

# SOIL MECHANIC I

---

## Index and Classification Properties of Soils

Sherly Meiwa , ST., MT



Department of Civil Engineering  
Universitas Komputer Indonesia  
Bandung, 2020

sipilUNIKOM2020

# Rencana Materi Pembelajaran

## UTS

Pengantar Geoteknik

1. Asal Usul Pembentukan Tanah
2. Komposisi Tanah
3. Index Properties Tanah

Soil Classification USCS

Permeabilitas Tanah, Pengujian Permeabilitas Tanah di Laboratorium

Rembesan Tanah (Seepage)

## UAS

Konsep Tegangan Efektif

Tegangan Tanah

Konsolidasi

Pemadatan Tanah

# Penilaian

UTS	: 30%
UAS	: 30%
TUGAS	: 40%

# Referensi

1. Braja M. Das, *Mekanika Tanah Jilid 1* 1995
2. Braja, M DAS, Sobhan Khaled, *Principles of Geotechnical Engineering 8<sup>th</sup> Edition*
3. Holtz and Kovacs, *An Introduction to Geotechnical Engineering* , 2<sup>nd</sup> edition, 2010

# Index and Classification Properties of Soils

1. Siklus batuan dan asal usul tanah
2. Partikel tanah
3. Komposisi tanah

# Siklus batuan dan asal-usul tanah

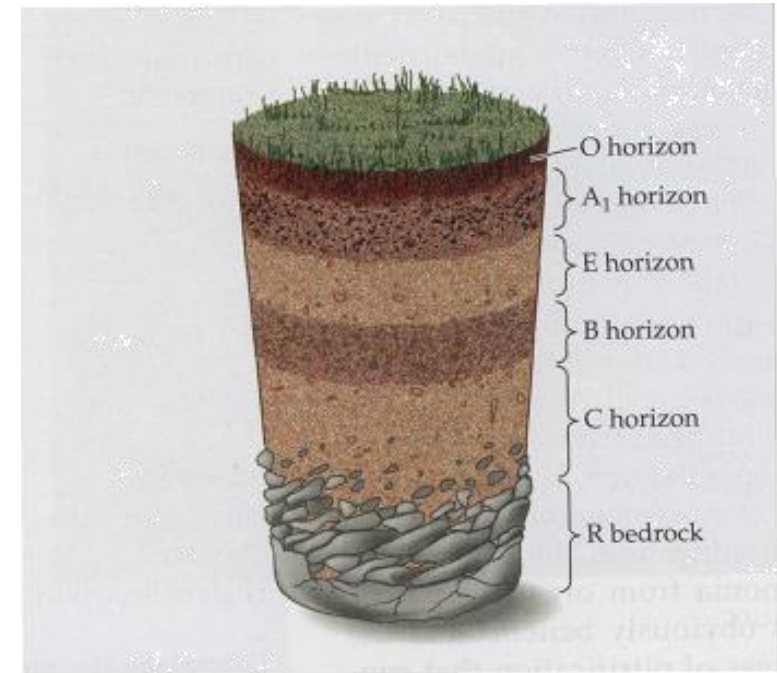
# Proses Pembentukan Tanah

## Batuan

bagian dari kerak bumi yang mengandung satu macam atau lebih mineral yang terikat sangat kuat. Berdasarkan proses pembentukannya batuan dapat dikategorikan sebagai: Batuan Beku, Batuan Endapan, dan Batuan Metamorf

## Tanah

hasil pelapukan batuan berupa kumpulan butiran-butiran partikel dengan ikatan antar butir yang lemah.



# Pembagian Kelompok Tanah

## Berdasarkan Proses Transportasi:

- Tanah Residual
- Tanah Colluvial
- Tanah Endapan Air (Alluvial Soils)
- Tanah Endapan Angin (Eolian Soils)
- Tanah Endapan Sungai Es (Glacial Soils)

**Tanah Residual:** hasil pelapukan batuan dasar dan masih berada di tempat asalnya.

**Contoh:** Tanah merah/tanah laterit hasil dekomposisi batuan di daerah tropis. Tanah merah lebih banyak mengandung lempung kaolinite, tidak begitu aktif, dan non-swelling.



