

GARIS PANDUAN

22 FEBRUARI 2021

PENGURUSAN CERUN DI KAWASAN PIHAK BERKUASA TEMPATAN



JABATAN KERAJAAN TEMPATAN
KEMENTERIAN PERUMAHAN DAN KERAJAAN TEMPATAN
2020

ISI KANDUNGAN

BAB I.....

PENDAHULUAN

- | | |
|--------------|---|
| 1. TUJUAN | 3 |
| 2. PEMAKAIAN | 3 |

BAB II.....

LATAR BELAKANG PENGURUSAN CERUN

- | | |
|----------------------|---|
| 3. PENGENALAN | 5 |
| 4. PENGURUSAN SEMASA | 6 |
| 5. OBJEKTIF | 7 |
| 6. METADOLOGI | 8 |
| 7. FAEDAH | 8 |
| 8. TANGGUNGJAWAB | 9 |

BAB III.....

GARIS PANDUAN PENGURUSAN CERUN

- | | |
|-----------------------------|----|
| 9. PENGENALAN | 10 |
| 10. PERANCANGAN PEMBANGUNAN | 10 |
| 11. REKABENTUK | 13 |
| 12. PEMBINAAN | 17 |
| 13. PENDAFTARAN | 19 |
| 14. PENYENGGAARAAN | 21 |

LAMPIRAN.....

- LAMPIRAN 1 - Kriteria *Degree Rock Mass Weathering*
LAMPIRAN 2 - *Typical Geotechnical Design Criteria for Slope Design*
LAMPIRAN 3 - Contoh Borang Pendaftaran Cerun/ Tembok Penahan
LAMPIRAN 4 - Ilustrasi Panduan Pemeriksaan Cerun/ Tembok Penahan
LAMPIRAN 5 - Contoh Rekod Pemeriksaan Kerja Penyenggaraan Rutin

BAB I

PENDAHULUAN

1.0 TUJUAN

Garis panduan ini disediakan bertujuan untuk dijadikan dokumen rujukan yang seragam kepada Pihak Berkuasa Tempatan (PBT) bagi membolehkan pengurusan cerun di kawasan PBT lebih teratur dan menyeluruh.

2.0 PEMAKAIAN

Pemakaian garis panduan ini khusus kepada semua Pihak Berkuasa Tempatan di Malaysia. Garis panduan ini adalah selaras dengan peruntukan undang-undang sedia ada iaitu :

- (i) Akta Jalan, Parit dan Bangunan 1974 [Akta 133]
- (ii) Akta Kualiti Alam Sekeliling 1974 [Akta 127]
- (iii) Perintah Kualiti Alam Sekeliling (Aktiviti Yang Ditetapkan) (Penilaian Kesan Kepada Alam Sekeliling) 2015

Garis panduan ini boleh dibaca bersama dengan garis panduan-garis panduan dan dokumen-dokumen berikut:

- (i) Manual OSC3.0 Plus (Proses dan Prosedur Cadangan Pemajuan Serta Pelaksanaan Pusat Setempat (OSC) oleh KPKT
- (ii) Garis Panduan Perancangan Pembangunan Di Kawasan Bukit dan Tanah Tinggi (2009) oleh Jabatan Perancangan Bandar dan Desa Semenanjung Malaysia.
- (iii) Garis Panduan Rekabentuk Cerun (2010) oleh Jabatan Kerja Raya Malaysia.
- (iv) Garis Panduan Penyenggaraan Cerun di Semenanjung Malaysia (2006) oleh Jabatan Kerja Raya Malaysia.
- (v) Garis Panduan Pengumpulan Data Aset Tak Alih PeDATA : Jalan - Daftar Aset Khusus (DAK) Kategori Cerun oleh Jabatan Kerja Raya Malaysia
- (vi) Garis Panduan Perancangan Pembangunan di Kawasan Bukit dan Tanah Tinggi Negeri Selangor 2015 oleh Kerajaan Negeri Selangor.

