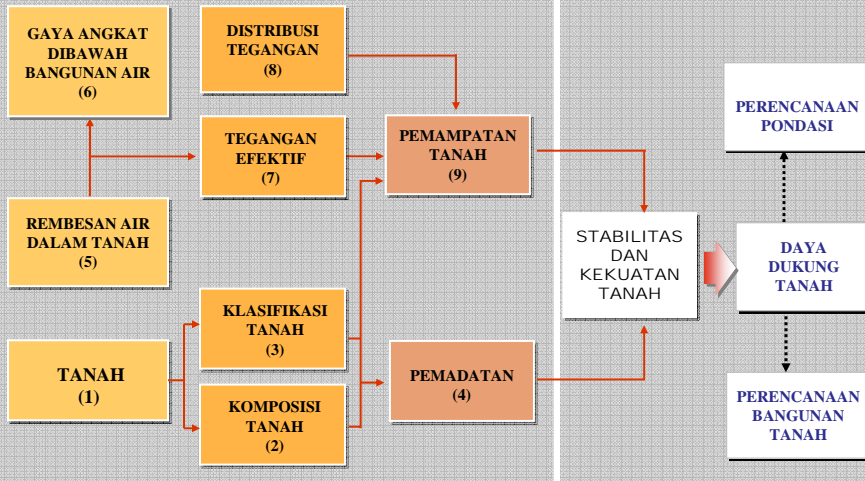
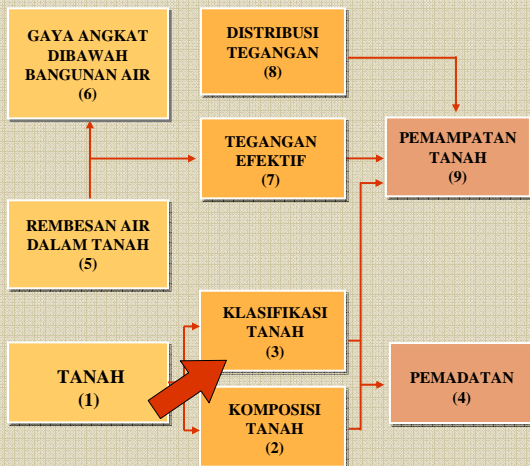




BAGAN ALIR BAHASAN



BAGAN ALIR BAHASAN



POKOK BAHASAN

- A. Umum.
- B. Tujuan Klasifikasi Tanah.
- C. Jenis Test.
 - 1. Analisa Ayakan
 - 2. Analisa Hidrometer
 - 3. Kurva Distribusi
- D. Sistem Klasifikasi Tanah.



A. Umum

- 1. WHY DO WE NEED TO CLASSIFY SOILS ????????**
To describe various soil types encountered in the nature in a systematic way and gathering soils that have distinct physical properties in groups and units.
- 2. GENERAL REQUIREMENTS OF A SOIL CLASSIFICATION SYSTEM:**
 - a- Based on a scientific method*
 - b- Simple*
 - c- Permit classification by visual and manual tests.*
 - d- Describe certain engineering properties*
 - e- Should be accepted to all engineers.*

POKOK BAHASAN

- A. Umum.**
- B. Tujuan**
Klasifikasi Tanah.
- C. Jenis Test.**
 1. Analisa Ayakan
 2. Analisa Hidrometer
 3. Kurva Distribusi
- D. Sistem**
Klasifikasi Tanah.



A. Umum (lanjutan)

- 3. VARIOUS SOIL CLASSIFICATION SYSTEMS:**
 - a- Geologic Soil Classification System*
 - b- Agronomic Soil Classification System*
 - c- Textural Soil Classification System (USDA)*
 - d- American Association of State Highway Transportation Officials System (AASHTO)*
 - e- Unified Soil Classification System (USCS)*
 - f- American Society for Testing and Materials System (ASTM)*
 - g- Federal Aviation Agency System (FAA)*

POKOK BAHASAN

- A. Umum.**
- B. Tujuan**
Klasifikasi Tanah.
- C. Jenis Test.**
 1. Analisa Ayakan
 2. Analisa Hidrometer
 3. Kurva Distribusi
- D. Sistem**
Klasifikasi Tanah.



B. Tujuan Klasifikasi Tanah

Klasifikasi Tanah :

mengelompokkan tanah yang berbeda-beda tapi mempunyai sifat serupa kedalam group-group dan sub group.

Tujuannya :

untuk mendapatkan gambaran umum mengenai perilaku suatu tanah.

Dasar Klasifikasi Tanah :

1. Plastisitas tanah.
2. Ukuran butiran.

POKOK **BAHASAN**

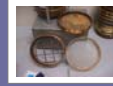
A. Umum.