# Pembagian Kelompok Tanah

**Tanah Colluvial:** terbentuk dari tanah yang berpindah dari tempat asalnya akibat gaya gravitasi pada saat kejadian keruntuhan lereng

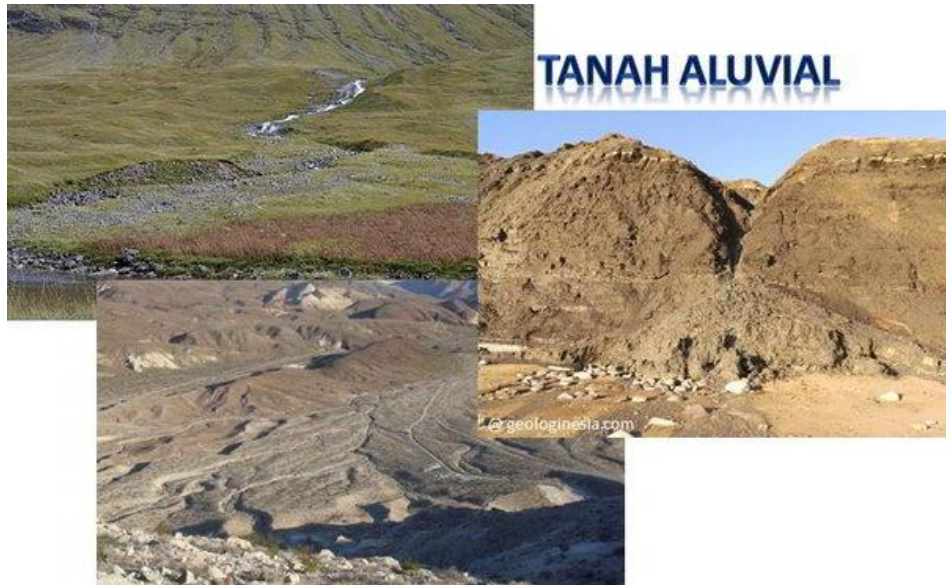


**Jenis Material** : Boulder ( $>300\text{mm}$ ), cobbles ( $>75\text{mm}$ ), tanah asal lereng

**Sifat-sifat tanah colluvial:** Tanah colluvial di atas lereng umumnya tidak stabil

# Pembagian Kelompok Tanah

**Tanah Alluvial (endapan air):** terbentuk dari tanah yang berpindah dari tempat asalnya akibat terbawa air yang mengalir

