

# SYARAT-SYARAT REKA BENTUK CERUN

Pengarang: Ir. Dr. Justin LAI Woon Fatt | 26 Julai, 2023

## Apakah Reka Bentuk Cerun?

Cerun adalah penting dalam pembangunan infrastruktur seperti jalan raya, jambatan, empangan dan sebagainya. Reka bentuk cerun mengambil kira sudut, ketinggian, dan kestabilan cerun. Ciri-ciri tanah dan paras air bawah tanah juga perlu diambil kira untuk memastikan kestabilan cerun dari semasa ke semasa. Langkah-langkah seperti tembok penahan, sistem saliran dan penyelesaian geoteknik boleh dilaksanakan untuk memperkukuh atau menstabilkan cerun. Objektif utama adalah untuk menghasilkan cerun yang selamat, praktikal, dan kukuh untuk menyokong struktur yang dicadangkan dalam tempoh masa yang lama.

## Kriteria bagi Reka Bentuk Cerun

Kriteria bagi reka bentuk cerun yang disarankan atau standard yang sesuai perlu dipertimbangkan dalam perancangan reka bentuk cerun yang stabil dan selamat. Kriteria-kriteria ini boleh didapati dalam "*Guideline for Slope Design*" yang diterbitkan oleh JKR Cawangan Kejuruteraan Cerun <sup>[1]</sup>. Garis panduan ini menyediakan rangka kerja yang komprehensif untuk reka bentuk cerun yang stabil dan selamat di Malaysia.

### i. Penyiasatan Tapak

Penyiasatan tapak perlu dilaksanakan untuk mengenal pasti dan menilai keadaan di kawasan cadangan serta kawasan yang berpotensi untuk terjejas. Data yang diperoleh mestilah merangkumi:

- a. Kajian topografi, hidrologi dan tinjauan tanah yang terperinci
- b. Penyiasatan tanah dan bahan tinjauan
- c. Parameter tanah
- d. Peta geologi tempatan

### ii. Pemeriksa Bebas (*Independent Checker*)

Menurut "Garis Panduan Pengurusan Cerun Di Kawasan Pihak Berkuasa Tempatan" <sup>[2]</sup>, sebarang pembangunan dalam Kelas 3 dan Kelas 4 perlu dilengkapi dengan laporan analisis geoteknikal dan disemak oleh Pemeriksa Bertauliah Geoteknikal (*Geotechnical Accredited Checker*) yang berdaftar di Lembaga Jurutera Malaysia (LJM).

### iii. Analisis Geoteknik

Analisis geoteknik diperlukan untuk mengenal pasti dan menilai keadaan di kawasan cadangan serta kawasan yang berpotensi untuk terjejas. Data yang diperoleh mestilah merangkumi:

- a. Jenis bahan penambakan
- b. Analisis enapan untuk menjalankan peningkatan tanah jika ada
- c. Analisis kestabilan cerun:
  - Kestabilan sementara yang diukur semasa pembinaan
  - Kestabilan potongan dan tambakan cerun
  - Cerun yang dipengaruhi oleh beban tambahan

### iv. Jenis Cerun

Apabila merancang reka bentuk cerun untuk pembangunan, terdapat tiga jenis reka bentuk yang utama iaitu cerun batuan, cerun potong dan cerun tambak. Setiap jenis cerun mempunyai kriteria reka bentuk tersendiri untuk memastikan keselamatan cerun, kestabilan dan kelestarian untuk pembangunan masa hadapan.

- a. Cerun Batuan
  - 4V:1H for *weathering grade I* dan 3V:1H for *weathering grade II*
  - Jika analisa menunjukkan bahawa cerun tersebut tidak stabil, ia mesti direka semula mengikut kesesuaian darjah kecerunan atau memerlukan kaedah penstabilan cerun seperti *permanent rock anchors*, *rock dowels*,

*buttres walls, counter forts, relieved drains* dan sebagainya. Contoh lakaran penstabilan cerun boleh dirujuk kepada garis panduan JKR <sup>[1]</sup>.

b. Cerun Potong

Cerun potong merujuk kepada kawasan yang mempunyai sisa tanah dan batu yang mereput. Cerun-cerun yang tidak dirawat haruslah:

- 1V:1H sehingga 1V:1.5H
- Minimum 2m kelebaran *berm* dan maksimum 6m ketinggian *berm*
- Faktor keselamatan adalah melebihi 1.3 bagi cerun semua jadi
- Jika analisa menunjukkan bahawa cerun tersebut tidak stabil, Kaedah penstabilan cerun perlu diambil. Kaedah tersebut mestilah mempunyai faktor keselamatan 1.5 dan boleh merangkumi penggunaan *soil nailing with slope surface protection, permanent ground anchor, retaining walls* dan sebagainya.

c. Cerun Tambak

Cerun-cerun yang tidak dirawat haruslah:

- 1V:2H
- Minimum 2m kelebaran *berm* dan maksimum 6m ketinggian *berm*
- Faktor keselamatan adalah melebihi 1.3 bagi cerun semua jadi
- Jika analisa menunjukkan bahawa cerun tersebut tidak stabil, kaedah penstabilan cerun perlu diambil. Kaedah tersebut mestilah mempunyai faktor keselamatan 1.5 dan boleh merangkumi penggunaan geogrid atau *geotextile reinforcement, reinforced concrete retaining structures, reinforced fill structure, atau replacing the fills with elevated structures* dan sebagainya.

Nota: Untuk memastikan keselamatan pengguna dan memudahkan penyenggaraan, cerun potong tidak boleh mempunyai lebih daripada enam *berm*. Jika reka bentuk tersebut memerlukan *berms* yang berlebihan, kaedah reka bentuk yang lain seperti jambatan, jejambat dan sebagainya perlu dipertimbangkan. Contoh lakaran penstabilan cerun boleh dirujuk kepada garis panduan JKR <sup>[1]</sup>.

v. Sistem Saliran

a. Saliran Permukaan

Untuk memastikan saluran yang betul bagi permukaan cerun potong dan tambak, saluran permukaan mestilah dipasang di kedua-dua bahagian atas cerun dan bahagian bawah cerun. Selain daripada *interceptor drains* yang normal pada bahagian atas cerun, *cascade drains with handrails* juga perlu disediakan untuk memudahkan penyenggaraan masa hadapan.