B. Tujuan
Klasifikasi
Tanah.

C. Jenis Test.

1. Analisa Ayakan
2. Analisa Hidrometer
3. Kurva Distribusi

D. Sistem
Klasifikasi
Tanah.



C. Jenis Test

Jenis test untuk mendapatkan ukuran Butiran :

1. Analisa / Test Ayakan (Gambar 3.1).
2. Analisa / Test Hydrometer (Gambar 3.2)

Analisa ayakan :

1. Ayakan yang dipakai : ayakan US-Standard.
2. Dasar : ukuran lubang ayakan.

Analisa hydrometer

1. Menggunakan alat hydrometer
2. Dasar : prinsip sedimentasi dari butiran tanah didalam air

POKOK **BAHASAN**

A. Umum.

B. Tujuan
Klasifikasi
Tanah.

C. Jenis Test.

1. Analisa Ayakan
2. Analisa Hidrometer
3. Kurva Distribusi

D. Sistem
Klasifikasi
Tanah.



1. Analisa ayakan

CATATAN : Ayakan no. 4 berarti dalam 1 inci persegi ada 4 lubang.

| NO. AYAKAN | DIAMETER LUBANG AYAKAN (mm) |
|------------|-----------------------------|
| 4 | 4.75 |
| 6 | 3.35 |
| 8 | 2.36 |
| 10 | 2.00 |
| 20 | 0.85 |
| 30 | 0.60 |
| 40 | 0.425 |
| 50 | 0.30 |
| 60 | 0.25 |
| 80 | 0.18 |
| 100 | 0.15 |
| 140 | 0.106 |
| 170 | 0.088 |
| 200 | 0.075 |

POKOK BAHASAN

- A. Umum.
- B. Tujuan Klasifikasi Tanah.
- C. Jenis Test.
 - 1. Analisa Ayakan
 - 2. Analisa Hidrometer
 - 3. Kurva Distribusi
- D. Sistem Klasifikasi Tanah.



Set of sieves



Gambar 3.1.
Ayakan
US-Standard

POKOK BAHASAN

- A. Umum.
- B. Tujuan Klasifikasi Tanah.
- C. Jenis Test.
 - 1. Analisa Ayakan
 - 2. Analisa Hidrometer
 - 3. Kurva Distribusi
- D. Sistem Klasifikasi Tanah.



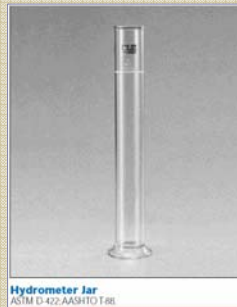
2. Analisa Hydrometer

Faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan mengendap :
bentuk, ukuran, dan berat butiran tanah.



ASTM Soil Hydrometers
ASTM D.422, E-100, AASHTO T-88.

Gambar 3.2a Alat Hydrometer



Hydrometer Jar
ASTM D-422, AASHTO T-88

Gambar 3.2b Gelas ukur

POKOK BAHASAN

- A. Umum.
- B. Tujuan
Klasifikasi
Tanah.
- C. Jenis Test.
 1. Analisa
Ayakan
 2. Analisa
Hydrometer
 3. Kurva
Distribusi
- D. Sistem
Klasifikasi
Tanah.



Gambar 3.2c

Sketsa alat Hydrometer
dan alat Hydrometer
didalam gelas ukur yang
berisi tanah yang sudah
dicampur dengan cairan
standard.



Gambar 3.2d

Percobaan
Hydrometer di
laboratorium
Mekanika Tanah
ITS.

POKOK BAHASAN

- A. Umum.
- B. Tujuan
Klasifikasi
Tanah.
- C. Jenis Test.
 1. Analisa
Ayakan
 2. Analisa
Hidrometer
 3. Kurva
Distribusi
- D. Sistem
Klasifikasi
Tanah.



3. Kurva distribusi ukuran butiran (grain size distribution)

- Hasil analisa ayakan dan analisa Hydrometer digambarkan dalam kertas semi-log (Gambar 3.3);
- Kurva hasil test diberikan dalam Gambar 3.4
- Kurva pada Gambar 3.4 dinamakan:
KURVA DISTRIBUSI UKURAN BUTIRAN
(**GRAIN SIZE DISTRIBUTION**)