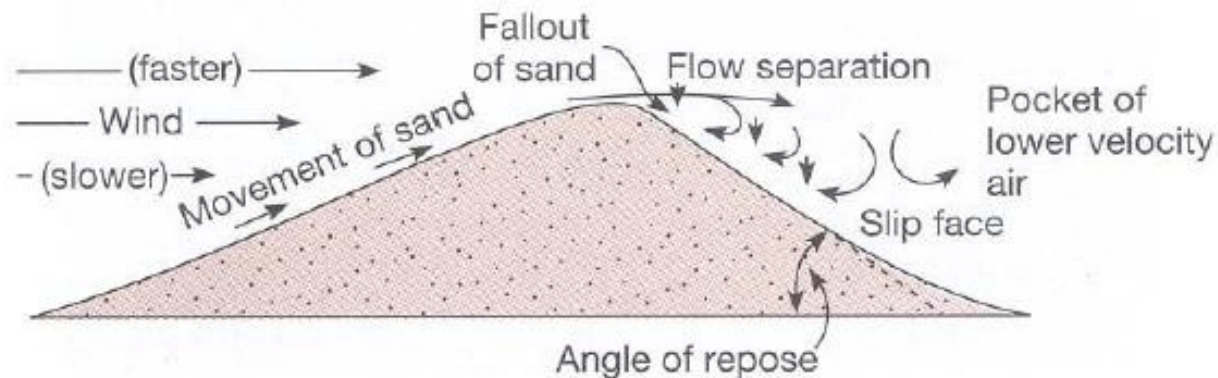


- **Fluvial:** tanah deposit endapan sungai  
Streambed (dasar sungai): Coarse granular to fine, loose  
Alluvial fan: Coarse to fine, loose  
Floodplain: Loose sand & silt, compressible clay of low strength
- **Lacustrine:** tanah deposit endapan danau  
Jenis material: Fine-grained, organic soils
- **Coastal:** tanah deposit endapan di tepi pantai  
Jenis material: Coarse to fine sand (medium dense to dense) Very soft organic
- **Marine deposits:** offshore deposits (clay, sand)

# Pembagian Kelompok Tanah

**Tanah Eolian (endapan angin):** tanah deposit yang ditransportasikan oleh angin

- Sand dunes
- Loess (silty)
- Volcanic clay



**FIGURE 17.11** Development of the windward and lee slopes of a bare sand dune.





# Pembagian Kelompok Tanah

**Tanah Glacial:** tanah yang terbentuk karena terbawa oleh perpindahan/gerakan massa es dan oleh air dari lelehan massa es tersebut

- TILL: tanah endapan yang terbawa langsung oleh massa es
- OUTWASH: tanah yang diendapkan oleh aliran air lelehan massa es



# Pembagian Kelompok Tanah

- **Tanah Expansive:**

tanah yang berpotensi mengembang (peningkatan volume) akibat terjadi peningkatan kadar air dan menyusut bila kadar air berkurang.  
Contoh: Tanah lempung montmorillonite

- **Tanah Collapsible:**

tanah yang berpotensi mengalami pengurangan volume yang besar bila terjadi peningkatan kadar air tanpa adanya perubahan beban luar.

Jenis Tanah: SM, SC, ML, CL

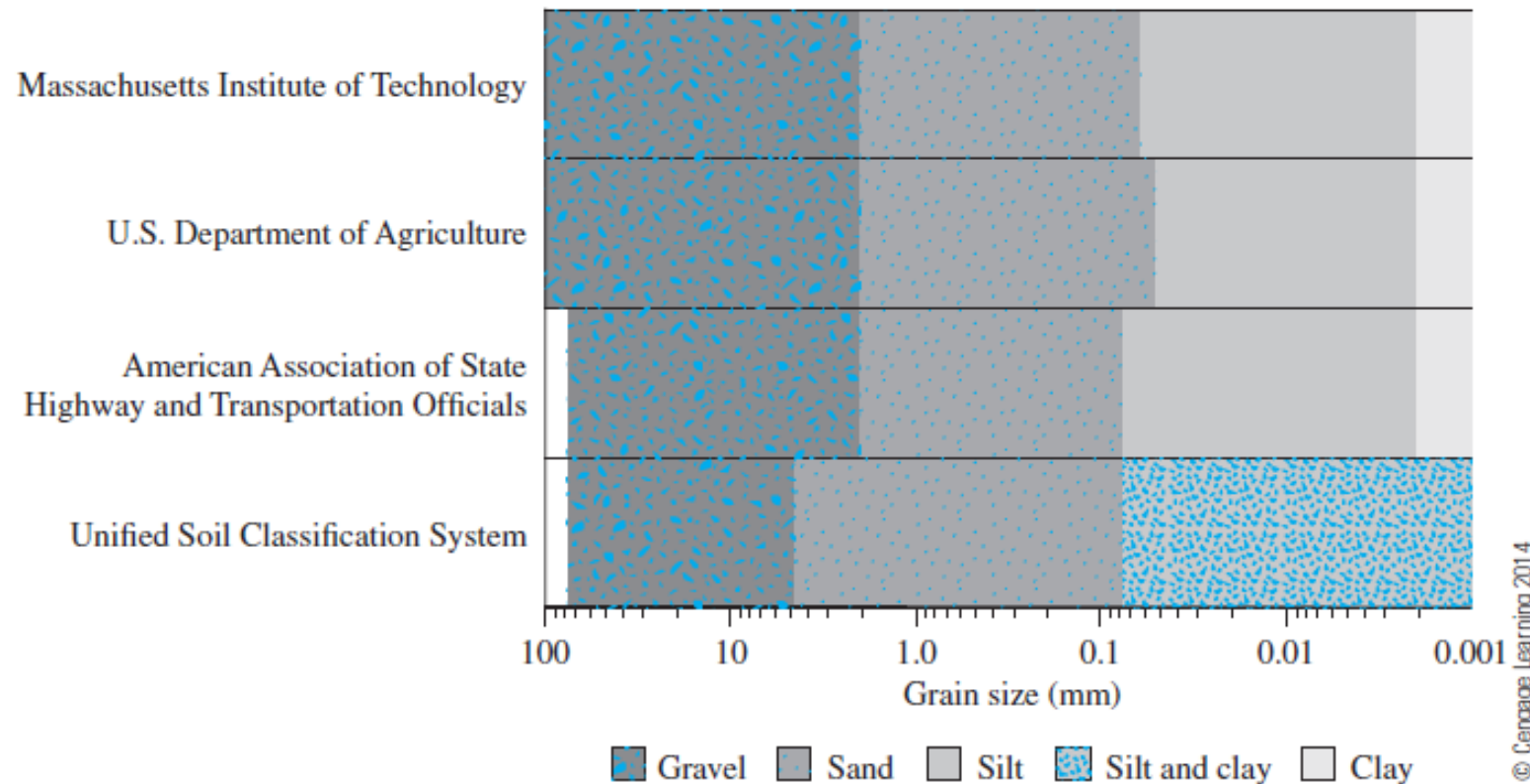
Karakteristik: Berat kering rendah, kadar air rendah, antar butir tersemen

