



BAGIAN 3-2

KLASIFIKASI TANAH

KLASIFIKASI UMUM TANAH BERDASARKAN UKURAN BUTIR

- Secara Umum Tanah Dibagi Menjadi 4 :
 - Gravel (Kerikil)
 - Sand (Pasir)
 - Silt (Lanau)
 - Clay (Lempung)
- Tanah “ Sulit ” :
 - Peats (Gambut)
 - Very Soft Soil (Tanah sangat lunak)
 - Expansive Soils (Tanah mengembang)

KLASIFIKASI UMUM TANAH BERDASARKAN UKURAN BUTIR

No	ORGANISASI	UKURAN BUTIR (mm)			
		Gravel	Sand	Silt	Clay
1	MIT, Massachusetts Institute of Technology	> 2	0.06 - 2	0.002 - 0.06	< 0.002
2	USDA, United States Department of Agriculture	> 2	0.05 - 2	0.002 - 0.05	< 0.002
3	AASHTO, American Association of State Highway and Transportation Officials	2 - 76.2	0.075 - 2	0.002 - 0.075	< 0.002
4	USCS, Unified Soils Classification System	4.75 - 76.2	0.075 - 4.75	Fines (< 0.075)	

KEGUNAAN KLASIFIKASI TANAH

- Nama umum (pasir, lempung, lanau, kerikil) → terlalu luas karakteristiknya, sulit untuk diaplikasikan
- Bahasa komunikasi antar engineer
- Mengetahui perilaku tanah untuk keperluan desain
- Tahap awal dari suatu desain



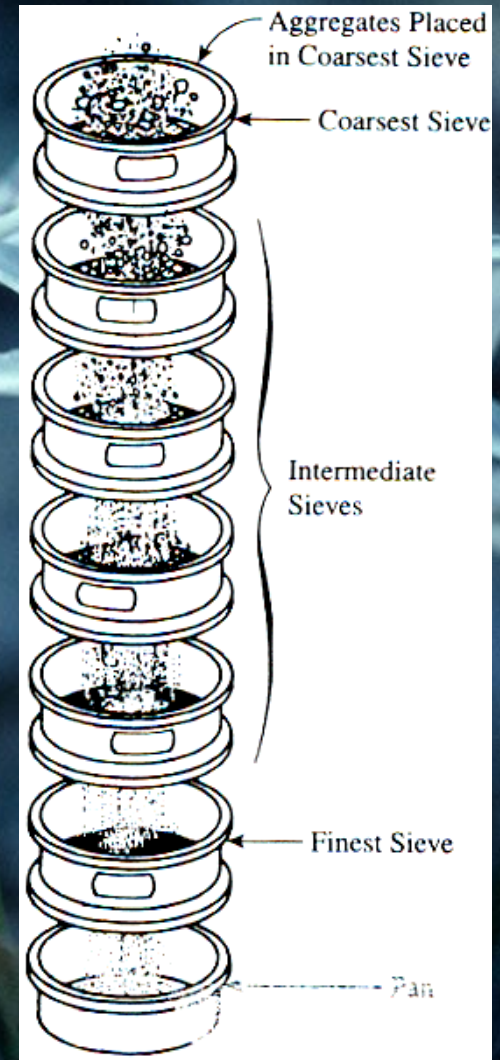
DATA UNTUK KLASIFIKASI

DATA UNTUK KLASIFIKASI

- Grain Size Distribution Analysis
 - » Sieve Analysis
 - » Hydrometer Analysis
- Soil Plasticity → Atterberg Limits

SIEVE ANALYSIS

- Analisis Distribusi Ukuran Butir
- Analisis Mekanik (dihancurkan)
- Untuk Tanah **Butir Kasar**
- Tiap pan, masing-masing mempunyai nomor (biasanya No. 4 hingga No. 200)
- Nomor-nomor tersebut menandakan ukuran lubang saringan
- Diperoleh komposisi tanah berdasarkan ukuran butirnya



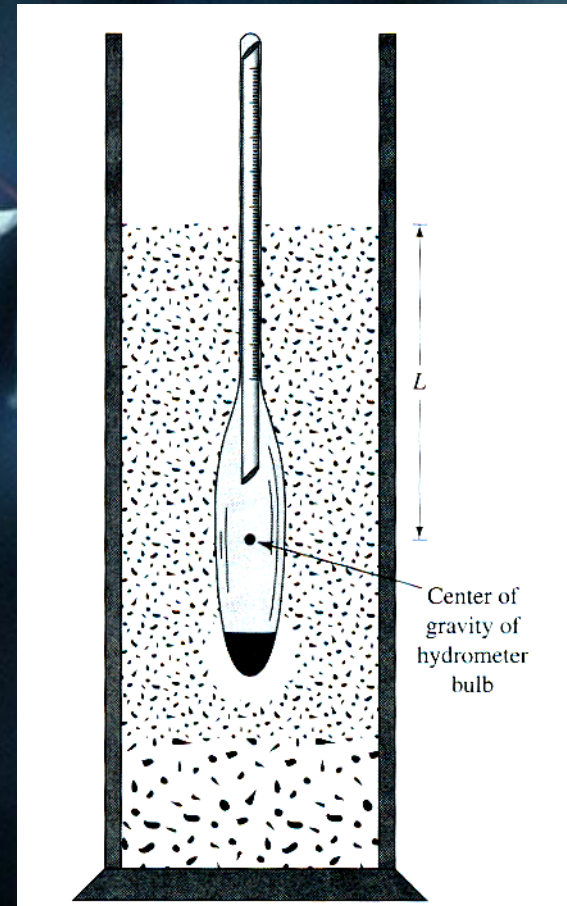
SIEVE ANALYSIS

Sieve No.	Ukuran Lubang (mm)
4	4.750
10	2.000
20	0.850
40	0.425
60	0.250
100	0.150
140	0.106
200	0.075



HYDROMETER ANALYSIS

- Hydrometer ; Alat untuk mengetahui laju pengendapan tanah **butir halus**
- Disebut juga analisis Sedimentasi
- Menggunakan hukum Stoke



HYDROMETER ANALYSIS

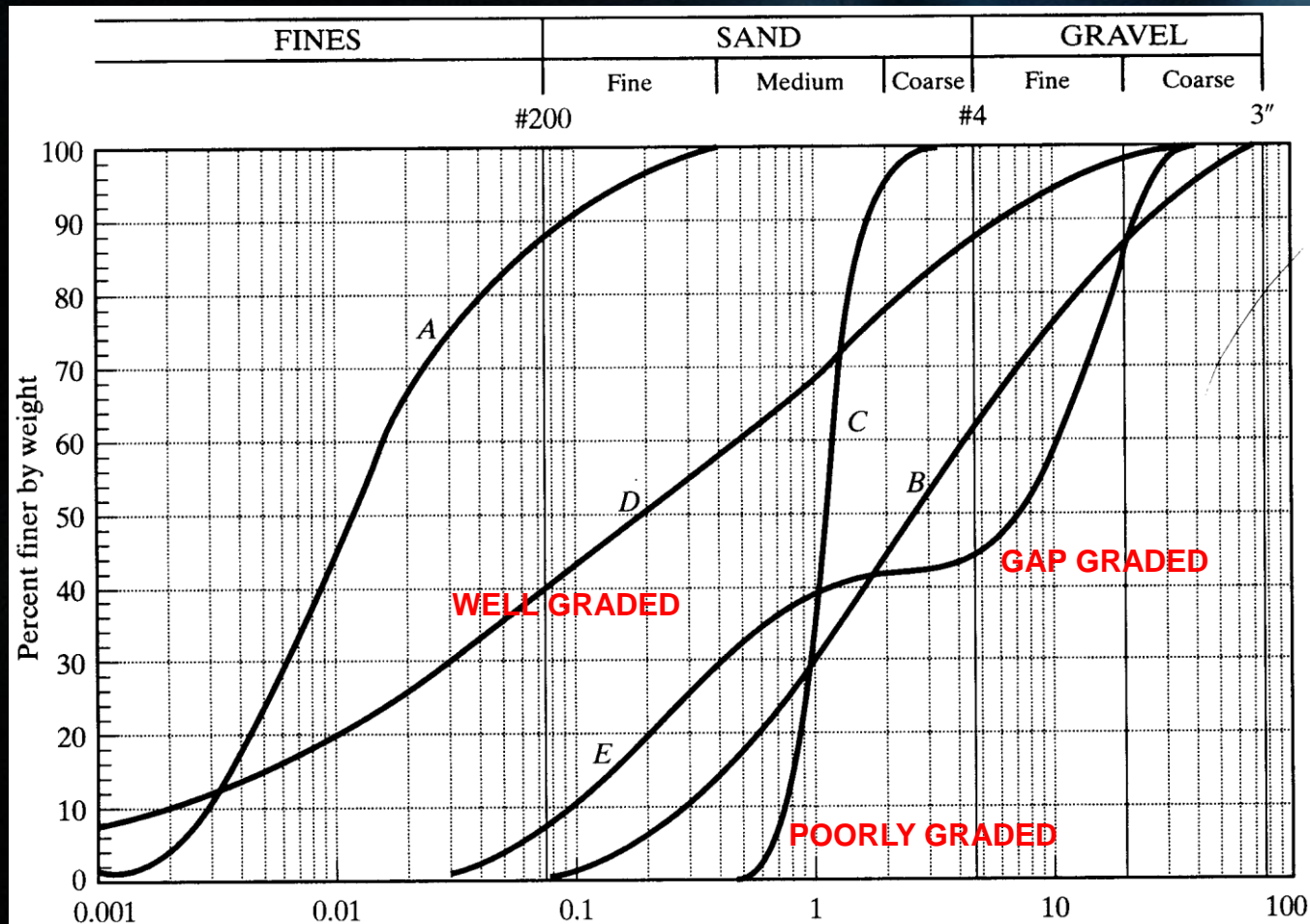
- $v = (\gamma_s - \gamma_w) \cdot D^2 / (18 \eta) \rightarrow$ Stoke's Law
- $D = (18 \cdot \eta \cdot v / (\gamma_s - \gamma_w))^{0.5}$
 - $v = \text{velocity} = \text{Distance} / \text{Time} = L / t$
 - $\gamma_s = G_s \cdot \gamma_w$

→ Jika satuannya adalah gr, cm, dan menit maka :

$$D = (30\eta / (G_s - 1))^{0.5} \cdot (L/t)^{0.5}$$

Jadi dengan mengukur laju endap material dapat diperoleh diameter atau ukuran butiran

GRAIN SIZE DISTRIBUTION CURVE



PARAMETER

Effective Size (D_{10}), Diameter partikel sehubungan dengan 10% lolos

Uniformity Coefficient (C_u) = D_{60}/D_{10}

Coefficient of Gradation (C_c)

$$C_c = D_{30}^2 / D_{60} \cdot D_{10}$$

GRAIN SIZE DISTRIBUTION CURVE

Well Graded

$1.0 < C_u < 5$

$C_u > 4$ Gravel

$C_u > 6$ Sand

Poor Graded $\rightarrow C_u = 1$

Gap Graded

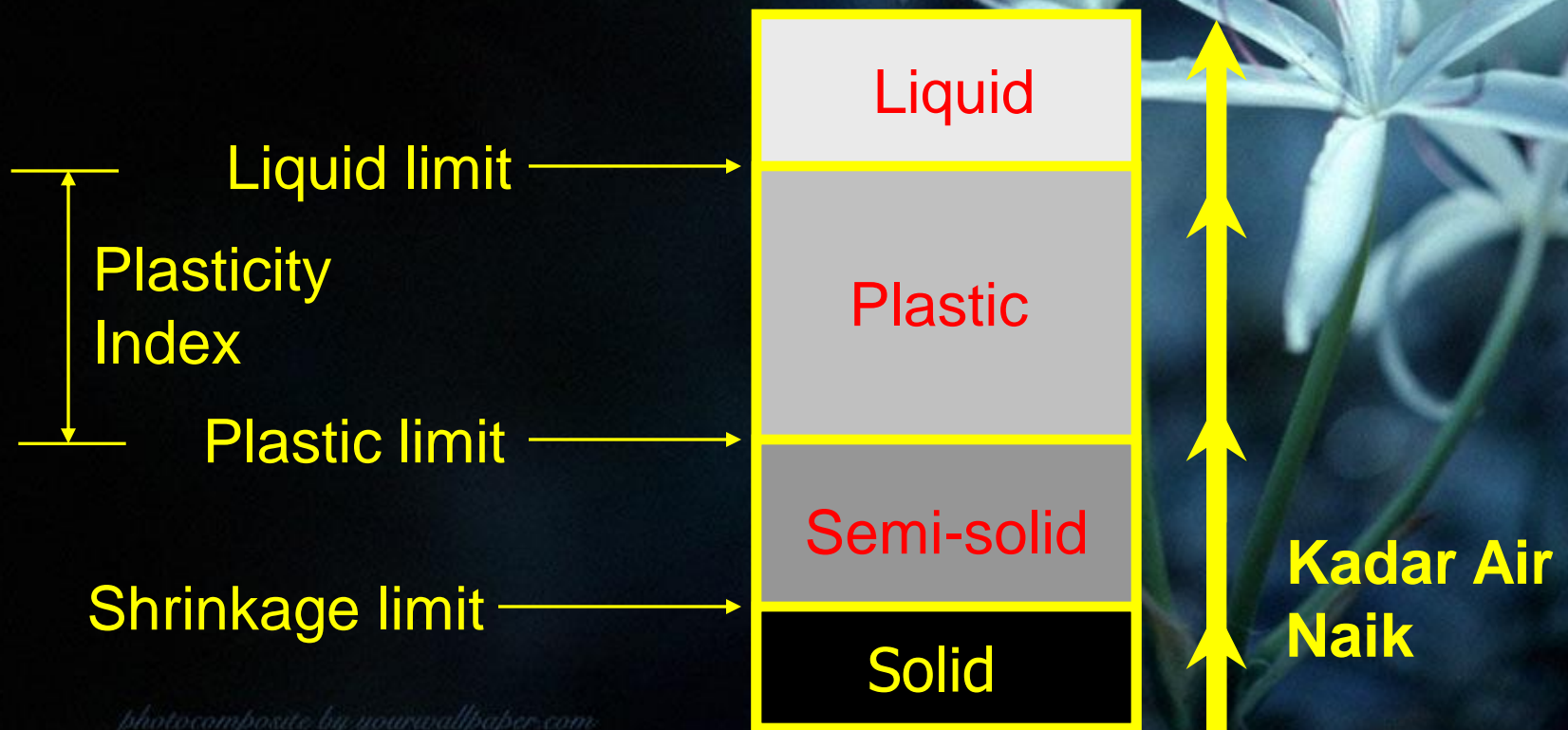


SOIL PLASTICITY

- Digunakan untuk klasifikasi tanah butir halus (yang lolos saringan No. 200)
- Albert Atterberg, Swedish Soil Scientist (1846-1916).....melakukan serangkaian penelitian untuk menentukan plastisitas tanah
- Arthur Casagrande mengadopsi metode ini untuk digunakan dalam analisis geoteknik

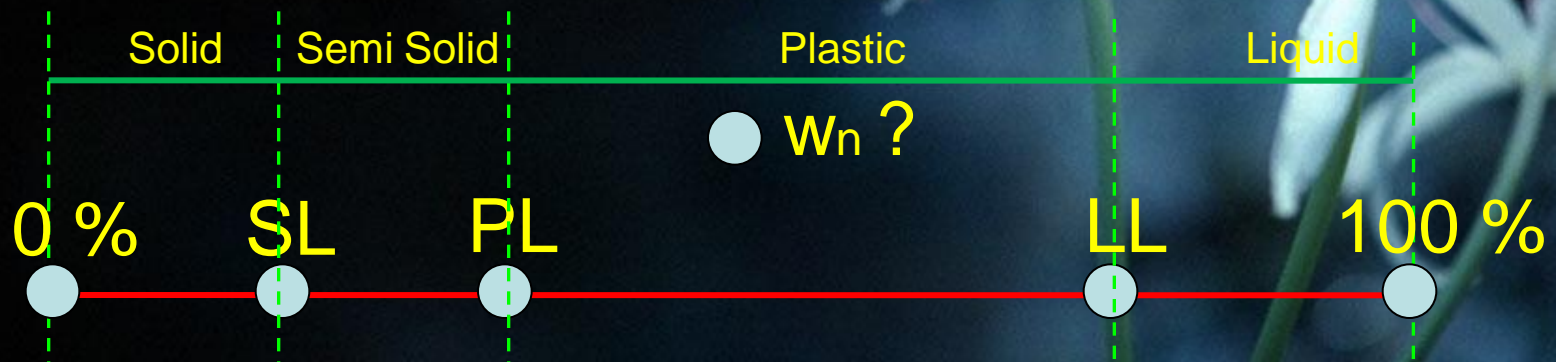
ATTERBERG LIMITS

- Bahwa konsistensi tanah butir halus tergantung pada nilai kadar air



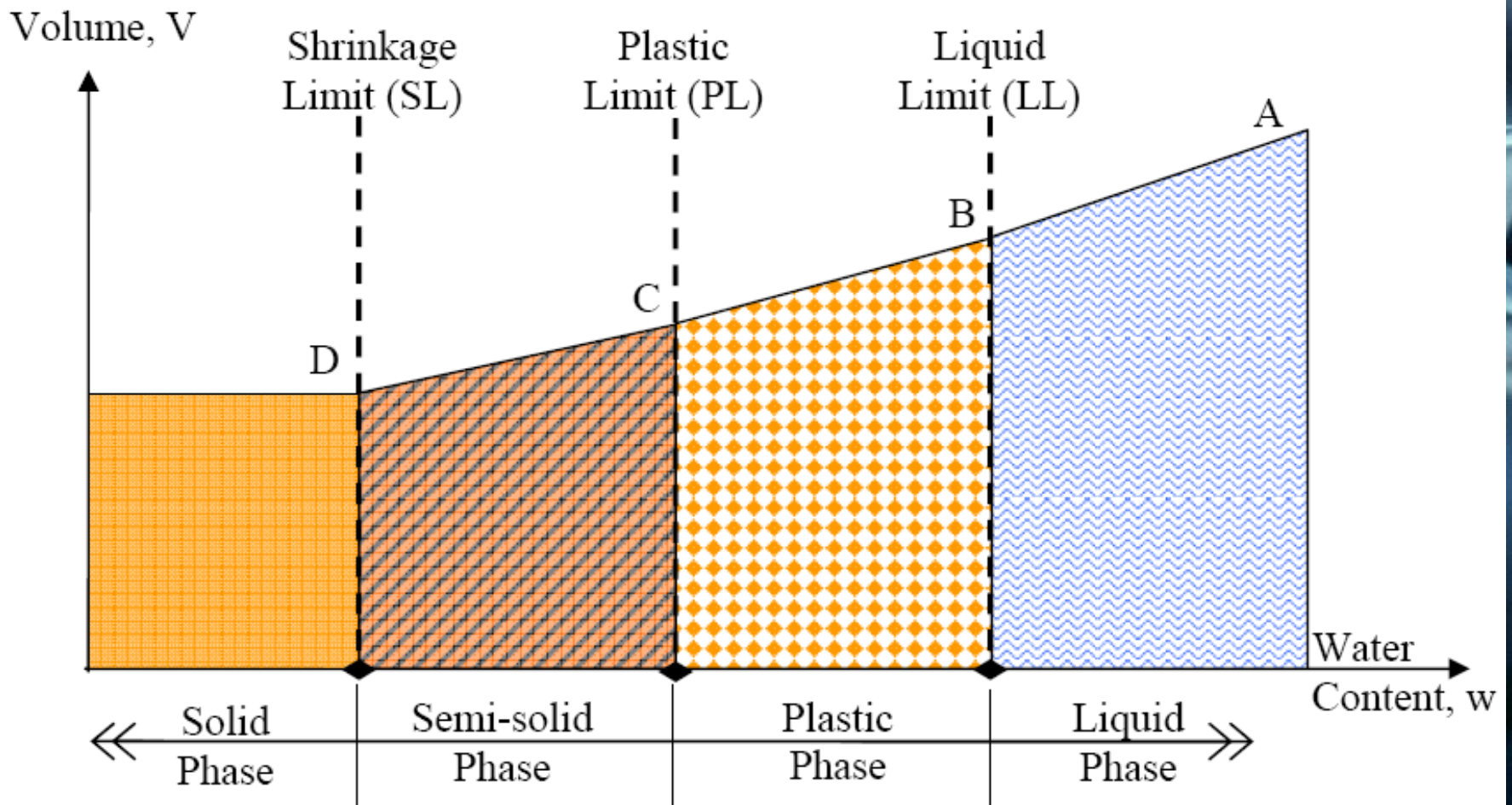
ATTERBERG LIMITS

- Liquid Limit (LL)
- Plastic Limit (PL)
- Shrinkage Limit (SL)



Kadar air meningkat

ATTERBERG LIMITS



LIQUID LIMIT (LL or w_L)

- **Batas kadar air** dimana tanah mulai berubah sifat dari padat (plastic) ke cair
- **Kadar air** pada saat ketukan ke 25 ($N=25$) dengan menggunakan alat Cassagrande

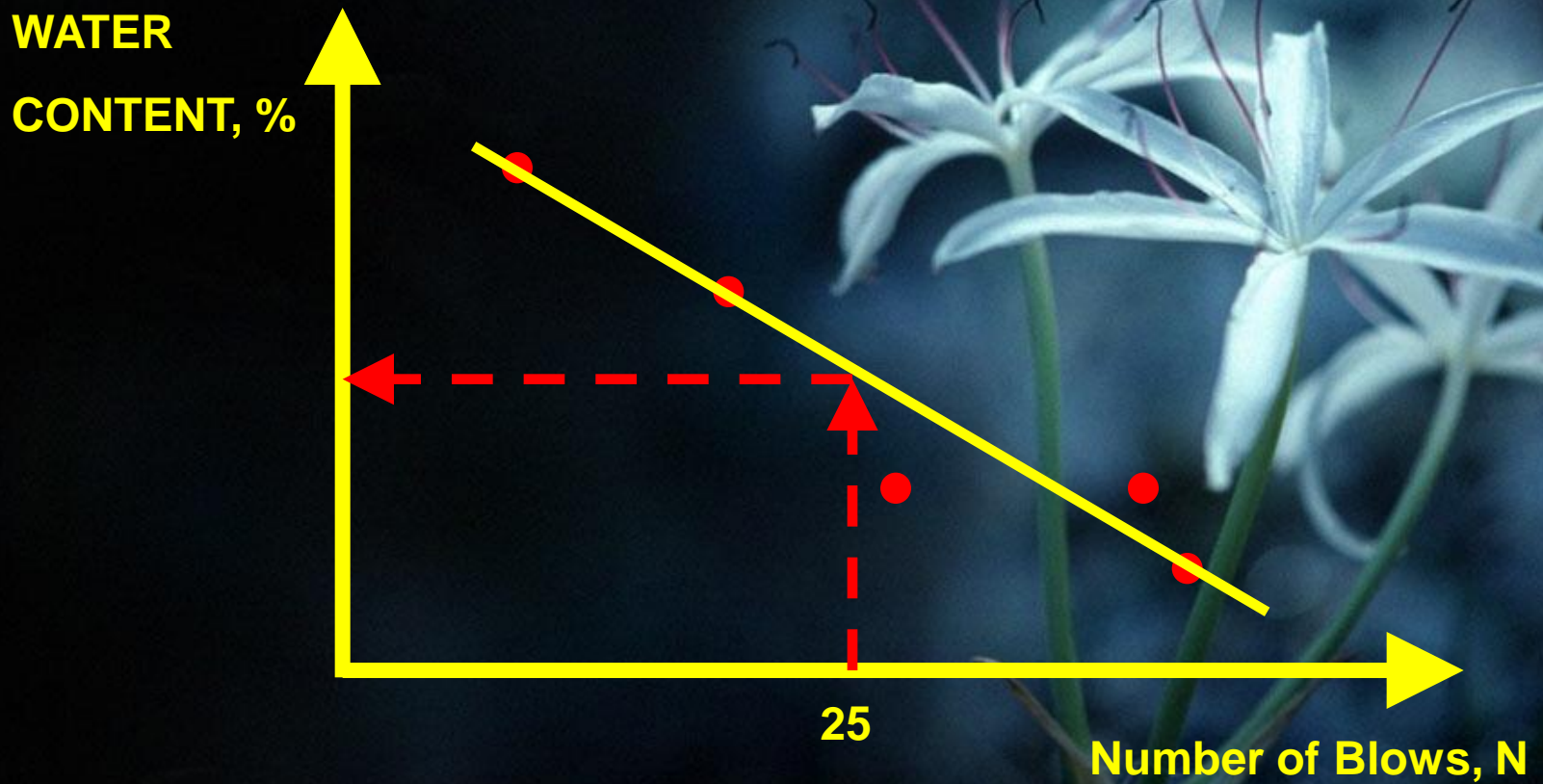


ALAT CASSAGRANDE



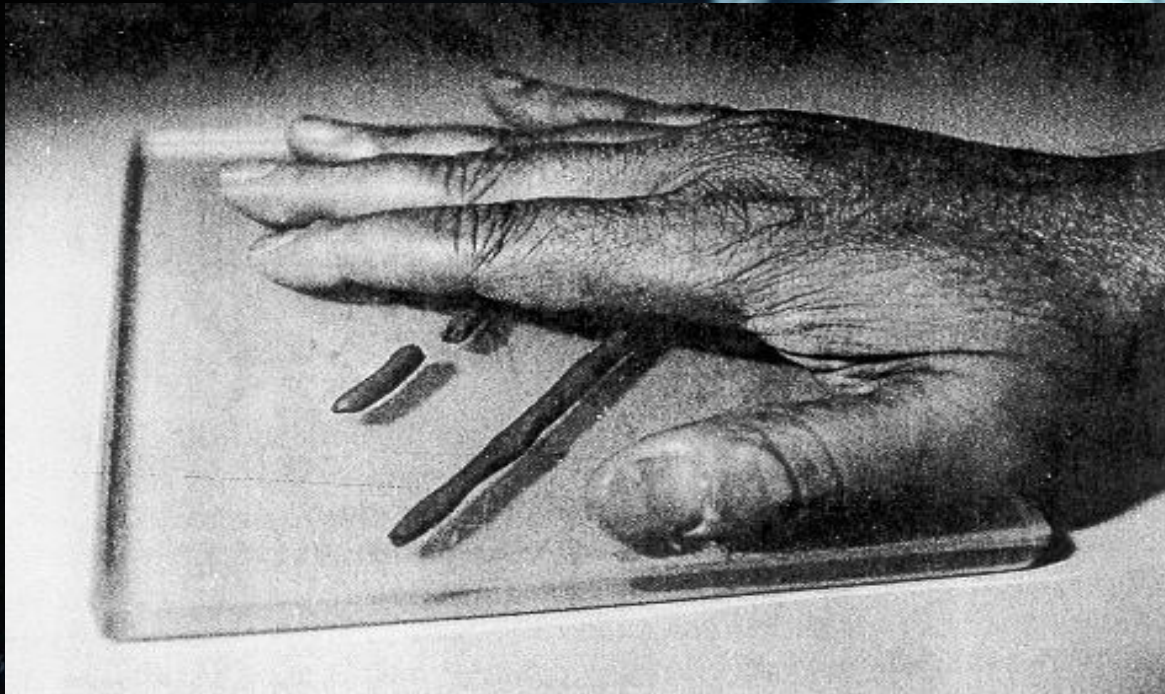
GROOVING TOOL

LIQUID LIMIT (LL or w_L)

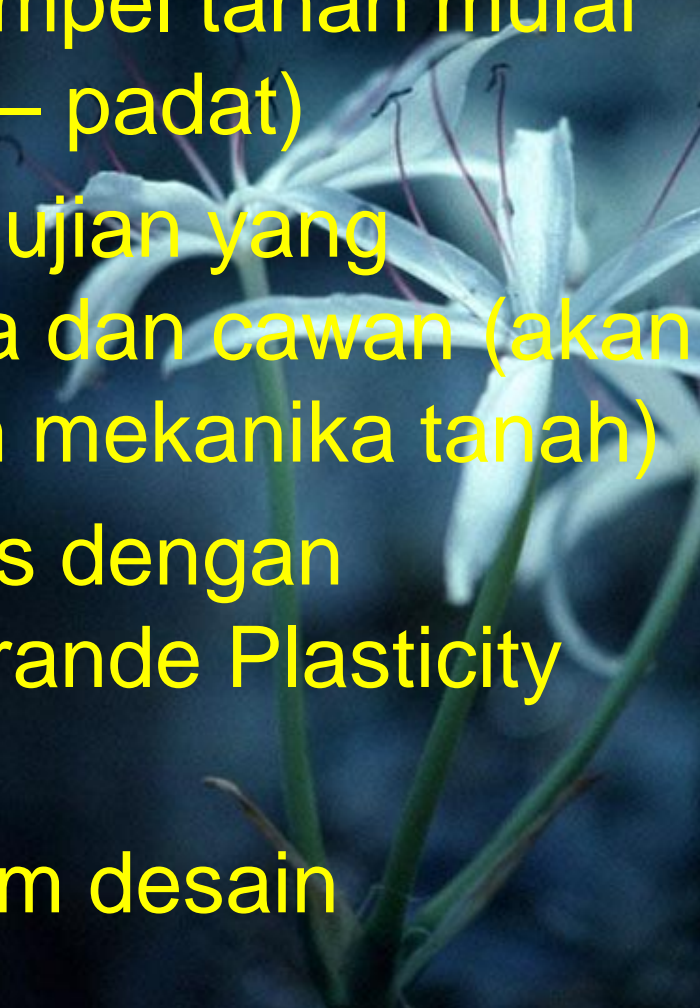


PLASTIC LIMIT (PL or w_p)

- **Kadar air** saat sampel tanah mulai retak saat digulung-gulung menjadi diameter 1/8" dan panjang 2 cm



SHRINKAGE LIMIT (SL or w_s)

- **Kadar air** pada saat sampel tanah mulai menyusut (semi padat – padat)
 - Diperoleh melalui pengujian yang menggunakan air raksa dan cawan (akan dipelajari saat pratikum mekanika tanah)
 - Atau dengan cara grafis dengan menggunakan Cassagrande Plasticity Chart
 - Jarang digunakan dalam desain geoteknik, **Mengapa?**
- 

DEFINITION

- Plasticity Index (PI, I_p)

$$I_p = (LL - PL)$$

PI	Description
0	Non plastic
1 – 5	Slightly plastic
5 – 10	Low plasticity
10 – 20	Medium plasticity
20 – 40	High plasticity
> 40	Very high plasticity

DEFINITION

- Liquidity Index (LI)

$$LI = (w - PL) / (LL - PL)$$

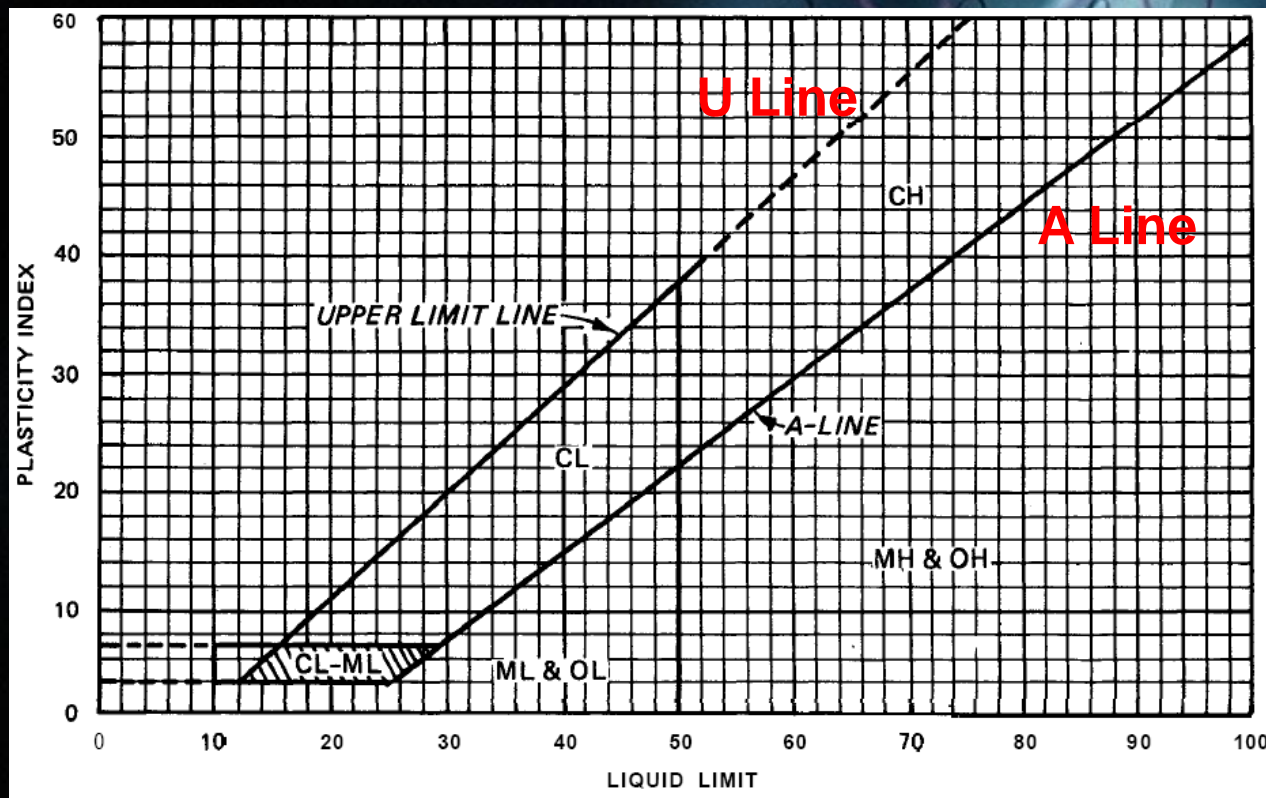
- Activity (A)

$$A = I_p / (\% \text{ Clay})$$

A value	Description
< 0.75	In active
$0.75 < A < 1.25$	Normal
> 1.25	Active

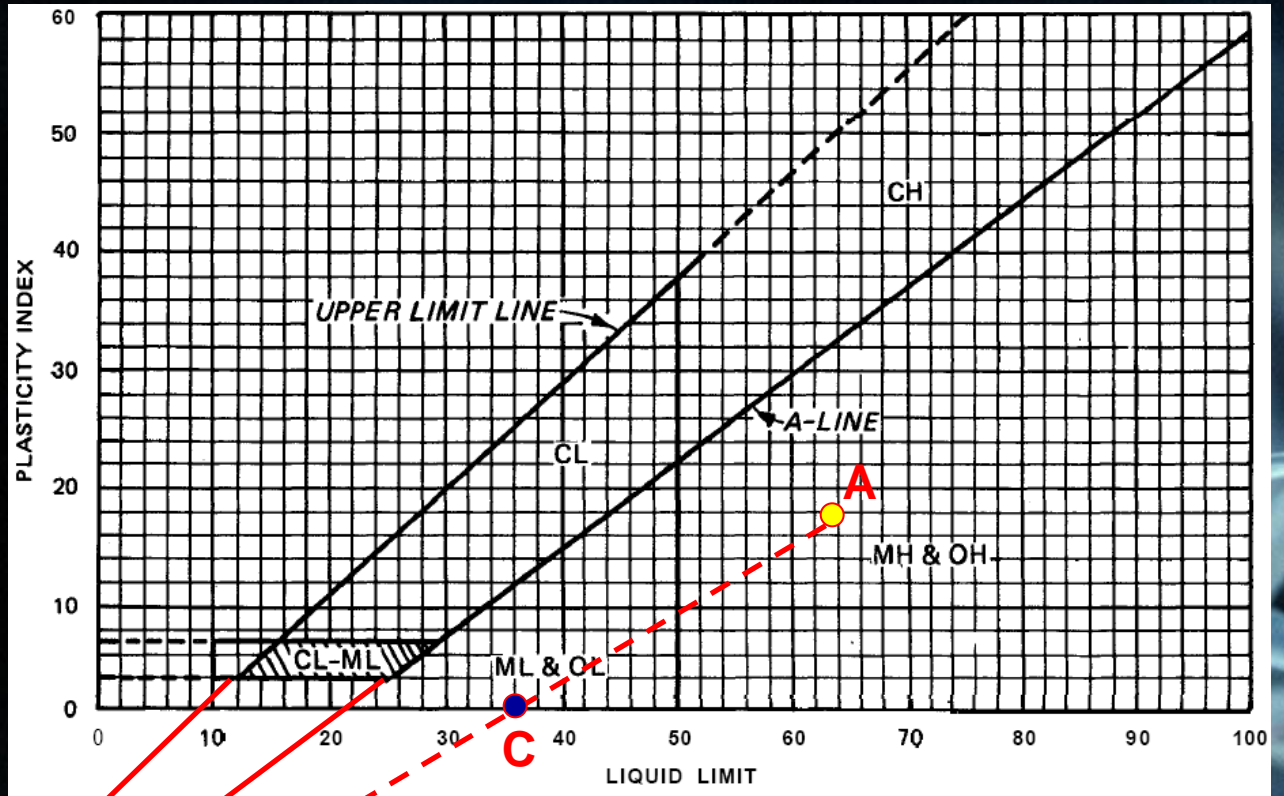
DEFINITION

- Cassagrande Plasticity Chart



A Line \longrightarrow $IP = 0.73 (LL - 20)$

U Line \longrightarrow $IP = 0.9 (LL - 8)$



C → Batas Susut (SL)