POKOK **BAHASAN**

A. Umum.

B. Tujuan
Klasifikasi
Tanah.

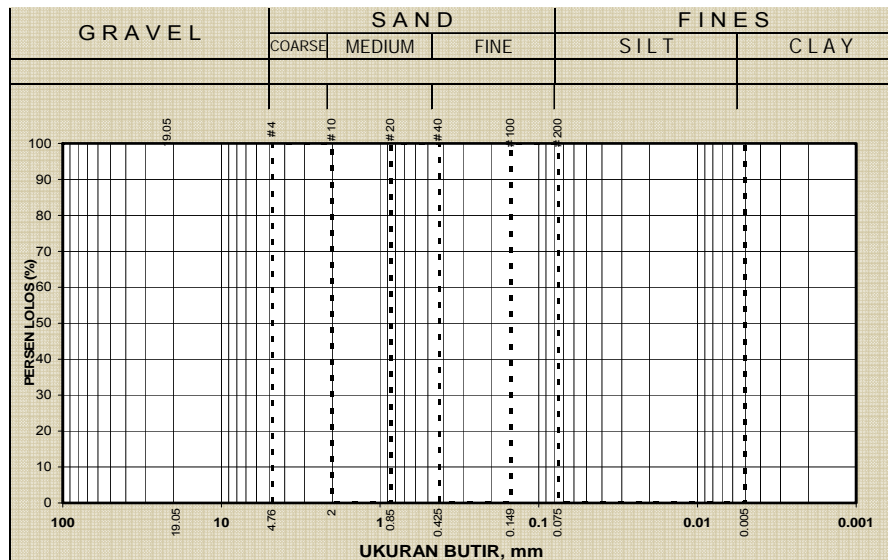
C. Jenis Test.

1. Analisa
Ayakan

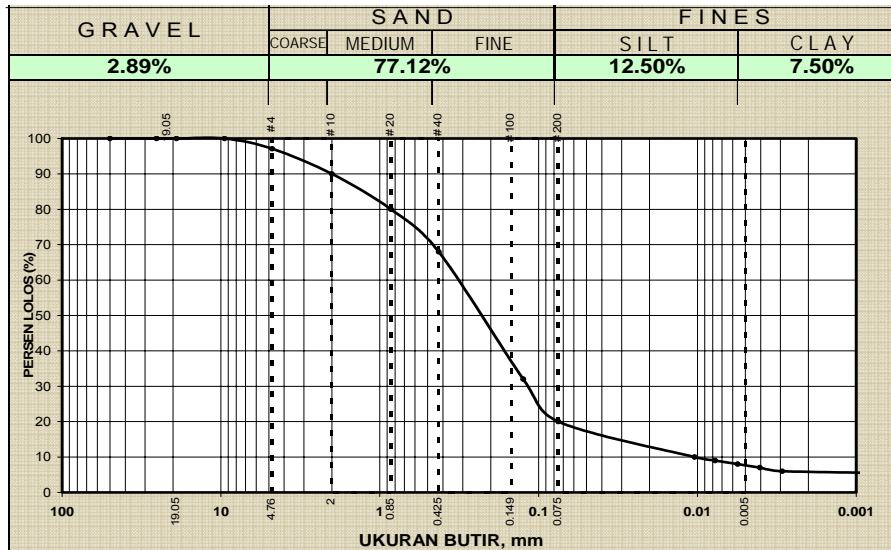
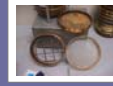
2. Analisa
Hidrometer

3. Kurva
Distribusi

D. Sistem
Klasifikasi
Tanah.



Gambar 3.3 Kertas semi-log untuk menggambar hasil analisa ayakan dan hydrometer



Gambar 3.4 Kurva distribusi ukuran butiran (Grain size distribution)



3. Kurva distribusi ukuran butiran (lanjutan)

d. Tiga parameter dapat ditentukan dari kurva grain size distribution (lihat Gambar 3.5):

- **UKURAN EFEKTIF (EFFECTIVE SIZE)**

D_{10} : Diameter butiran dimana 10% dari total butiran lolos / lebih kecil dari diameter tersebut.

- **KOEFISIEN KESERAGAMAN (UNIFORMITY COEF.) = C_u**

- **KOEFISIEN GRADASI (GRADATION COEF.) = C_c**

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

$$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{60} \times D_{10}}$$

D_{30} : Diameter butiran dimana 30% dari total butiran lolos / lebih kecil dari diameter tersebut.

D_{60} : Diameter butiran dimana 60% dari total butiran lolos / lebih kecil dari diameter tersebut.