# Partikel Tanah

# Ukuran Partikel Tanah

Tanah umumnya disebut sebagai *kerikil* (gravel), *pasir* (sand), *lanau* (silt), atau *lempung* (clay), tergantung pada ukuran partikel yang paling dominan pada tanah tersebut.

Beberapa organisasi telah mengembangkan Batasan-Batasan ukuran golongan jenis tanah yang (soil-separate-size limits)



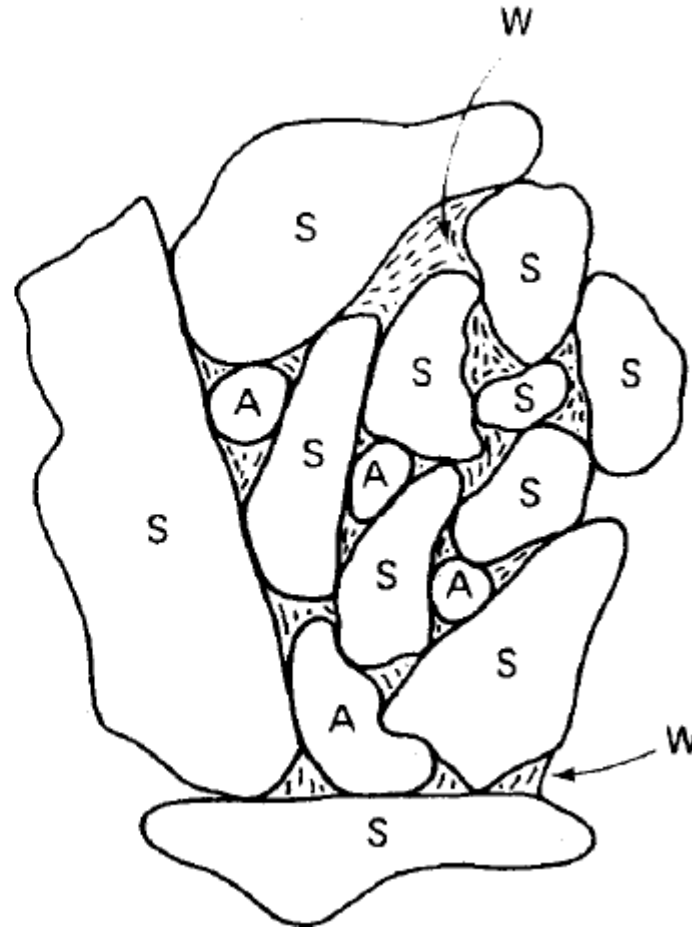
**Figure 2.12** Soil-separate-size limits by various systems

