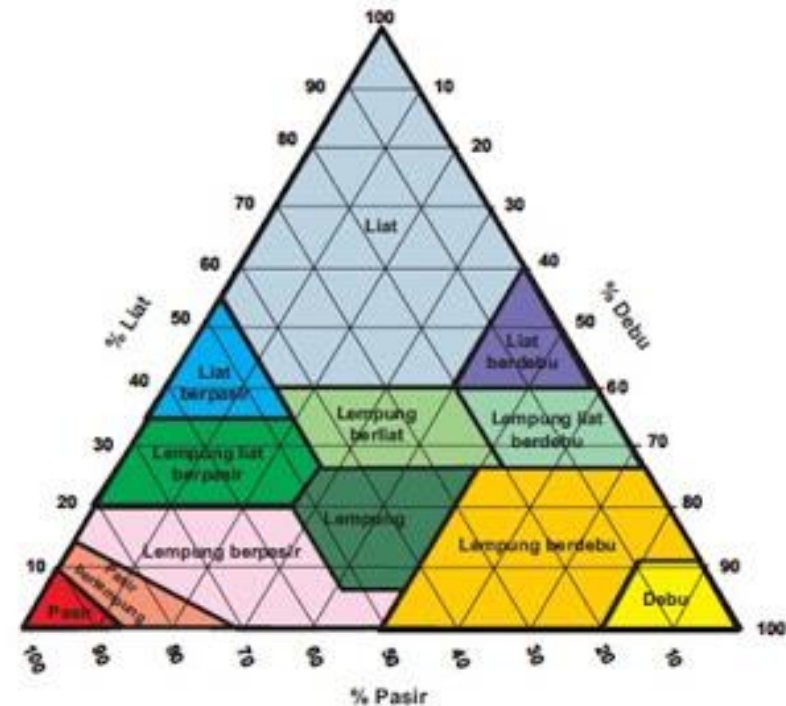
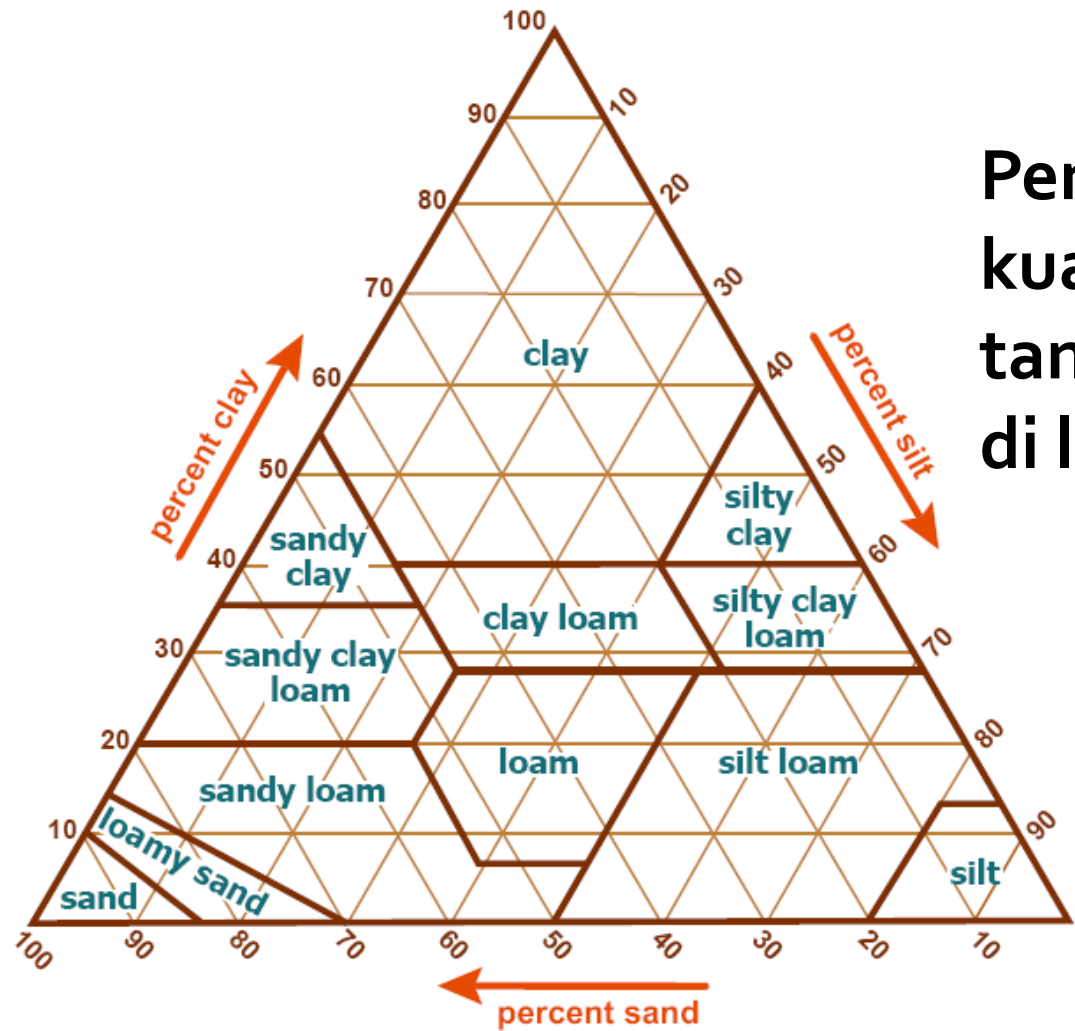
- PERBANDINGAN RELATIF ANTARA PRAKTIKEL FRAKSI PASIR, DEBU, DAN LEMPUNG
- Komposisi ukuran butir partikel penyusun tanah merupakan sifat fisik dasar yang berpengaruh terhadap sifat lainnya
- Tekstur dpt untuk mengetahui porositas, daya tahan terhadap air, ketersediaan air, mudah tidaknya diolah, laju infiltrasi, konsistensi, kandungan hara, kebutuhan air

# Klasifikasi ukuran butir tanah

SISTEM USDA		SISTEM INTERNASIONAL	
NAMA FRAKSI	Diameter (mm)	NAMA FRAKSI	Diameter (mm)
Lempung	< 0.002	Lempung	< 0.002
Debu	0,05-0,002	Debu	0,002-0,02
Pasir sangat halus	0,05-0,10		
Pasir halus	0,10-0,25	Pasir halus	0,02-2,0
Pasir sedang	0,25-0,5		
Pasir kasar	0,5-1,0	Pasir kasar	0,20-2,0
Pasir sangat kasar	1,0-2,0		
Gravel	> 2,0	Gravel	> 2,0

# Segitiga tekstur

Penetapan Tekstur Metode kuantitatif (hasil analisis tanah di laboratorium)



Gambar segitiga tekstur tanah

# Kelas tekstur (soil survey manual, 1989)

Fraksi	Debu (%)	Lempung (%)	Pasir (%)
Pasir	1,5	< 15	85
Pasir geluhan	1,5	> 15	70-85
Geluh pasiran	30	< 20	52
Geluh	28-50	7-27	< 52
Geluh debuan	50-80	12-27	-
Debu	> 80	< 12	-
Geluh lempung pasiran	< 28	20-35	> 45
Geluh lempungan	15	40	45
Geluh lempung debuan	40	40	< 20
Lempung pasiran	20	> 35	> 45
Lempung debuan	> 40	> 40	-
Lempung	< 40	> 40	< 45

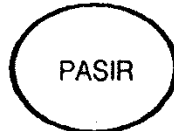
(1)

Segenggam tanah diremas-remas untuk meremukkan semua agregatnya, sehingga akhirnya tanah menjadi pasta liat (kadar air antara BG dan BC). Jika kurang basah, dibasahi sedikit demi sedikit sambil diremas-remas.

(2)

Tanah dibentuk bola dengan cara dikepal-kepal

tidak dapat



(3)

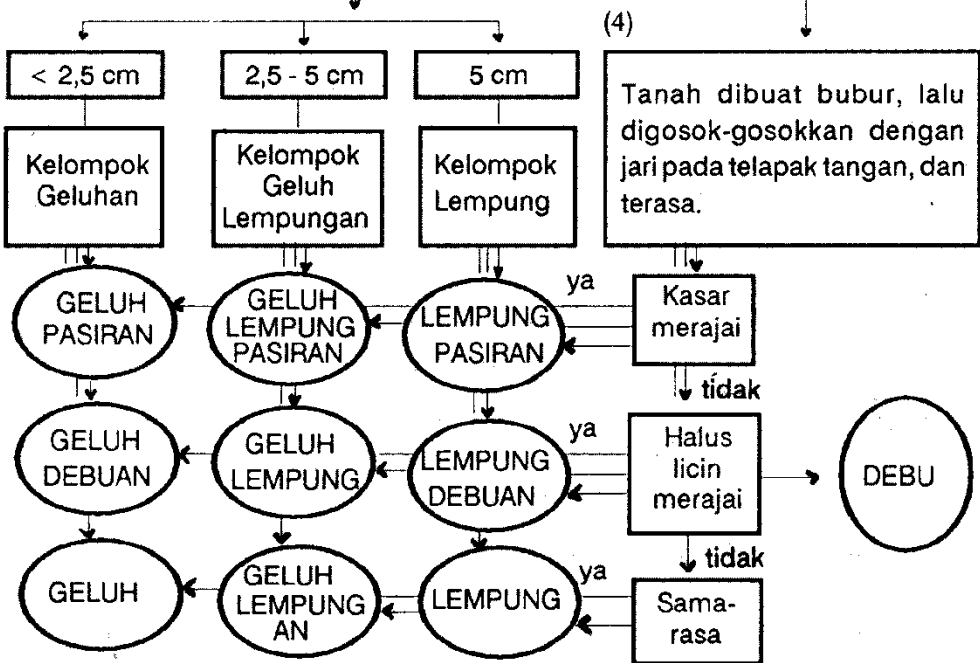
Tanah dibentuk pita secara ditekan dan didorong hati-hati dengan ibu jari dengan alas jari telunjuk sampai ujung pita tanah melampaui ujung jari telunjuk

tidak dapat



dapat, lalu patah karena ujungnya melampaui ujung

beratnya sendiri setelah jari telunjuk sejauh



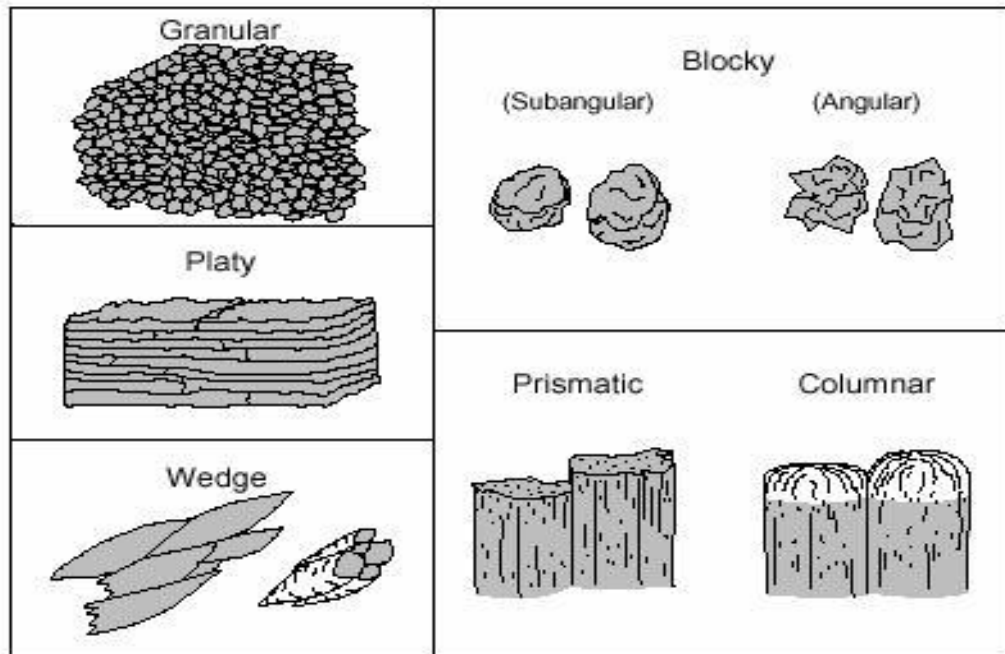
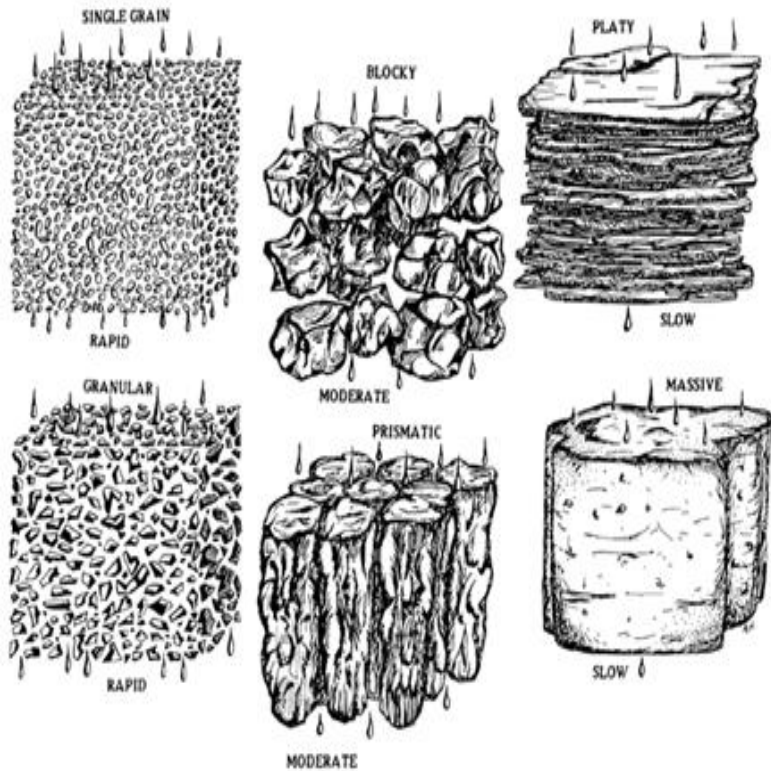
# Penetapan Tekstur Metode kualitatif (di lapangan)