POKOK BAHASAN

A. Umum.

B. Tujuan Klasifikasi Tanah.

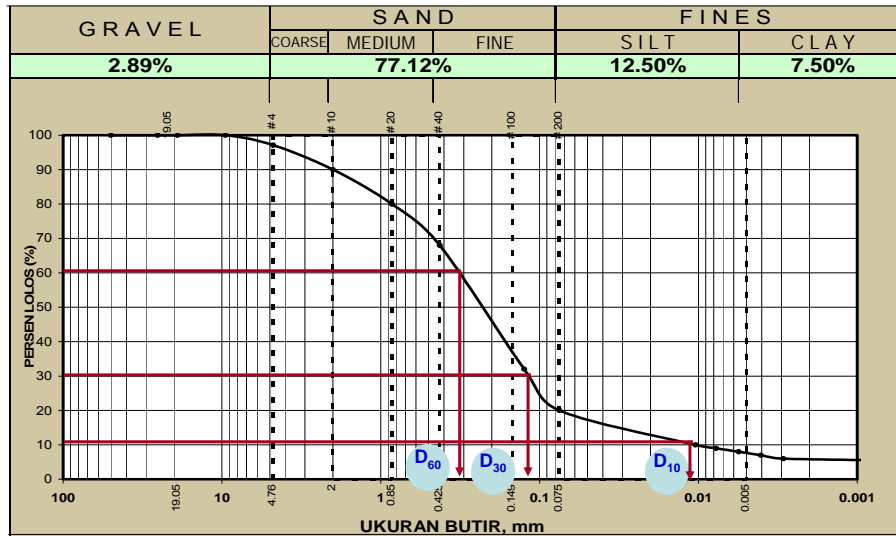
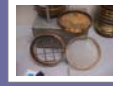
C. Jenis Test.

1. Analisa Ayakan

2. Analisa Hidrometer

3. Kurva Distribusi

D. Sistem Klasifikasi Tanah.



Gambar 3.5 Cara menentukan D_{10} , D_{30} , D_{60}



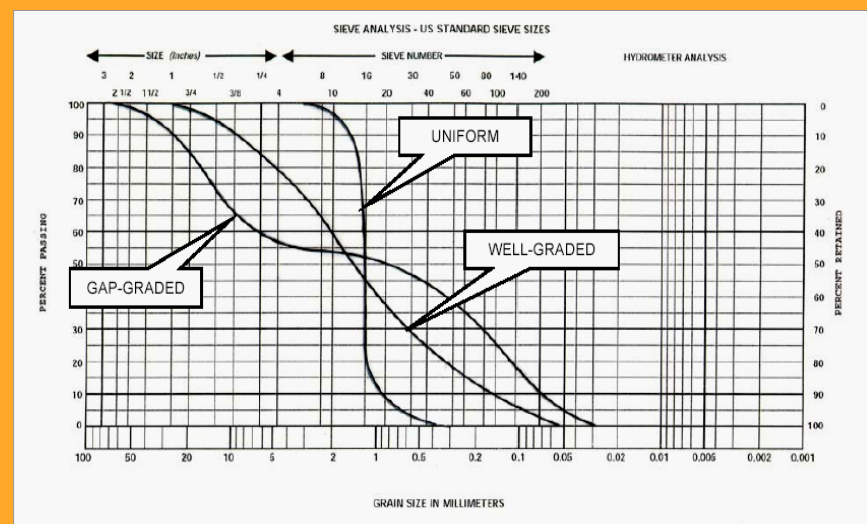
3. Kurva distribusi ukuran butiran (lanjutan)

e. Bentuk Kurva dapat dikelompokkan dalam 3 group (lihat Gambar 3.6):

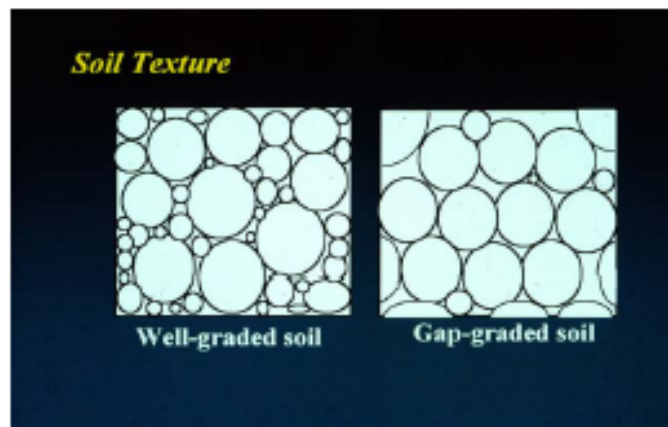
- **GAP GRADED :**
Tanah dimana 1 atau lebih ukuran butir tidak ada.
- **WELL GRADED :**
Tanah dimana ukuran butirannya terbagi merata dalam suatu batasan yang luas (hampir semua ukuran butir ada).
- **UNIFORM GRADED :**
Tanah yang ukuran butirannya hampir sama.

POKOK BAHASAN

- A. Umum.
- B. Tujuan Klasifikasi Tanah.
- C. Jenis Test.
 1. Analisa Ayakan
 2. Analisa Hidrometer
 3. Kurva Distribusi
- D. Sistem Klasifikasi Tanah.



Gambar 3.6a. Bentuk kurva hasil test Ayakan dan test Hydrometer



Gambar 3.6b.