# Komposisi Tanah



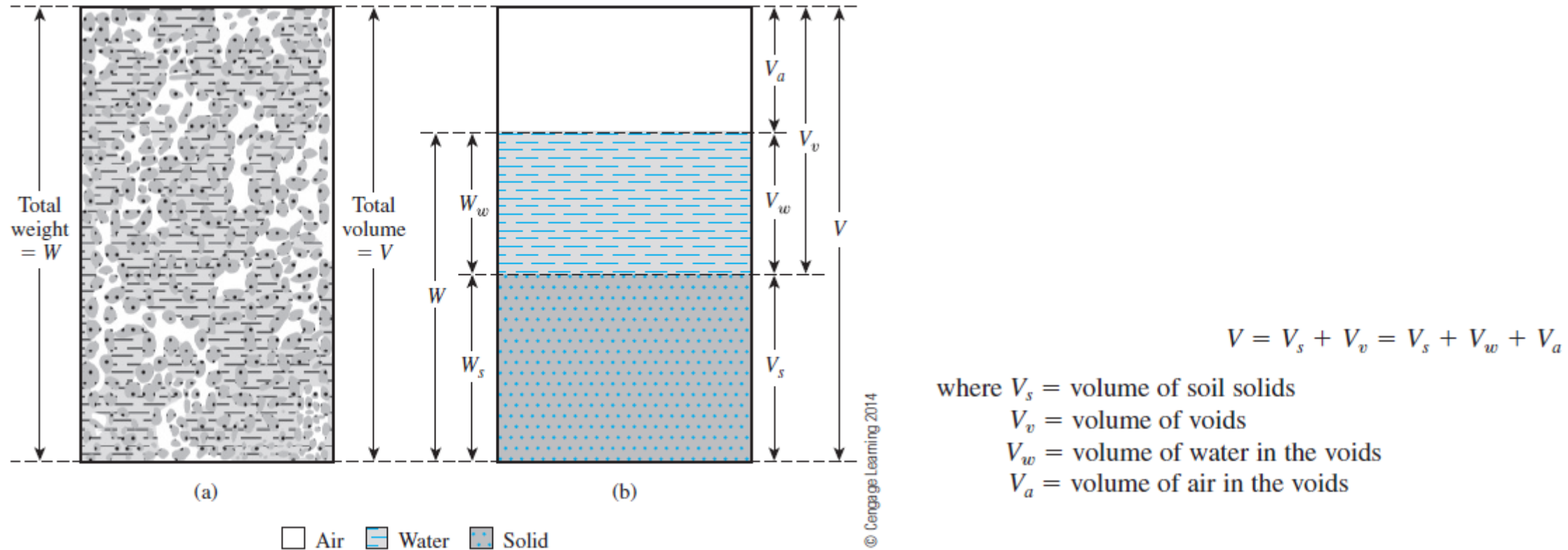
# Kerangka Tanah

Umumnya tanah terdiri atas partikel tanah solid dan rongga. Rongga tanah bisa terisi oleh air atau udara.