- (vii) Garis Panduan Perancangan Pembangunan Dan Kawasan Bukit Dan Cerun Bagi Wilayah Persekutuan Kuala Lumpur, 2010 oleh Dewan Bandaraya Kuala Lumpur.
- (viii) *The Penang Safety Guideline for Hillside Development 2nd Edition (2020)* oleh Jabatan Perancang Bandar dan Desa Negeri Pulau Pinang.
- (ix) Garis Panduan Panduan Pertanian di Tanah Bercerun (2020) oleh Jabatan Pertanian.
- (x) Garis Panduan Penentuan Zon Bahaya Di Sekitar Bukit Batu Kapur (2013) oleh Jabatan Mineral dan Geosains.
- (xi) Garis Panduan Pemetaan Geologi Terrain (2020) oleh Jabatan Mineral dan Geosains.
- (xii) *Guideline for Erosion and Sediment Control in Malaysia* (2010), Jabatan Pengairan dan Saliran Malaysia
- (xiii) *Erosion and Sediment Control Plan (ESCP) Guidelines for Agricultural Activities in Hilly Areas* (2018), Jabatan Pengairan dan Saliran Malaysia.
- (xiv) MS2526-12:2014. MALAYSIAN. STANDARD. *Urban stormwater management - Part 12: Erosion and Sediment Control.*

BAB II

LATAR BELAKANG PENGURUSAN CERUN

3.0 PENGENALAN

3.1 Maklumat Bilangan Cerun

Berdasarkan maklumat yang diperolehi daripada 95 Pihak Berkuasa Tempatan (PBT), sehingga Disember 2020 terdapat 837 bilangan cerun di seluruh negara. Negeri-negeri yang mempunyai bilangan cerun tertinggi adalah Selangor, Pahang dan Negeri Sembilan. Daripada jumlah tersebut, sebanyak 35% iaitu 292 cerun mempunyai sejarah kegagalan cerun.

3.2 Isu Kegagalan Cerun

Pada bulan Mei 2020, terdapat tiga (3) laporan kejadian kegagalan cerun di kawasan penempatan/ perumahan telah dilaporkan di media masa. Kejadian-kejadian yang terlibat adalah gelongsoran tanah di Taman Silibin Indah, Ipoh, Perak melibatkan sebanyak lapan (8) buah rumah pada 13 Mei 2020, tanah runtuh di Taman Kelab Ukay, Ampang Jaya, Selangor yang telah menjejaskan tujuh (7) buah rumah pada 31 Mei 2020 dan kebimbangan penduduk berhubung tanah runtuh di lereng bukit di perkampungan Rumah Rakyat Kampung Melayu Panchor Senawang membabitkan dua belas (12) buah rumah pada 28 Mei 2020.

3.3 Faktor-Faktor Mempengaruhi Kegagalan Cerun

Secara umumnya, kegagalan cerun dipengaruhi oleh pelbagai faktor seperti lokasi dan keadaan geologi kawasan cerun itu sendiri, faktor teknikal serta kelemahan dari segi amalan pengurusan cerun yang dilaksanakan.

Bagi cerun semulajadi, faktor-faktor yang menyumbang kepada kegagalan cerun adalah:

- (i) Permukaan cerun yang terdedah tanpa perlindungan hakisan yang efektif.

- (ii) Lokasi cerun di kawasan yang mempunyai keamatan hujan yang tinggi.
- (iii) Jenis tanah yang mudah terhakis dan berkecerunan tinggi yang melebihi 35°.

Faktor-faktor teknikal yang mempengaruhi kegagalan cerun pula adalah:

- (i) Kelemahan dalam aspek pengurusan perancangan dan pembangunan/kemajuan di kawasan berbukit dan bercerun (termasuk pemantauan berkala daripada pihak yang berautoriti).
- (ii) Kegagalan rekabentuk terutamanya disebabkan oleh kekurangan maklumat berhubung aspek geologi kejuruteraan dan geomorfologi sesuatu kawasan dalam kerja rekabentuk penstabilan cerun.
- (iii) Kerja pembinaan yang tidak mematuhi spesifikasi.
- (iv) Tiada atau kurangnya penyenggaraan cerun.