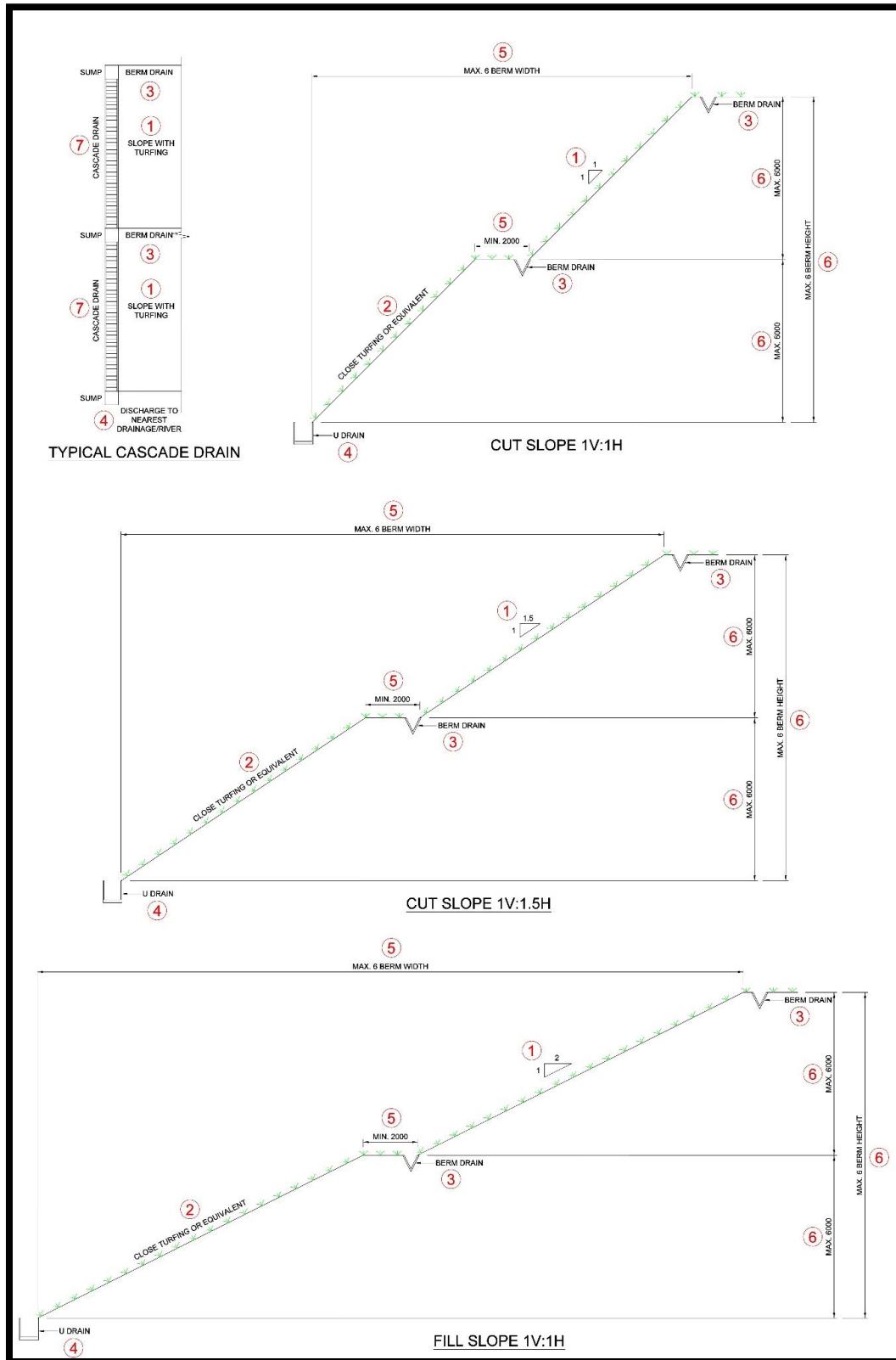
b. *Subsurface drains*

Untuk menangani kehadiran paras air bawah tanah atau cerun potong dan tambak, ia seharusnya menyediakan kaedah *subsurface drainage* seperti pemasangan *drainage blankets* dan *horizontal drains*.

Merujuk kepada Rajah 1 di bawah, lakaran tersebut dilaksanakan kepada cerun potong dan cerun tambak yang tidak mempunyai kaedah penstabilan cerun sahaja.

1. Darjah Kecerunan
  - Untuk mengikut spesifikasi pada perkara iv (b) dan (c).
2. *Turfing*
  - Untuk menyediakan kawalan hakisan dan kestabilan cerun.
3. *Berm Drain*
  - Untuk mengendalikan saluran air dan mengelakkan hakisan.
4. *U Drain*
  - Untuk mengumpul pelepasan aliran air daripada *berm drain*.
5. Spesifikasi Kelebaran *Berm*

- Untuk mengikut spesifikasi pada perkara iv (b) dan (c).
- 6. Spesifikasi Ketinggian *Berm*
  - Untuk mengikut spesifikasi pada perkara iv (b) dan (c).
- 7. *Cascade Drain*
  - Untuk mengumpul pelepasan aliran air daripada *berm drain*.



Rajah 1: Ilustrasi Kecerunan Cerun

## Kesimpulan

Secara ringkasnya, reka bentuk cerun yang bagus adalah penting untuk memastikan keselamatan dan ketahanan projek infrastruktur. Ini termasuk dalam menjalankan penyelidikan tapak yang menyeluruh, menggunakan pemeriksa bebas, melakukan analisis geoteknik, memilih jenis cerun yang sesuai dan menyediakan sistem saliran yang betul. Berdasarkan cadangan kriteria bagi reka bentuk geoteknik yang disyorkan untuk setiap jenis cerun dan pelaksanaan kaedah yang diperlukan seperti tembok penahan dan sistem saliran adalah penting untuk keselamatan, kestabilan dan kelestarian cerun.

**Ir. Dr. Justin LAI Woon Fatt**

CEO/ Pengasas

IPM Group

*Rujukan:*

[1] Slope Engineering Branch, Jabatan Kerja Raya Malaysia (JKR). (2010, January). Guidelines for Slope Design. Jabatan Kerja Raya Malaysia.

[2] Kementerian Perumahan Dan Kerajaan Tempatan (2021). Pekeliling Ketua Setiausaha Kementerian Perumahan Dan Kerajaan Tempatan Bilangan 4 Tahun 2021. Garis Panduan Pengurusan Cerun Di Kawasan Pihak Berkuasa Tempatan

*\*\*This Malay translation is for reference only. If the meaning of the Malay translation is inconsistent with the original English version, the original English version shall prevail.*