# Jumlah partikel & luas permukaan

Fraksi	Diameter (mm)	Diameter (mm) Sistem Internasional	Jumlah Partikel / gr	Luas (cm <sup>2</sup> ) permukaan /gr
Pasir sangat kasar	2,00-1,00		90	11
Pasar kasar	1,00-0,50	2,00-0,20	720	23
Pasar sedang	0,50-0,25		5700	45
Pasir halus	0,25-0,10	0,20-0,02	46000	91
Pasir sangat halus	0,10-0,05		722000	227
Debu	0,05-0,002	0,02-0,002	5776000	454
Lempung	<0,002	<0,002	90260853000	8000000



- **SUSUNAN BUTIR PRIMER TANAH YANG SECARA ALAMI BERBENTUK TERTENTU YANG DIBATASI OLEH BIDANG AGREGAT**
- Menggambarkan bentuk, ukuran, kuat lemahnya agregat tanah dalam kondisi alami



Ukuran	Lempeng	Prismatik	Kolumnar	Gumpal bulat	Gumpal sudut	Granular	Remah
Sangat halus/tipis	< 1 mm	< 10 mm	< 10 mm	< 5 mm	< 5 mm	< 1 mm	< 1 mm
Halus/tipis	1 – 2 mm	10 – 20 mm	10 – 20 mm	10 mm	10 mm	1 – 2 mm	1 – 2 mm
Sedang	2 - 5 mm	20 – 50 mm	20 – 50 mm	10 – 20 mm	10 – 20 mm	2 - 5 mm	2 - 5 mm
Kasar/tebal	5 – 10 mm	50 – 100 mm	50 – 100 mm	20 – 50 mm	20 – 50 mm	5 – 10 mm	
Sangat Kasar/tebal	> 10 mm	> 100 mm	> 100 mm	> 50 mm	> 50 mm	> 10 mm	

# KONSISTENSI

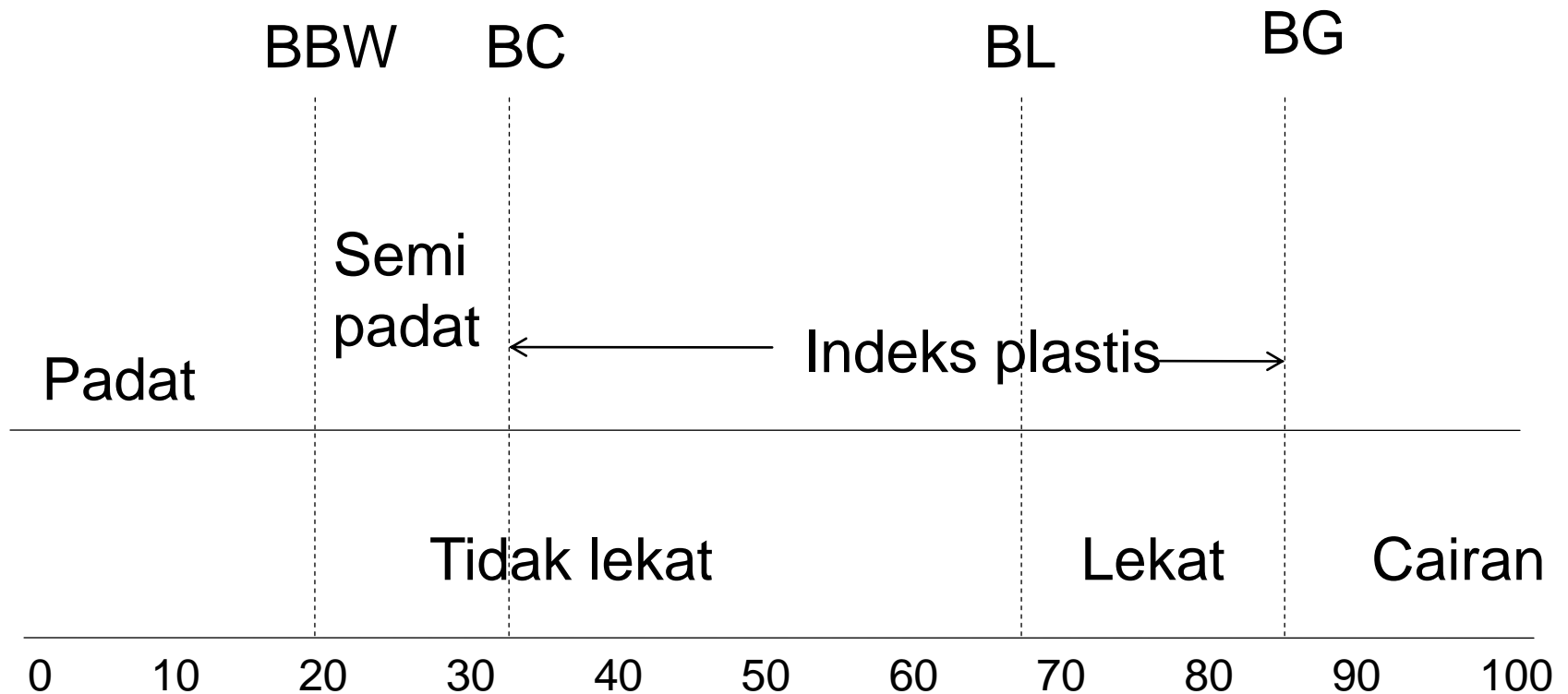
3

- BENTUK KERJA FISIK ADHESI (RENGGANGAN PARTIKEL) DAN KOHESI (TANAH MENARIK PARTIKEL) PADA BERBAGAI TINGKAT LENGAS
- Menggambarkan kondisi alami yang dipunyai oleh partikel tanah dalam menerima beban atau tekanan
- Konsistensi paling besar ada pada keadaan kering karena gaya kohesi, konsistensi sedang saat lembab karena gaya adhesi, konsistensi sangat rendah jenuh air

# Nilai Atterberg (analisis kuantitatif)

- **Batas lekat (BL)** : Kandungan lengas saat kering yang dibasahi perlahan mulai melekat pada logam
- **Batas cair (BC)** : Kandungan lengas saat tanah dapat mengalir bebas tanpa tekanan di bawah standar getaran
- **Batas gulung (BG) / Batas plastis (BP)** : Kelengasan minimum sebelum massa tanah menunjukkan gejala retak
- **Batas berubah warna (BBw)** : Kandungan lengas saat kering yang dibasahi perlahan sehingga warna berubah
- **Indeks plastis (IP)** : Selisih batas cair (BC) dengan batas gulung (BG)

# Nilai Atterberg & kisaran konsistensi



# Angka turunan Nilai Atterberg

- **Penyediaan Air Maksimum (PAM)** : selisih antara BC dengan BBw
  - **Jangka Olah (JO)** : Selisih antara BG dan BL
- Bermakna praktis dalam pengolahan tanah. Pengolahan tanah pada kondisi tanah dengan kelembaban pada rentang JO, supaya tidak boros air dan merusak struktur

# analisis kualitatif

<b><u>Basah</u></b>	Diamati saat tanah dalam keadaan basah		
<b><u>Kelekatan</u></b>	Keadaan adesi tanah terhadap benda lain	<b><u>Plastisitas</u></b>	Kemampuan tanah diubah bentuk karena tekanan dan kembali ke semula
Tidak lekat 0	Tidak ada tanah yang melekat pada ibu jari	Tidak plastis 0	Tidak dpt dibentuk seperti sosis panjang
Agak lekat 1	Sebagian tanah masih melekat di salah satu jari	Agak plastis 1	Dpt dibentuk seperti sosis panjang tapi mudah patah
Lekat 2	Tanah masih melekat di kedua jari, cenderung kuat pada satu jari	Plastis 2	Dpt dibentuk seperti sosis, perlu banyak tekanan utk merubah massa
Sangat lekat 3	Tanah melekat kuat di kedua jari	Sangat plastis 3	Dpt dibentuk seperti sosis, perlu banyak tekanan sangat kuat utk merubah massa
<b><u>Lembab</u></b>	Diamati saat tanah kering angin sampai kapasitas lapang	<b><u>Kering</u></b>	Diamati saat tanah dalam keadaan kering
Lepas2	Bahan tanah tidak mempat	Lepas2	Massa tanah tidak terikat sama sekali
Sangat gembur	Rusak dgn tekanan ringan tapi tnh agak gumpal	Lunak	Massa tanah gembur dpt dibuat spt bedak
Gembur	Rusak dgn tekanan ringan hingga sedang	Agak keras	Mudah dipecah dengan jari
Teguh	Rusak dng tekanan sedang	Keras	Dipecah dengan jari tp pecahan melekat di jari
Sangat teguh	Rusak dng tekanan kuat	Sangat keras	Sulit dipecah, tidak ada yang melekat
Luar biasa teguh	Rusak dng tekanan kuat menggunakan alat bantu	Luar biasa keras	Rusak dng tekanan kuat menggunakan alat bantu



Tidak lekat



Lekat



Sangat lekat



# KEMBANG KERUT

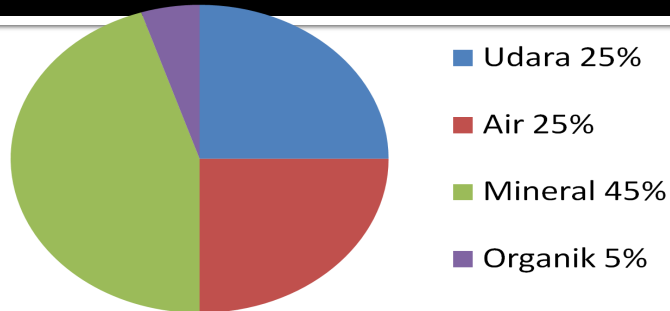
4

- KEMAMPUAN TUBUH TANAH MENGEMBANG JIKA MENYERAP AIR DAN MENGERUT JIKA KEHILANGAN AIR DALAM TEKANAN NYATA
- Disebabkan kandungan lempung *montmorillonit* yg tinggi
- Dinyatakan dengan COLE (*Coefficient of Linear Extensibility*) untuk pedologi atau PVC (*Potential Volume Change*) untuk rekayasa

# Klasifikasi kembang kerut USDA

Kelas	Tekstur tanah	COLE	PVC
Sangat rendah	Semua pasir, pasir geluhan, geluh pasiran, geluh, geluh debuan	< 0,01	< 1,0
Rendah	Geluh pasiran, geluh, geluh debuan, geluh lempungan, lempung	0,01-0,03	1,0-2,0
Sedang	Geluh lempungan & lempung dari campuran mineral lempung	0,03-0,06	2,0-4,0
Tinggi	Geluh lempungan & lempung dng sebagian besar <i>montmorillonit</i>	0,06-0,09	4,0-6,0
Sangat Tinggi	Lempung dengan sifat kembang kerut kuat	> 0,09	> 6,0

# BERAT VOLUME & BERAT JENIS



5

- **Berat Volume (BV)** : rasio antara berat tanah kering mutlak dengan volume tanah apa adanya (perbandingan massa padat dengan volume total)
- **Berat Jenis (BJ)** : rasio antara berat tanah kering mutlak dengan volume partikel tanah (Kerapatan partikel antara BO dengan non BO)

- Pelapukan bahan induk menghasilkan partikel berukuran koloid dengan BJ 2600-2700 kg/m<sup>3</sup>
- Tanah merupakan hasil penyusunan kembali partikel bahan induk yang lapuk
- BV tinggi → pori mampat, BV rendah pori → banyak
- BJ rendah → fraksi kasar, BJ tinggi → fraksi halus

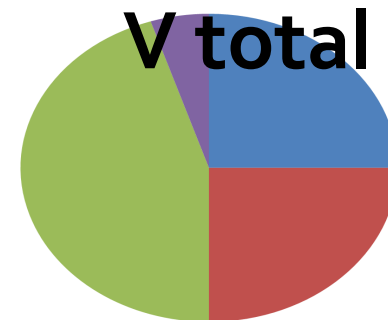
# POROSITAS

6

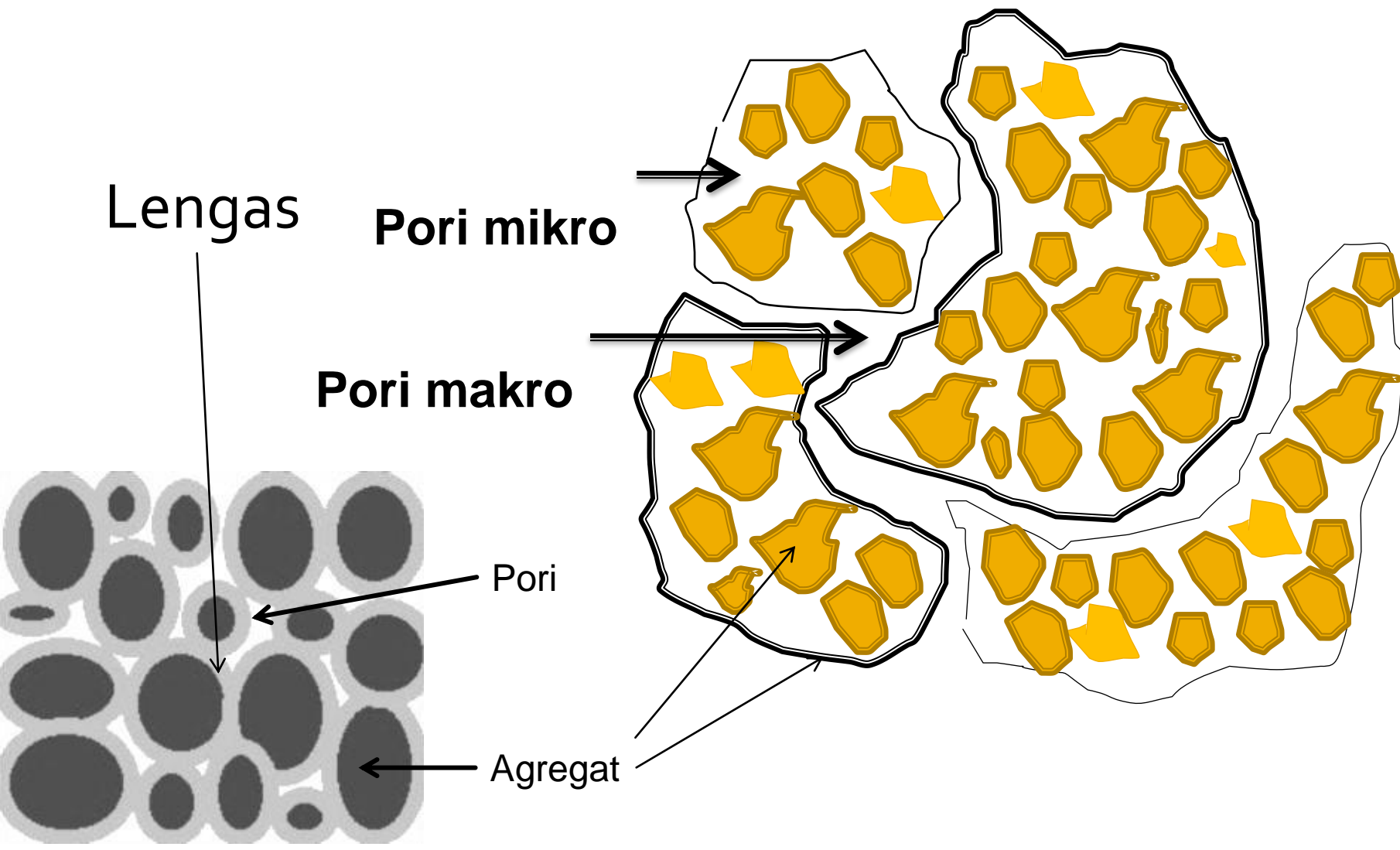
→ INDEKS VOLUME RUANG PORITANAH RELATIF

→ Banyak digunakan dalam fisika tanah

$$\frac{V \text{ udara} + V \text{ air}}{V \text{ udara} + V \text{ air} + V \text{ padat}} = \frac{V \text{ pori}}{V \text{ total}} = f$$



- Udara 25%
- Air 25%
- Mineral 45%
- Organik 5%



# PERMEABILITAS

7

- SIFAT TANAH YANG MENYATAKAN CEPAT ATAU LAMBATNYA TANAH MELOLOSKAN AIR DALAM KEADAAN JENUH
- Analisis pada tanah tak terusik
- Menggunakan ring sempel

# Klasifikasi permeabilitas (usss)

Kelas	Laju Permeabilitas (cm/jam)
Sangat lambat	$< 0,125$
Lambat	$0,125 - 0,500$
Agak lambat	$0,500 - 2,000$
Sedang	$2,000 - 6,250$
Agak cepat	$6,250 - 12,500$
Cepat	$12,500 - 25,000$
Cepat sekali	$> 25,000$



# WARNA TANAH

8

- ❑ Ditentukan oleh antara lain kadar bahan organik, kadar mineral, kadar lengas, tingkat drainase tanah
- ❑ Menentukan keseimbangan panas
- ❑ Menaksir tingkat pelapukan
- ❑ Warna yg jelas : merah, coklat, abu-abu, kuning, hitam
- ❑ Ukuran warna : “*Munsell Soil Color Charts*”

Humic substances  
(pigmented polymers)

Fulvic acid

Humic acid

Humin

Light  
yellow

Yellow  
brown

Dark  
brown

Grey-  
black

Black

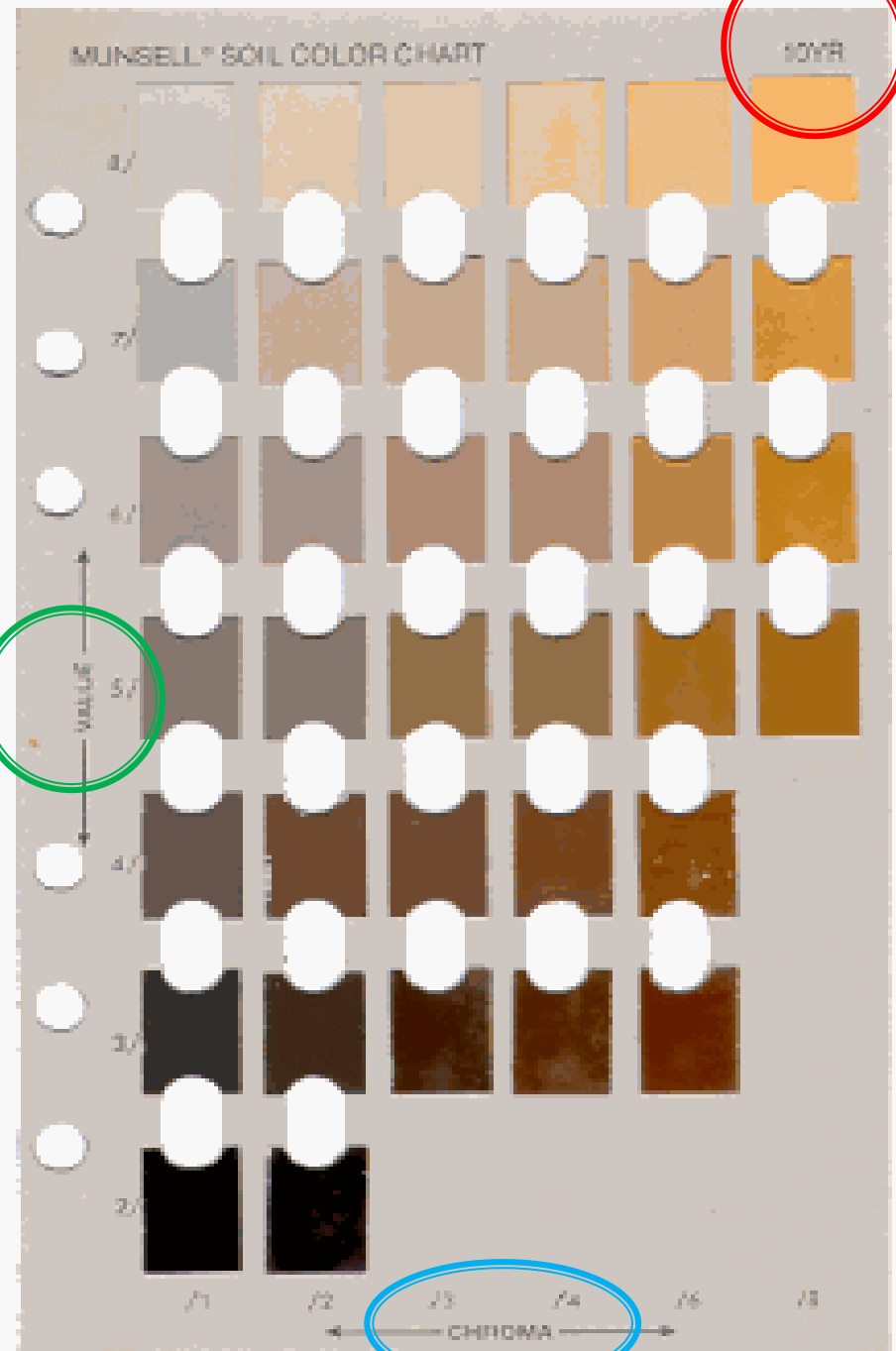
- increase in intensity of colour ————>
- increase in degree of polymerization ————>
- 2 000 ————— increase in molecular weight —————> 300 000 ?
- 45% ————— increase in carbon content —————> 62%
- 48% ————— decrease in oxygen content —————> 30%
- 1 400 ————— decrease in exchange acidity —————> 500
- decrease in degree of solubility —————>

Chemical properties of humic substances. (Stevenson 1982)