4.0 PENGURUSAN SEMASA

4.1 Garis Panduan Sedia Ada Berkaitan Pengurusan Cerun

- (i) Pada masa ini, pengurusan cerun di peringkat PBT dilaksanakan berpanduan keperluan yang dinyatakan melalui Akta Jalan, Parit dan Bangunan 1974 [Akta 133] dan Manual OSC 3.0 Plus (Proses dan Prosedur Cadangan Pemajuan Serta Pelaksanaan Pusat Setempat (OSC)).
- (ii) Selain daripada itu, beberapa garis panduan turut dijadikan rujukan seperti Garis Panduan Perancangan Pembangunan Di Kawasan Bukit dan Tanah Tinggi (2009) yang dikeluarkan oleh Jabatan Perancangan Bandar dan Desa Semenanjung Malaysia, Garis Panduan Rekabentuk Cerun (2010) dan Garis Panduan Penyenggaraan Cerun di Semenanjung Malaysia (2006) yang disediakan oleh Jabatan Kerja Raya Malaysia.

- (iii) Terdapat juga beberapa garis panduan yang diterbitkan oleh PBT di Wilayah Persekutuan Kuala Lumpur dan Pulau Pinang bagi rujukan sendiri iaitu Garis Panduan Perancangan Pembangunan Dan Kawasan Bukit Dan Cerun Bagi Wilayah Persekutuan Kuala Lumpur, 2010 dan *The Penang Safety Guideline for Hillside Development 2nd Edition (2020)*.

4.2 Isu Pengurusan Cerun di PBT

Berdasarkan maklumbalas 41 daripada 154 responden (PBT) terhadap kajian melalui soal-selidik atas talian yang dilaksanakan didapati pengurusan cerun di kawasan PBT tidak dilaksanakan secara menyeluruh. Terdapat beberapa isu telah dikenalpasti iaitu:

- (i) 92% PBT tidak mempunyai struktur tadbir urus dan kepakaran teknikal untuk mengurus isu-isu berkaitan cerun atau tanah runtuh di kawasan PBT.
- (ii) 50% PBT tidak melaksanakan penyenggaraan cerun.
- (iii) 77% PBT tidak mempunyai pengkalan data bagi pengumpulan maklumat/ pendaftaran cerun.
- (iv) 42.9% PBT tidak mempunyai kesedaran/ pemahaman berkenaan garis panduan cerun

5.0 OBJEKTIF

Objektif pengwujudan garis panduan pengurusan cerun ini adalah seperti berikut:

- (i) Membantu meningkatkan pemahaman PBT tentang perkara-perkara berkaitan pengurusan cerun.
- (ii) Memastikan pihak PBT berupaya untuk mengenalpasti tanda-tanda ketidakstabilan cerun atau risiko kegagalan cerun.

- (iii) Membantu PBT menyelaraskan perancangan penyenggaraan serta tindakan pencegahan/ kerja pembaikan cerun.
- (iv) Sebagai sumber rujukan seragam kepada PBT dalam pengurusan cerun secara menyeluruh.

6.0 METADOLOGI

- 6.1 Pengumpulan data cerun di kawasan PBT melalui surat edaran dan soal selidik secara atas talian kepada PBT.
- 6.2 Mengadakan mesyuarat dan sesi libat urus bersama pihak-pihak berkepentingan dalam pengurusan cerun.
- 6.3 Mengkaji dan mengintegrasikan akta dan garis panduan berkaitan pengurusan cerun yang sedang berkuatkuasa.

7.0 FAEDAH

Faedah-faedah yang boleh diperolehi oleh PBT daripada garis panduan ini adalah seperti berikut;

- (i) