

# ANALISIS STABILITAS LERENG

---

DR. IR. NURLY GOFAR, MSCE

# ANALISIS STABILITAS LERENG

---

- ✚ Pengenalan
- ✚ Jenis Lereng , Penyebab Kelongsoran Lereng, Jenis Longsor
- ✚ Metode Analisis – Metode Keseimbangan Batas (Simple Methods)
- ✚ Cara Menentukan Kekuatan Geser Tanah
- ✚ Metode Analisis – Metode Hirisan
- ✚ Metode Analisis – Aplikasi Komputer

# Pengenalan

---

Slope Failure is the movement of mass on slope (falls, slides, flows)

Landslide: involves an extensive area, mild slope ( $<20^\circ$ ), movement is slow and gradual.

Slope Failure: limited area, steep slope, movement is fast (sometimes with no signs)

The stability of a slope should be evaluated **when slope movement due to additional load or loss of strength is identified to cause problems.**

# Slope Failures



# Slope Failures

Problems related to slope failures



# Slope Failures

Problems related to slope failures



# Slope Failures

Problems related to slope failures



# Dasar Perencanaan Lereng

SNI 8640-2017 Bab 7 (hal 127 – 138)

---

## 7.2 Deskripsi

Analisis stabilitas lereng ini di antaranya digunakan untuk:

- a) memberikan tinjauan kestabilan lereng buatan,
- b) memberikan evaluasi terhadap potensi kelongsoran dari lereng yang ada,
- c) menganalisis kelongsoran yang telah terjadi,
- d) memberikan kemungkinan perancangan ulang terhadap lereng yang telah longsor dan merencanakan langkah-langkah preventif jika diperlukan,
- e) mengkaji pengaruh beban yang tak terduga seperti gempa dan beban lalu lintas.



# Jenis Lereng

---

## Lereng Alam

Terbentuk karena proses yang panjang

Terbentuk karena proses yang cepat

## Lereng Buatan

- Lereng Galian
- Lereng Timbunan atau Tanggul Tanah

# Lereng Alam



# Lereng Alam

Lereng alam terbentuk akibat kegiatan alam (erosi, gerakan tektonik, dan sebagainya). Material yang membentuk lereng memiliki kecenderungan tergelincir akibat beratnya sendiri dan gaya-gaya luar yang ditahan oleh kuat geser tanah dari material tersebut. Gangguan terhadap kestabilan terjadi bilamana tahanan geser tanah tidak dapat mengimbangi gaya-gaya yang menyebabkan gelincir pada bidang longsor.

Faktor-faktor yang menyebabkan ketidakstabilan lereng alam, yaitu:

- a) perubahan profil kemiringan lereng akibat beban tambahan di bagian atas lereng atau berkurangnya kekuatan di bagian dasar lereng;
- b) peningkatan tekanan air tanah yang mengakibatkan penurunan tahanan geser pada tanah nonkohesif atau terjadinya pengembangan pada tanah kohesif. Tekanan air tanah dapat meningkat ketika tanah mengalami penjumlahan akibat air hujan, rembesan, atau munculnya air permukaan;
- c) penurunan kuat geser tanah atau batuan yang disebabkan oleh pelapukan, pencucian, perubahan mineralogi, dan adanya rekahan;
- d) getaran yang disebabkan oleh gempa bumi, peledakan, atau pemancangan tiang.

# Lereng Alam

Aspek penting dari stabilitas lereng alam, yaitu:

- a) kondisi geologi;
- b) kondisi topografi;
- c) kemiringan lereng;
- d) jenis lapisan tanah;
- e) kuat geser;
- f) aliran air bawah permukaan;
- g) kecepatan pelapukan;
- h) gangguan lalu lintas.

# Lereng Alam

---

Lereng alam yang telah stabil selama bertahun-tahun dapat saja mengalami longsor akibat hal-hal berikut:

- a) kenaikan tekanan air pori (akibat naiknya muka air tanah) karena hujan yang berkepanjangan, pembangunan dan pengisian waduk, gangguan pada sistem drainase, dan lain-lain;
- b) penurunan kuat geser tanah secara progresif akibat deformasi sepanjang bidang yang berpotensi longsor;
- c) proses pelapukan; akibat pelapukan batuan dapat mengalami mengalami degradasi;
- d) gempa; efek gempa menyebabkan inersia dalam arah getaran gempa menyebabkan lereng tidak stabil;
- e) gangguan luar akibat pemotongan atau timbunan baru.

# Lereng Buatan

---



Timbunan

Galian



# Lereng galian

---

## 7.3.2.1 Lereng galian

Lereng galian terbentuk akibat kegiatan penggalian atau pemotongan pada tanah asli. Perancangan pemotongan lereng galian yang dimaksud adalah usaha untuk membuat suatu lereng dengan kemiringan tertentu yang cukup aman dan ekonomis. Stabilitas pemotongan ditentukan oleh kondisi geologi, sifat teknis tanah, tekanan air akibat rembesan, dan cara pemotongan.

Aspek penting dari stabilitas lereng galian, yaitu:

- a) kuat geser pada bagian galian;
- b) berat isi tanah;
- c) tinggi lereng;
- d) kemiringan lereng;
- e) tekanan air pori.

# Lereng Timbunan

## 7.3.2.2 Lereng timbunan (*embankment*)

Lereng timbunan umumnya digunakan untuk badan jalan raya, jalan kereta api, dan bendungan tanah. Sifat teknis lereng timbunan dipengaruhi oleh jenis tanah, cara penimbunan dan derajat kepadatan tanah. Analisis secara terpisah harus dilakukan pada lereng timbunan, yaitu pada kondisi jangka pendek (saat penimbunan selesai), kondisi jangka panjang, kondisi penurunan muka air seketika (*sudden draw-down*), dan gangguan gempa.

Faktor-faktor yang menyebabkan ketidakstabilan lereng timbunan, yaitu:

- a) terjadinya *overstressing* pada fondasi timbunan tanah kohesif setelah masa konstruksi. Biasanya pada lereng timbunan, stabilitas jangka pendek pada tanah kohesif lunak lebih penting daripada stabilitas jangka panjang, karena fondasi timbunan mendapatkan kekuatan yang merupakan hasil disipasi air pori. Perlu pemeriksaan stabilitas pada beberapa kondisi tekanan air pori;
- b) penurunan muka air cepat dan erosi buluh. Pada timbunan bendungan, penurunan muka air cepat menyebabkan meningkatnya beban efektif timbunan tanah yang dapat menyebabkan ketidakstabilan. Penyebab lain dari ketidakstabilan lereng timbunan adalah erosi bawah permukaan atau erosi buluh (lihat Pasal 13 untuk panduan pencegahan erosi buluh);
- c) gaya-gaya dinamis. Getaran dapat dipicu oleh gempa bumi, peledakan, pemancangan tiang, dan lainnya.



# Penyebab Kegagalan Lereng secara umum

---

Beberapa Faktor telah diidentifikasi sebagai penyebab Longsor

- Faktor Geometri antara lain : kemiringan lereng, tinggi lereng, penambahan beban luar atau penambahan tinggi timbunan .
- Tekanan air pori yang berlebihan
- Berkurangnya kekuatan geser tanah akibat pelapukan
- Likuifaksi (Gempa),
- Air (infiltrasi hujan, rembesan, perubahan muka air tanah).

# Retakan (Tension Crack)

---

Keberadaan retakan (**tension crack**) pada permukaan lereng dapat memberikan kontribusi penting dalam kejadian longsor.

Adanya retakan dapat mengakibatkan penyusupan air kedalam tanah secara terkonsentrasi sehingga kekuatan geser tanah berkurang atau malah hilang

**Hilangnya kekuatan geser tanah dapat juga disebabkan oleh proses pelapukan, likuifaksi, infiltrasi air hujan dan rembesan serta proses erosi.**

# Jenis kelongsoran lereng

**Wedge Failure** is the soil mass movement due to external force. This type of failure usually occur on a weak plane or weak joint

**Translational Failures** occur where the form of failure is influenced by the presence of weak layer. The failure surface tends to be plane and roughly parallel to the slope surface

## **Circular Failure**

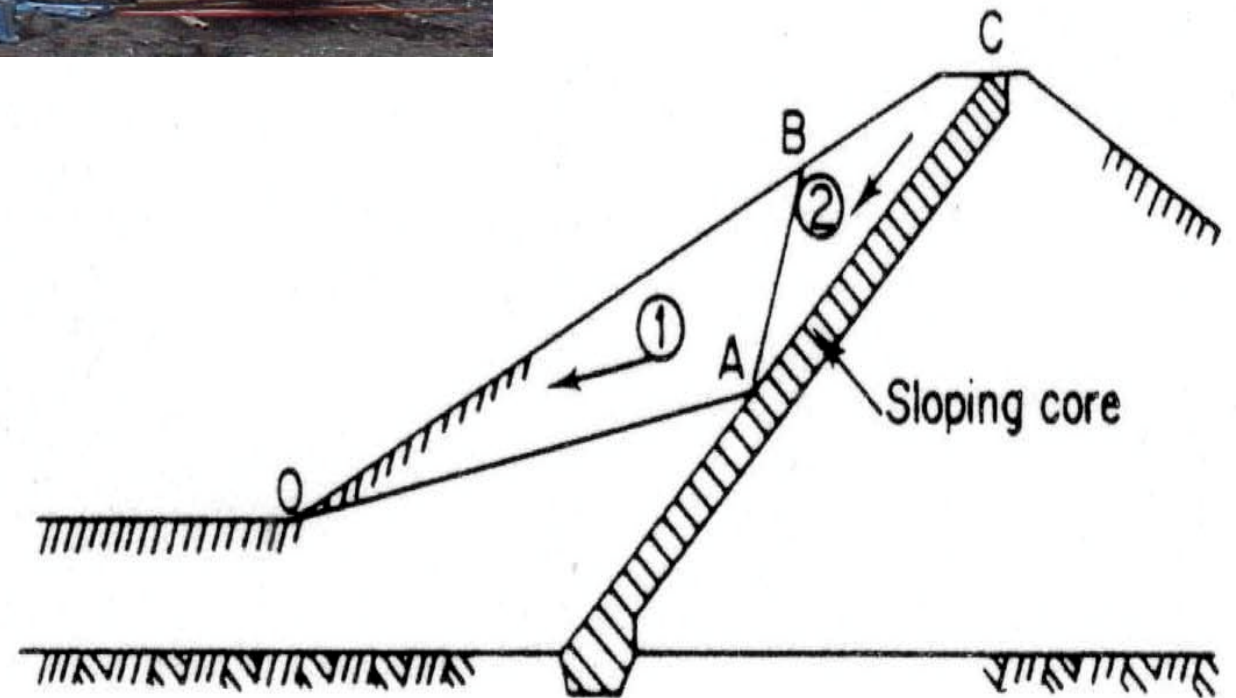
Circular failure are associated with homogeneous soil conditions

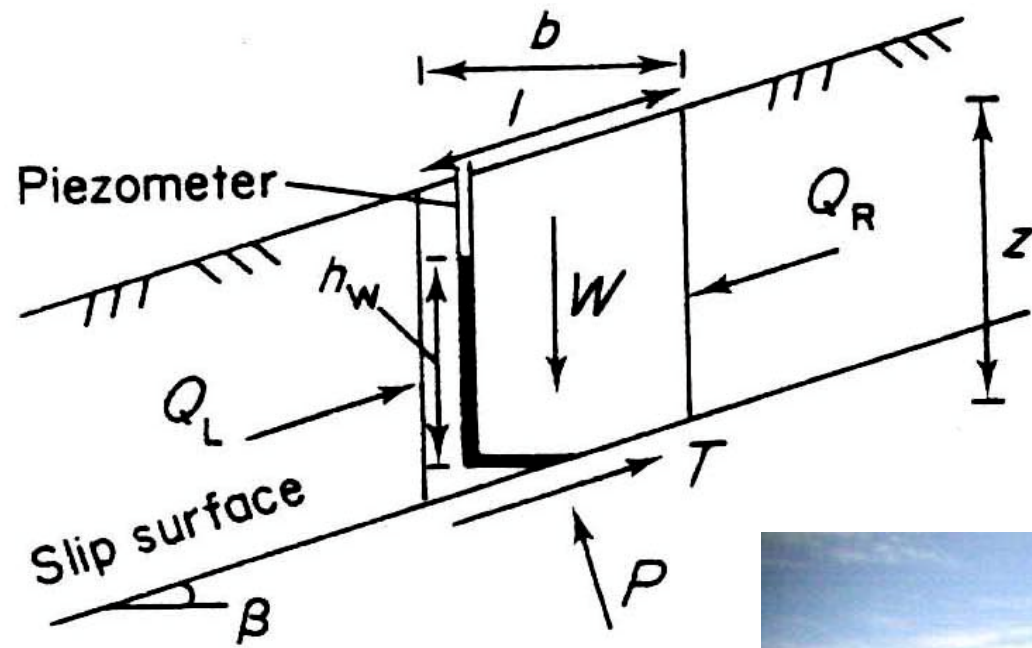
## **Non circular failure,**

Non-circular slips are associated with non-homogeneous conditions



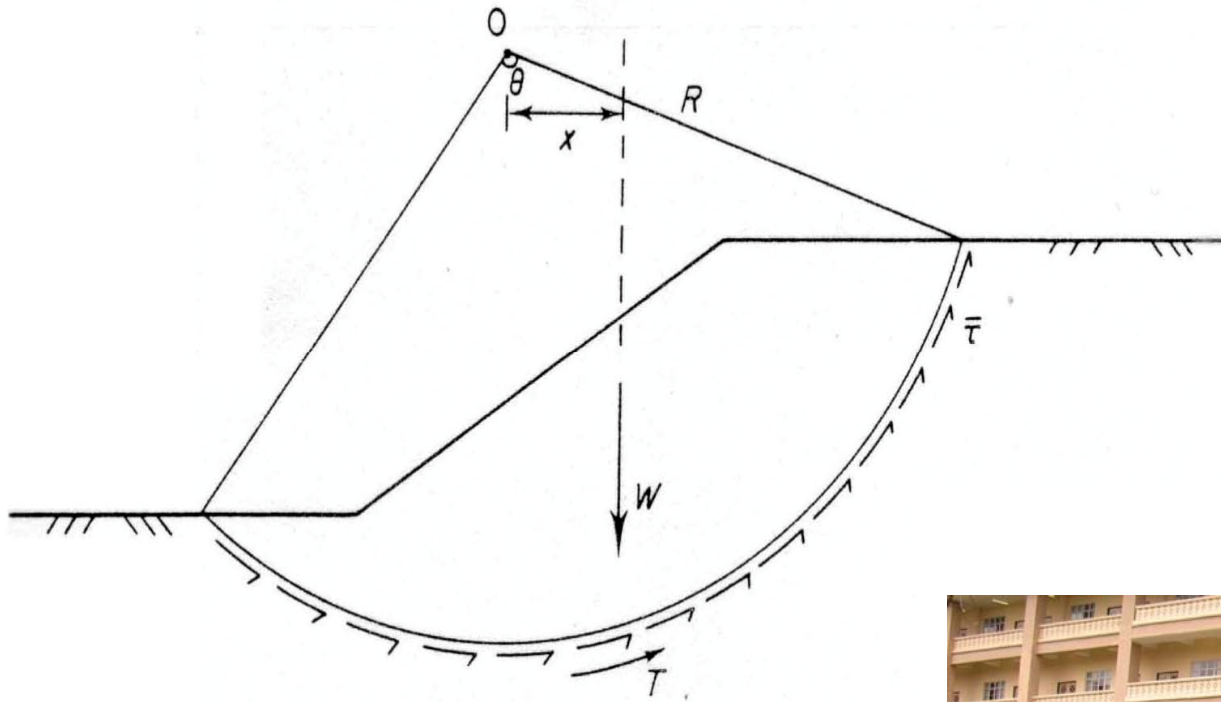
# Wedge Failure





## Translational Failures





# Circular Failure

---