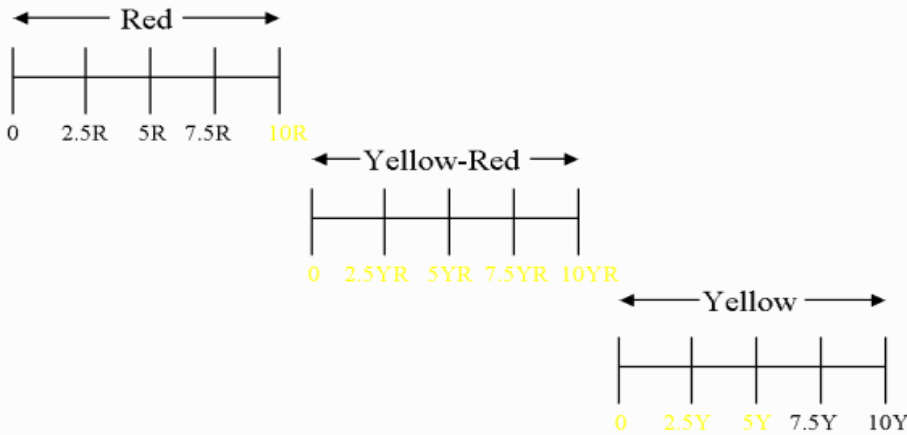
**Hue** : warna utama tanah

**Value** : kekuatan / intensitas warna

**Chroma** : kejernihan warna



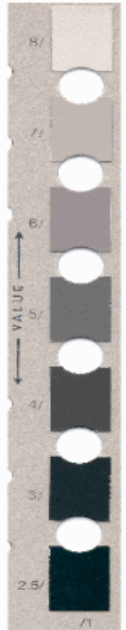
## Hue -Dominant spectral wavelength



## Value

The Lightness or Darkness of Color

- 10/0 - Pure White
- 5/0 - "Gray"
- 0/0 - Pure Black

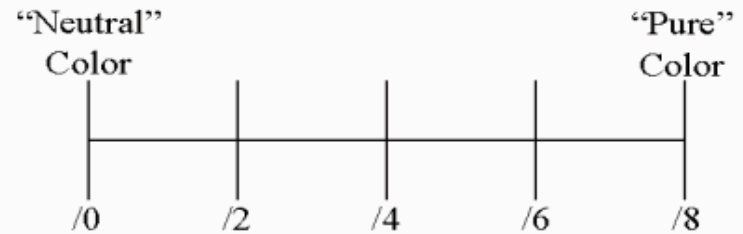


**Hue** : warna yg membedakan merah dng kuning

**Value** : kisaran berangsur dari putih ke hitam

**Chroma** : gelap terangnya warna

## Chroma



Increasing strength of color →



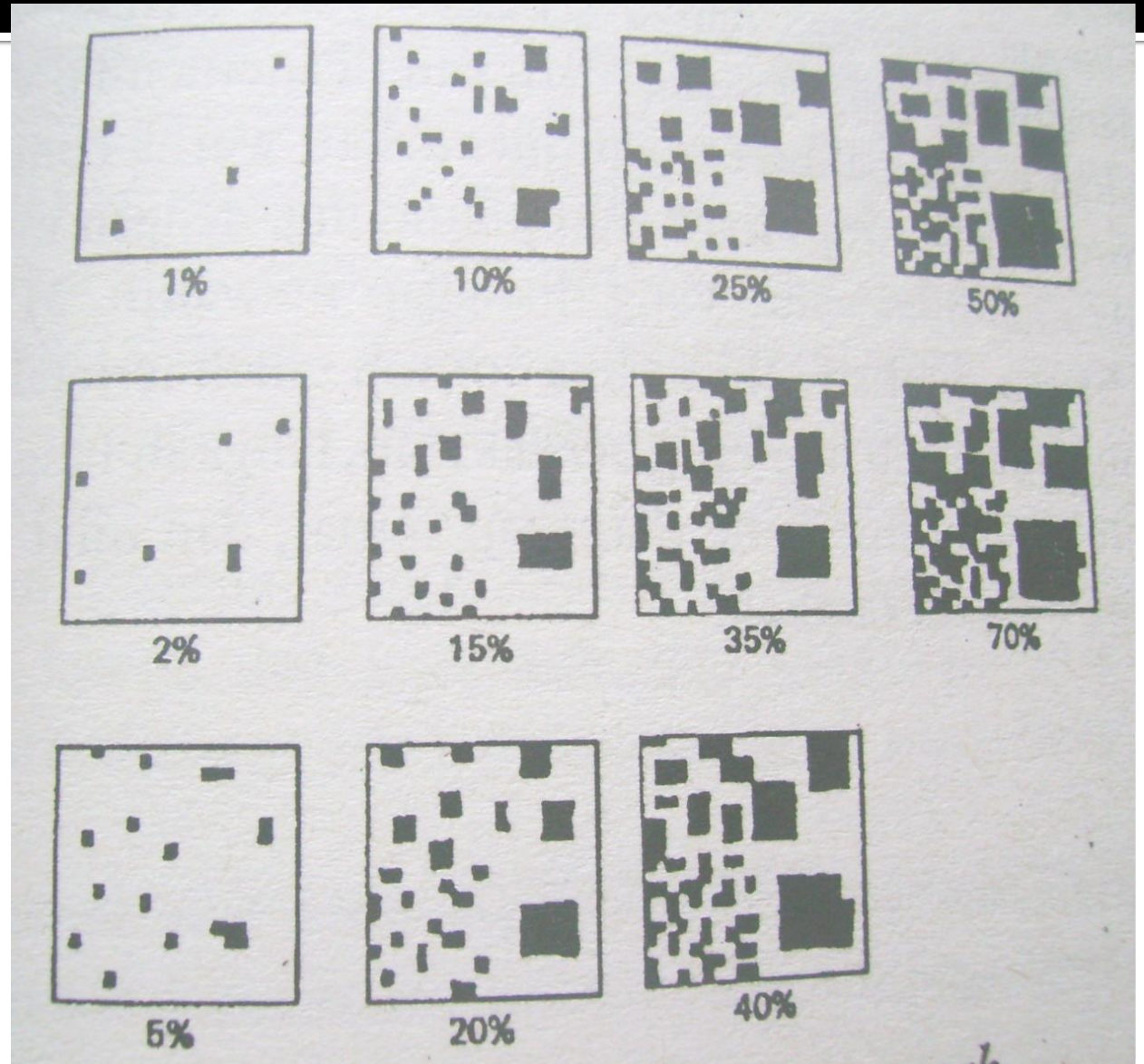
← Increasing grayness

# Bercak tanah

- ❑ Warna tanah tidak selalu seragam tiap horison
- ❑ Bercak dideskripsikan berdasarkan :

Parameter	Kelas	Diskripsi
Kejelasan	Kabur	Perbedaan warna dasar (matrix) dan bercak tidak tegas
	Jelas	Tampak jelas perbedaan matrix dan mottling
	Tegas	Bercak merupakan ciri yang tegas
Jumlah	Sedikit	< 2%
	Cukup	2%-20%
	Banyak	>20%
Ukuran	Halus	Diameter < 5 mm
	Sedang	Diameter 5-15 mm
	Kasar	Diameter > 15 mm