**Fig. 2.1** Soil skeleton containing solid particles (S) and voids with air (A) and water (W).

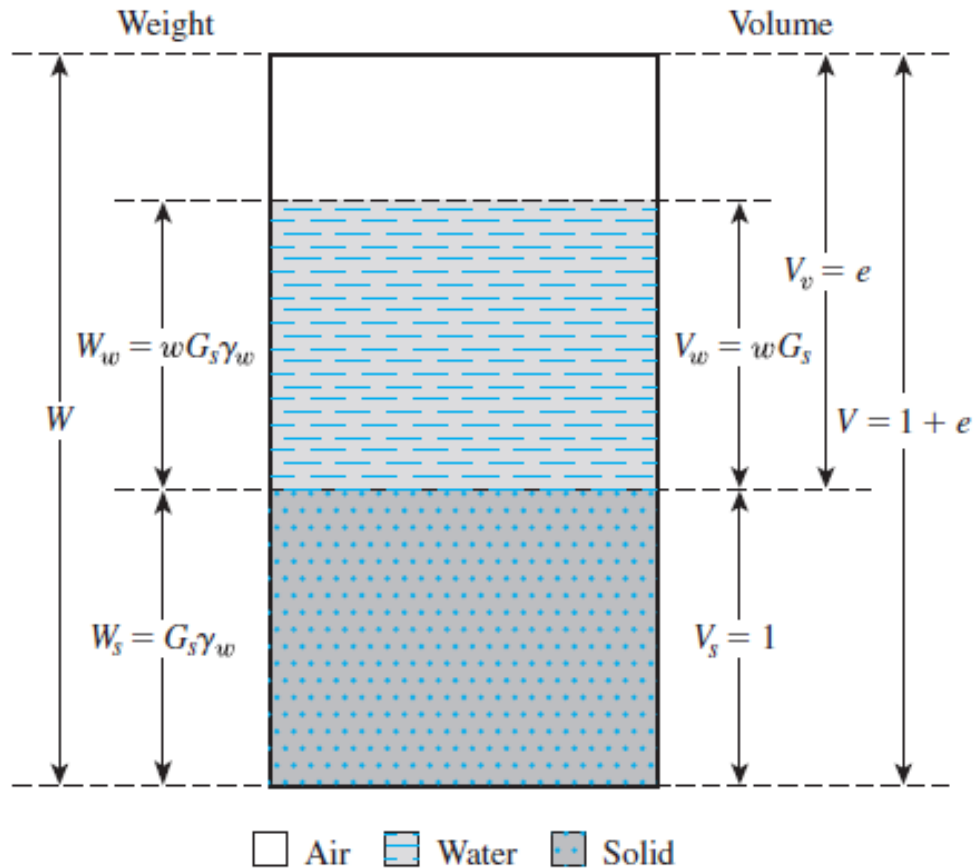
# Kerangka Tanah



**Figure 3.1** (a) Soil element in natural state; (b) three phases of the soil element

Umumnya tanah terdiri atas partikel tanah solid dan rongga. Rongga tanah bisa terisi oleh air atau udara.

# Hubungan antara Berat dan Volume



© Cengage Learning 2014

$$V = V_s + V_v = V_s + V_w + V_a$$

where  $V_s$  = volume of soil solids

$V_v$  = volume of voids

$V_w$  = volume of water in the voids

$V_a$  = volume of air in the voids

$$W = W_s + W_w$$

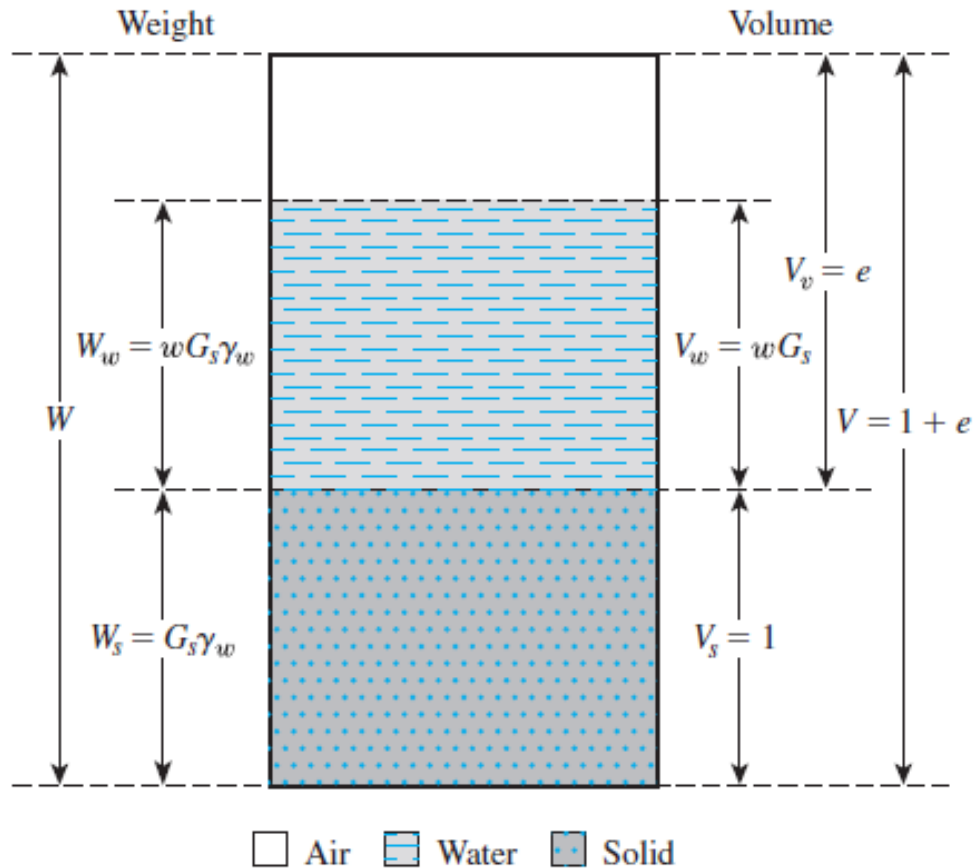
where  $W_s$  = weight of soil solids

$W_w$  = weight of water

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$n = \frac{V_v}{V}$$

# Hubungan antara Berat dan Volume



Void Ratio =

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

Porositas =

$$n = \frac{V_v}{V}$$

Kadar Air (%) =

$$w = \frac{W_w}{W_s}$$

Berat Volume Tanah =

$$\gamma = \frac{W}{V}$$

$$\gamma_d = \frac{W_s}{V}$$

$$\gamma = \frac{W}{V} = \frac{W_s + W_w}{V} = \frac{W_s \left[ 1 + \left( \frac{W_w}{W_s} \right) \right]}{V} = \frac{W_s (1 + w)}{V}$$

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1 + w}$$

© Cengage Learning 2014

# Kepadatan Relatif

Istilah kepadatan relative (*relative density*) umumnya dipakai untuk menunjukkan tingkat kerapatan dari tanah berbutir (granular soil ) di lapangan. Kepadatan relative di definisikan sebagai :

$$D_r = \frac{e_{\max} - e}{e_{\max} - e_{\min}}$$

where  $D_r$  = relative density, usually given as a percentage

$e$  = *in situ* void ratio of the soil

$e_{\max}$  = void ratio of the soil in the loosest state

$e_{\min}$  = void ratio of the soil in the densest state

**Table 3.3** Qualitative Description of Granular Soil Deposits

Relative density (%)	Description of soil deposit
0–15	Very loose
15–50	Loose
50–70	Medium
70–85	Dense
85–100	Very dense

© Cengage Learning 2014

## Contoh Soal

Dalam keadaan asli, suatu tanah memiliki volume =  $67.35 \text{ cm}^3$  dan berat 118.30 gr. Setelah dikeringkan dalam oven, berat tanah kering adalah 84.09 gr. . Hitunglah berat volume tanah ( $\gamma$ ) , berat volume kering ( $\gamma_d$ ), dan kadar air nya ( $\omega$ )

# Assignment 1

Suatu tanah di kedalaman 2 meter ingin diselidiki index propertiesnya. Sample tanah tersebut dicetak menjadi tiga specimen dengan ukuran sama ketiganya seperti gambar berikut ini. Berat masing-masing sampel tersebut saat sebelum dan setelah dikeringkan dalam oven selama 24 jam adalah seperti pada table dibawah ini :

Hitunglah berat volume tanah ( $\gamma$ ) , berat volume kering ( $\gamma_d$ ), dan kadar air nya ( $\omega$ ) rata rata dari ketiga sample tersebut



SPECIMENT	Berat tanah (gr)	
	Sebelum di oven	setelah di oven
Speciment 1	120.11	94.61
Speciment 2	119.67	81.74
Speciment 3	132.96	91.89