Sketsa tekstur tanah yang butirannya well-graded dan gap-graded

POKOK
BAHASAN

- A. Umum.
- B. Tujuan Klasifikasi Tanah.
- C. Jenis Test.
 - 1. Analisa Ayakan
 - 2. Analisa Hidrometer
 - 3. Kurva Distribusi
- D. Sistem Klasifikasi Tanah.



D. Sistem Klasifikasi Tanah

Sistem klasifikasi yang di pakai :

1. **USCS** (*Unified Soil Classification System*)
Gambar 3.7 & Tabel 3.1
2. **AASHTO** (*American Association of State Highway and Transportation Officials*)
Gambar 3.9 & Tabel 3.2.

Persamaan USCS & AASHTO

1. Klasifikasi tanah dengan sistim USCS dan AASHTO menggunakan dasar yang sama yaitu:
 - ukuran butir, dan
 - plastisitas tanah
2. USCS dan AASHTO memisahkan tanah kedalam 2 kategori :
 - tanah berbutir kasar (coarse grained)
 - tanah berbutir halus (fine grained)

POKOK BAHASAN

- A. Umum.
- B. Tujuan Klasifikasi Tanah.
- C. Jenis Test.
 1. Analisa Ayakan
 2. Analisa Hidrometer
 3. Kurva Distribusi
- D. Sistem Klasifikasi Tanah.



D. Sistem Klasifikasi Tanah (Lanjutan)

PERBEDAAN USCS & AASHTO

| URAIAN PERBEDAAN | USCS | AASHTO |
|---|--------------------------------|--------------------------------|
| 1. Tanah dikatakan berbutir kasar bila | Lolos ayakan no 200 \leq 50% | Lolos ayakan no 200 \leq 35% |
| 2. Ayakan yang dipakai untuk memisahkan pasir dan kerikil | Ayakan no 4 | Ayakan no 10 |
| 3. Perbedaan tanah-2 yang gravelly, sandy, silty, dan clayey soil | Dibedakan secara jelas | Tidak dibedakan |
| 4. Klasifikasi untuk tanah organik | OL, OH, Pt | Tidak diberikan |
| 5. Arti dari simbol tanah | Lihat penjelasan | Tidak ada |

POKOK BAHASAN

- A. Umum.
- B. Tujuan Klasifikasi Tanah.
- C. Jenis Test.
 1. Analisa Ayakan
 2. Analisa Hidrometer
 3. Kurva Distribusi
- D. Sistem Klasifikasi Tanah.



Penjelasan 2 simbol huruf pada USCS

1. Huruf PERTAMA menggambarkan komponen utama dari tanah, yaitu:

- a. Tanah berbutir kasar: **G** = Gravel / Kerikil
S = Sand / Pasir
- b. Tanah berbutir halus **M** = Silt / Lanau
C = Clay/ Lempung
- c. Tanah organik **O** = Organik
Pt = Peat .

2. Huruf KEDUA menggambarkan keadaan tanah:

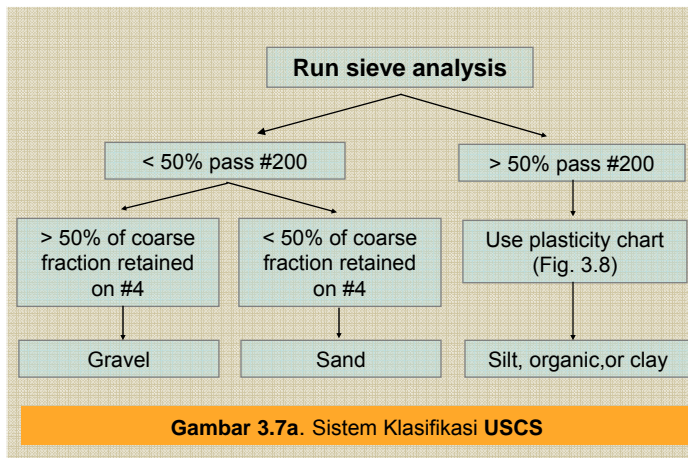
- a. Bergradasi baik / well graded (W)
- b. Bergradasi jelek / poorly graded (P)
- c. Tercampur lanau / kelanauan / silty (M)
- d. Tercampur lempung / kelempungan / clayey (C)
- e. Mempunyai plastisitas rendah / low plasticity (L)
- f. Mempunyai plastisitas tinggi / high plasticity (H)

POKOK BAHASAN

- A. Umum.
- B. Tujuan Klasifikasi Tanah.
- C. Jenis Test.
 - 1. Analisa Ayakan
 - 2. Analisa Hidrometer
 - 3. Kurva Distribusi
- D. Sistem Klasifikasi Tanah.