B

KLASIFIKASI TANAH



KLASIFIKASI TANAH

- USDA
- AASHTO
- USCS



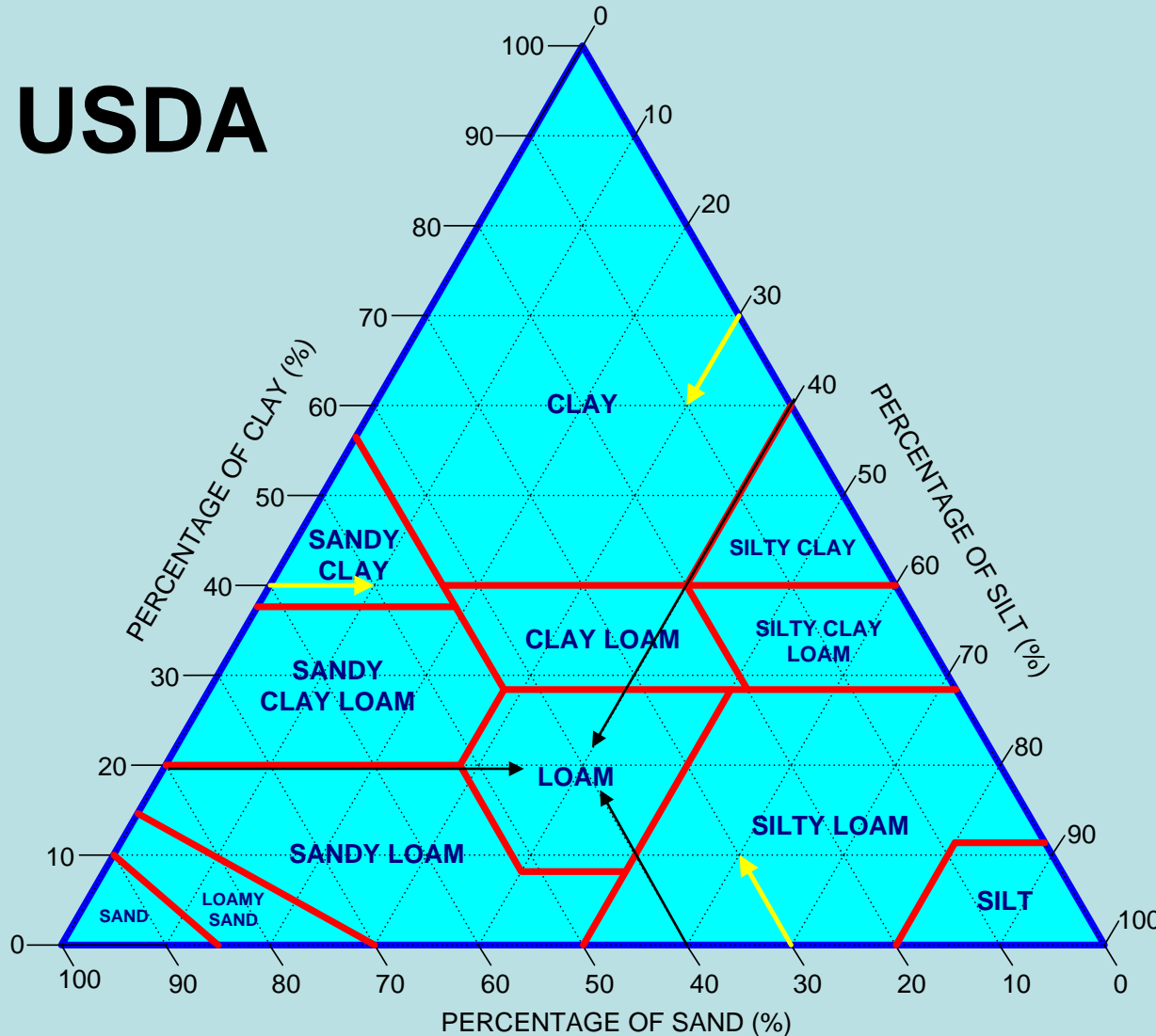
**GENERALLY USED
BY GEOTECHNICAL
ENGINEER**

USDA SYSTEM

- USDA (United States Department of Agriculture)
- Hanya untuk tanah yang lolos saringan No. 10
- Jika ukuran tanah > Saringan No. 10, dinyatakan “berpasir, berkerikil, atau berkerakal”

USDA SYSTEM

USDA



Tanah A

40 % Sand

20 % Clay

40 % Silt

Tanah B

20 % Gravel

20 % Sand

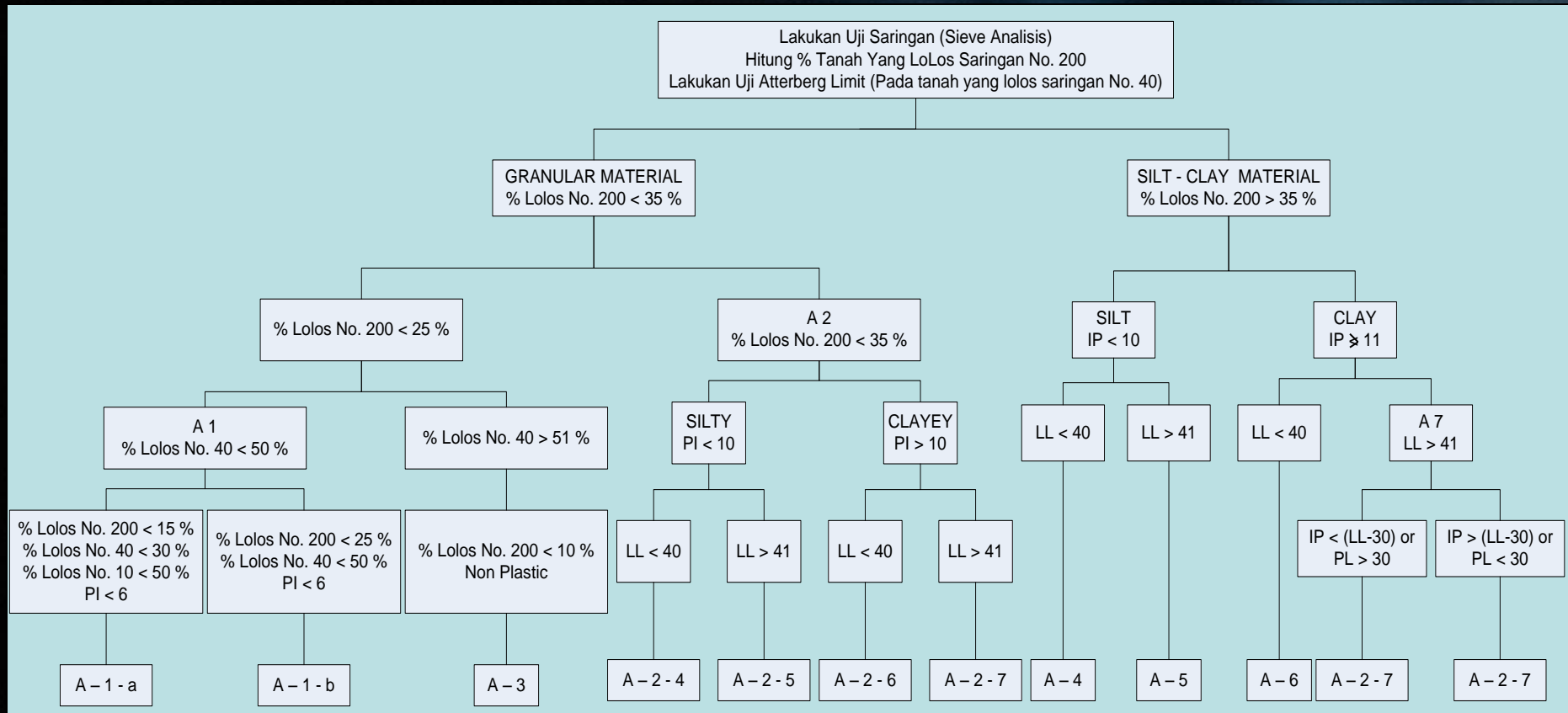
20 % Clay

40 % Silt

AASHTO SYSTEM

- AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials)
- Mengetahui (secara relatif) kualitas tanah yang akan digunakan untuk timbunan, sub grade, sub base, dan base
- Data yang digunakan
 - Analisa saringan
 - Atterberg limits
- Tanah digolongkan menjadi 7 golongan utama (A1 – A7)
- Makin besar angka dibelakang huruf A, makin lemah kualitas material untuk bahan Subgrade

AASHTO SYSTEM



Kualitas kepadatan Tanah → Group Index (GI)

AASHTO SYSTEM

- $GI = (F-35)[0.2+0.005(LL-40)] + 0.01(F-15)(PI-10)$
F = % lolos saringan No. 200

Nilai Group Index	Kelas Subgrade
Tanah A - 1 - a	Sangat Baik
0 - 1	Baik
2 - 4	Sedang
5 - 9	Buruk
10 - 20	Sangat Buruk

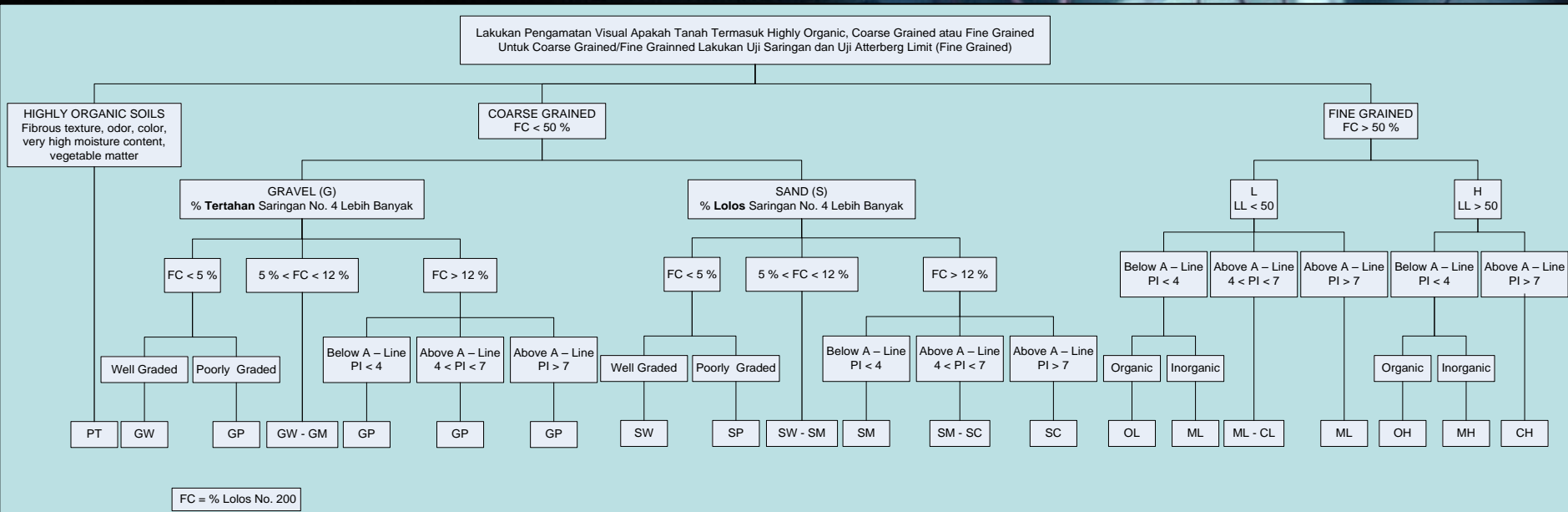
USCS SYSTEM

- USCS → Unified Soil Classification System
- Dikembangkan oleh Cassagrande
- Diadopsi oleh ASTM (American Society for Testing and Materials)
- Data yang digunakan :
 - Uji Saringan
 - Uji Atterberg Limits
 - Pengamatan Visual

USCS SYSTEM

- W → Well Graded
- P → Poorly Graded
- C → Clay
- M → Silt
- O → Organic
- Pt → Peats
- L → Low Plasticity
- H → High Plasticity
- G → Gravel
- S → Sand

USCS SYSTEM



FC = Fines Content ; % lolos saringan no 200

SEE YOU ON NEXT CHAPTER