# Bercak tanah



# SUHU TANAH

9

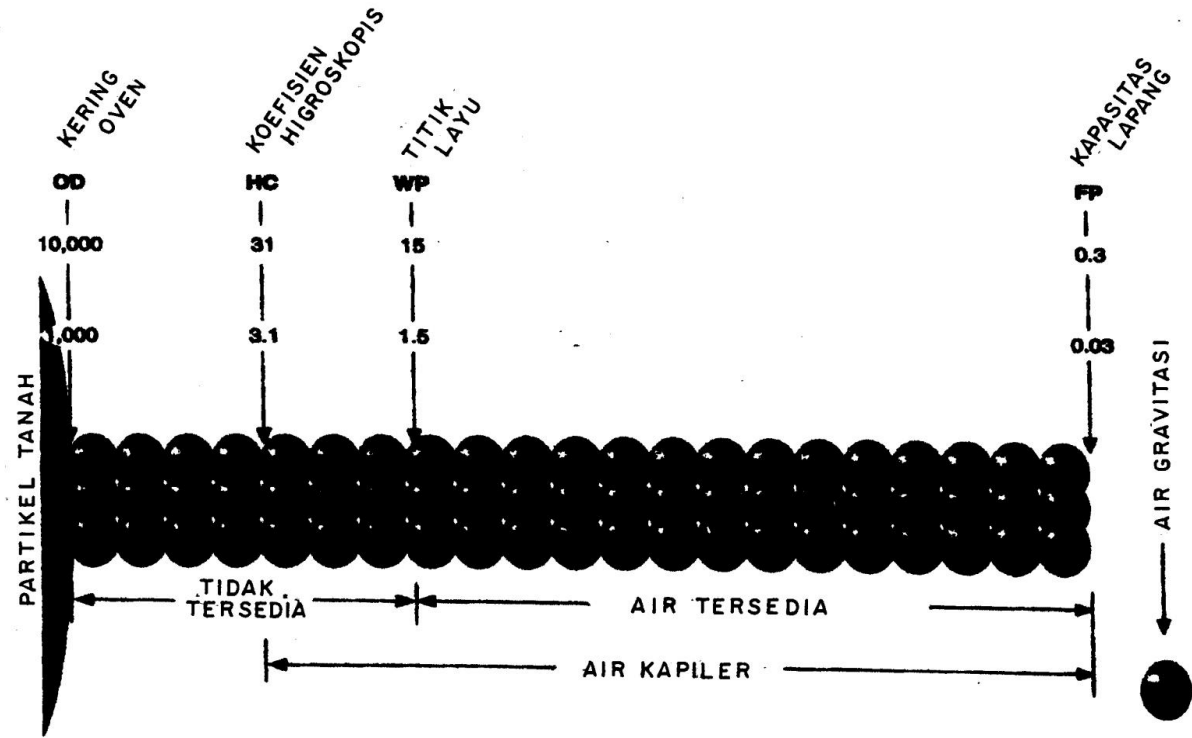
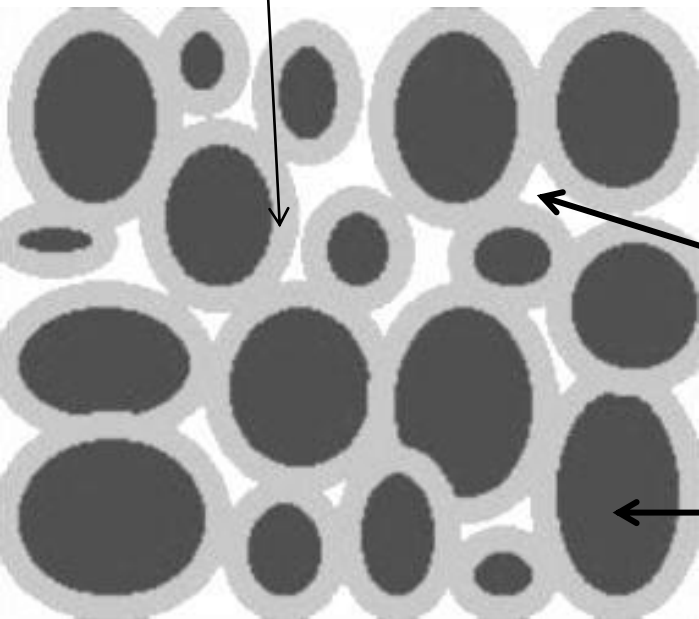
- Berpengaruh pada proses yang terjadi dalam tanah pelapukan, penguraian, reaksi kimia
- Berpengaruh langsung atau tidak langsung bagi pertumbuhan perkembangan tanaman
- Fluktuasi suhu tanah lebih kecil dari pada suhu udara
- Banyak dipengaruhi oleh keadaan hadap lereng terhadap penyinaran, cuaca, relief, kedalaman tanah

# LENGAS TANAH

10

- ❑ **Air adhesi** : lapisan yang mengelilingi butir tanah
- ❑ **Air higroskopis** : selaput tipis yang meliputi agregat tanah
- ❑ **Air kapiler** :
  - **Titik layu permanen** : Air dalam pori sedikit sehingga tidak bisa diserap akar
  - **Kapasitas lapang** : pori mikro seluruhnya terisi air, pori makro sebagian terisi air, air gravitasi telah turun
  - **Kapasitas air maksimum** : pori makro dan mikro penuh terisi air

Lengas



PARTIKEL TANAH

KERING OVEN

OO

10,000

1,000

KOEFISIEN HIGROSKOPIS

HC

31

3.1

TITIK LAYU

WP

15

1.5

KAPASITAS LAPANG

θ

0.3

0.03

AIR GRAVITASI

TIDAK TERSEDIA

AIR TERSEDIA

AIR KAPILER

Pori

Agregat



# UDARA TANAH

11

- ❑ Udara tanah mengandung uap air lebih banyak daripada udara atmosfer
- ❑ Udara tanah tidak selalu menempati pori makro tertentu, tetapi berubah dan berganti dengan lengas tanah yang berasal dari atmosfer maupun dari proses kimia dan biologi yang terjadi di dalam tanah
- ❑ Tata udara tanah (aerasi Tanah) yang sempurna adalah gas yang tersedia untuk organisme tersedia cukup dan jumlahnya wajar untuk metabolisme optimal