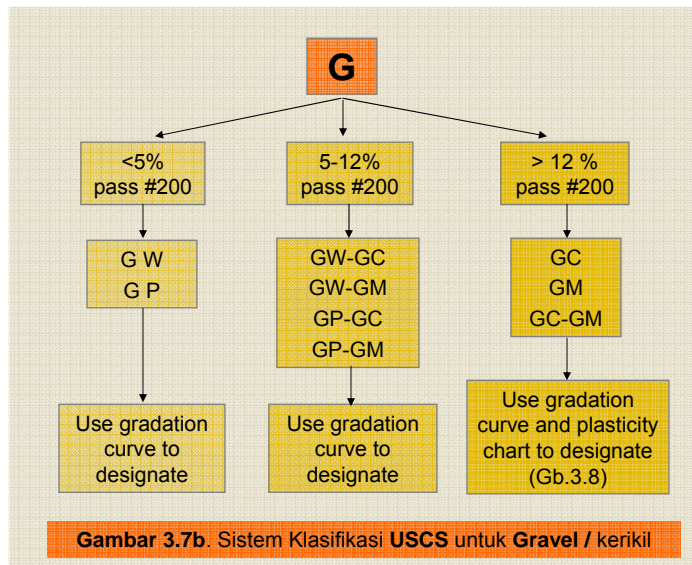
1. SISTIM KLASIFIKASI TANAH USCS



Gambar 3.7a. Sistem Klasifikasi USCS

POKOK BAHASAN

- A. Umum.
- B. Tujuan Klasifikasi Tanah.
- C. Jenis Test.
 - 1. Analisa Ayakan
 - 2. Analisa Hidrometer
 - 3. Kurva Distribusi
- D. Sistem Klasifikasi Tanah.



Gambar 3.7b. Sistem Klasifikasi USCS untuk Gravel / kerikil

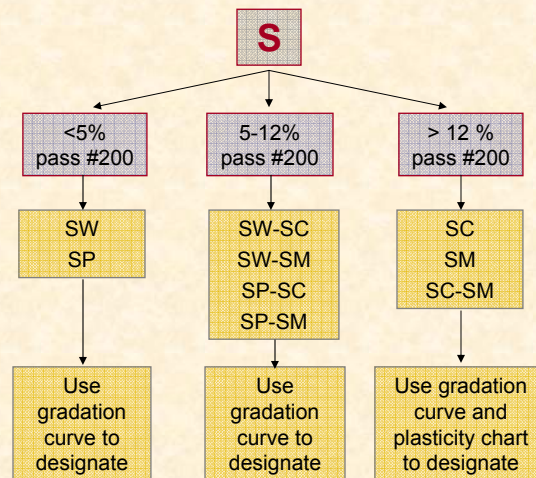
POKOK
BAHASAN

- A. Umum.
- B. Tujuan Klasifikasi Tanah.
- C. Jenis Test.
 1. Analisa Ayakan
 2. Analisa Hidrometer
 3. Kurva Distribusi
- D. Sistem Klasifikasi Tanah.



Tabel 3.1a. USCS ; Gravel (G) / Kerikil

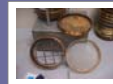
| Run sieve analysis and if less than 50% passed the #200 sieve, then the soil is coarse. If more than 50% of the coarse material is retained on the #4 sieve, then the soil is gravel. | | | |
|---|---|--------------|--------------------------------|
| % passing #200 sieve | Unified Soil Classification Criteria | Group Symbol | Group Name |
| Less than 5% | $C_u \geq 4$ and $1 \leq C_c \leq 3$ | GW | Well graded gravel |
| | $C_u < 4$ and $1 > C_c > 3$ | GP | Poorly graded gravel |
| Between 5 % & 12% | $C_u \geq 4$ and $1 \leq C_c \leq 3$ and fines classify as CL or CH | GW - GC | Well graded gravel with clay |
| | $C_u \geq 4$ and $1 \leq C_c \leq 3$ and fines classify as ML or MH | GW - GM | Well graded gravel with silt |
| | $C_u < 4$ and $1 > C_c > 3$ and fines classify as CL or CH | GP - GC | Poorly graded gravel with clay |
| | $C_u < 4$ and $1 > C_c > 3$ and fines classify as ML or MH | GP - GM | Poorly graded gravel with silt |
| More than 12% | Fines classify as CL or CH (LL and PL above A-line) | GC | Clayey gravel |
| | Fines classify as ML or MH (LL and PL below A-line) | GM | Silty gravel |
| | Fines classify as CL - ML (LL and PL in shaded area) | GC - GM | Silty, clayey gravel |



POKOK
BAHASAN

- A. Umum.
- B. Tujuan Klasifikasi Tanah.
- C. Jenis Test.
 1. Analisa Ayakan
 2. Analisa Hidrometer
 3. Kurva Distribusi
- D. Sistem Klasifikasi Tanah.

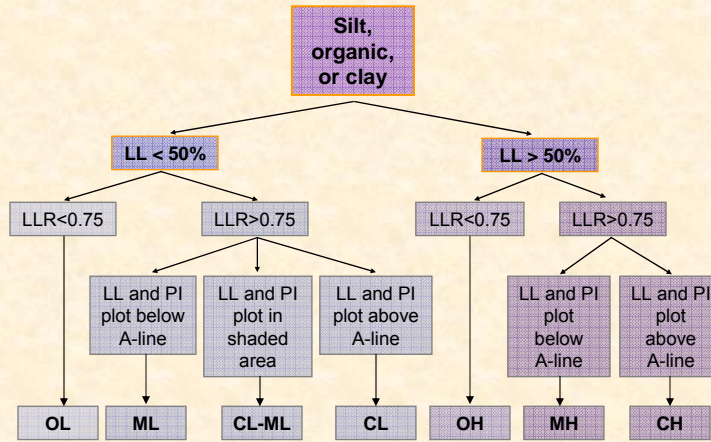
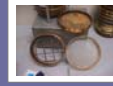
Gambar 3.7c. Sistem Klasifikasi USCS untuk Sand / pasir



Tabel 3.1b. USCS (Sand/ Pasir)

Run sieve analysis and if less than 50% passed the #200 sieve, then the soil is coarse. If less than 50% of the coarse material is retained on the #4 sieve, then the soil is sand

| % passing #200 sieve | Unified Soil Classification Criteria | Group Symbol | Group Name |
|----------------------|---|--------------|------------------------------|
| Less than 5% | $C_u \geq 6$ and $1 \leq C_c \leq 3$ | SW | Well graded sand |
| | $C_u < 6$ and $1 > C_c > 3$ | SP | Poorly graded sand |
| Between 5 % & 12% | $C_u \geq 6$ and $1 \leq C_c \leq 3$ and fines classify as CL or CH | SW - SC | Well graded sand with clay |
| | $C_u \geq 6$ and $1 \leq C_c \leq 3$ and fines classify as ML or MH | SW - SM | Well graded sand with silt |
| | $C_u < 6$ and $1 > C_c > 3$ and fines classify as CL or CH | SP - SC | Poorly graded sand with clay |
| | $C_u < 6$ and $1 > C_c > 3$ and fines classify as ML or MH | SP - SM | Poorly graded sand with silt |
| More than 12% | Fines classify as CL or CH (LL and PL above A-line) | SC | Clayey sand |
| | Fines classify as ML or MH (LL and PL below A-line) | SM | Silty sand |
| | Fines classify as CL - ML (LL and PL in shaded area) | SC - SM | Silty, clayey sand |



Gambar 3.7d. Sistem Klasifikasi **USCS** untuk lanau, organik, dan lempung

POKOK
BAHASAN

- A. Umum.
- B. Tujuan Klasifikasi Tanah.
- C. Jenis Test.
 1. Analisa Ayakan
 2. Analisa Hidrometer
 3. Kurva Distribusi
- D. Sistem Klasifikasi Tanah.



Tabel 3.1c. USCS (Silt or Clay, Peat)

SILT OR CLAY

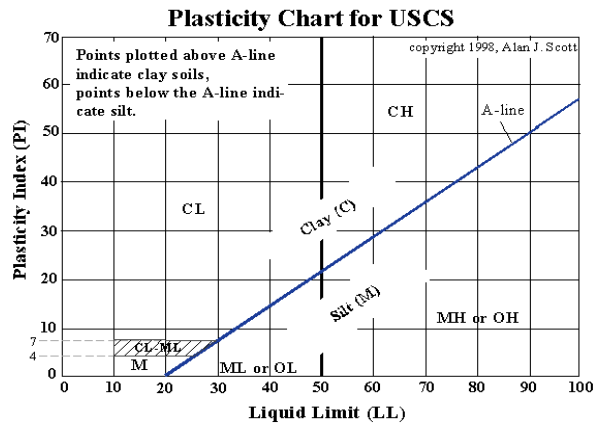
Run sieve analysis and if less than 50% passed the #200 sieve, then the soil is fine. Run liquid limit and plastic limit tests on materials passing #40 sieve. Note that ASTM requires that the liquid limit be determined using oven dried and undried samples. The ratio of the dried to the undried value is called the liquid limit ratio LLR.

| Liquid Limit | Unified Soil Classification Criteria | Group Symbol | Group Name |
|---------------|--|--------------|----------------------|
| Less than 50% | LLR < 0.75 | OL | Organic silt or clay |
| | LLR > 0.75 and PI < 4 or plots below A-line in Fig. | ML | Inorganic silt |
| | LLR > 0.75 and PI > 7 or plots above A-line in Fig. | CL | Lean clay |
| | LLR > 0.75 and PI > 7 and LL and PI in shaded area of Fig. | CL-ML | Silty clay |
| More than 50% | LLR < 0.75 | OH | Organic silt or clay |
| | LLR > 0.75 and PI plots below A-line in Fig. | MH | Elastic silt |
| | LLR > 0.75 and PI plots on or above A-line in Fig. | CH | Fat clay |

PEAT

Highly organic soils. Normally more than 20% by weight is organic

| | | |
|--|----|------|
| Primary organic matter, dark in color and organic odor | Pt | Peat |
|--|----|------|



Persamaan garis A : $PI = 0.73 (LL - 20)$

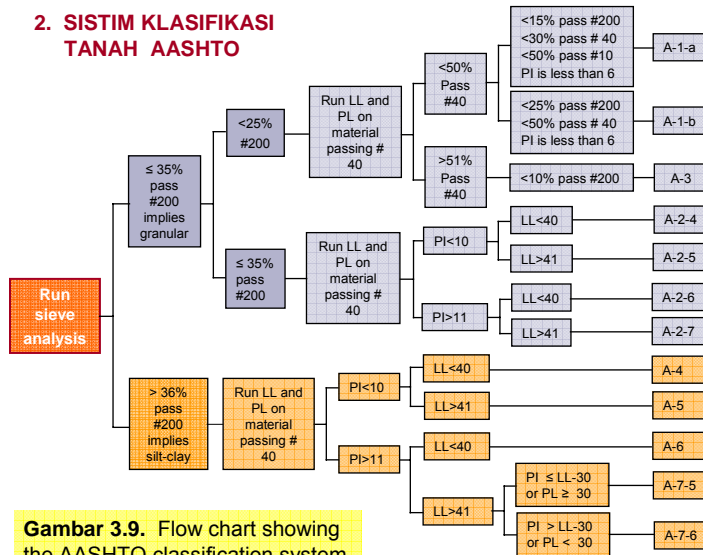
Gambar 3.8. Plasticity Chart

POKOK
BAHASAN

- A. Umum.
- B. Tujuan Klasifikasi Tanah.
- C. Jenis Test.
 1. Analisa Ayakan
 2. Analisa Hidrometer
 3. Kurva Distribusi
- D. Sistem Klasifikasi Tanah.



2. SISTIM
KLASIFIKASI
TANAH AASHTO



Gambar 3.9. Flow chart showing the AASHTO classification system

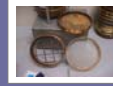
POKOK
BAHASAN

- A. Umum.
- B. Tujuan Klasifikasi Tanah.
- C. Jenis Test.
 1. Analisa Ayakan
 2. Analisa Hidrometer
 3. Kurva Distribusi
- D. Sistem Klasifikasi Tanah.



Tabel 3.2a. AASHTO

| General classification | Granular materials (35% or less of total sample passing No.200) | | | | | | |
|--|---|--------|-----------|---------------------------------|--------|--------|--------|
| | A-1 | | A-3 | A-2 | | | |
| | A-1-a | A-1-b | | A-2-4 | A-2-5 | A-2-6 | A-2-7 |
| Sieve analysis (percent passing) | | | | | | | |
| No.10 | 50 max | | 51 min | | | | |
| No.40 | 30 max | 50 max | 10 max | 35 max | 35 max | 35 max | 35 max |
| No.200 | 15 max | 25 max | | | | | |
| Characteristic of fraction passing No.40 | | | | | | | |
| Liquid Limit | | | | 40 max | 41 min | 40 max | 41 min |
| Plasticity Index | 6 max | | NP | 10 max | 10 max | 11 min | 11 min |
| Usual types of significant constituent materials | Stone fragment, gravel and sand | | Fine sand | Silty or clayey gravel and sand | | | |
| General subgrade rating | Excellent to good | | | | | | |



TABEL 3.2b. AASHTO (Lanjutan)

| General classification | Silt-clay materials (More than 35% of total sample passing No.200) | | | | |
|--|---|--------|--------------|--------|--------|
| | A-4 | A-5 | A-6 | A-7 | |
| | | | | A-7-5* | A-7-6^ |
| Sieve analysis (percent passing) | | | | | |
| No.10 | | | | | |
| No.40 | | | | | |
| No.200 | 36 min | 36 min | 36 min | 36 min | |
| Characteristic of fraction passing No.40 | | | | | |
| Liquid Limit | 40 max | 41 min | 40 max | 41 min | |
| Plasticity Index | 10 max | 10 max | 11 min | 11 min | |
| Usual types of significant constituent materials | Silty soils | | Clayey soils | | |
| General subgrade rating | Fair to poor | | | | |

* For A-7-5, $PI \leq LL - 30$

^ For A-7-6, $PI > LL - 30$

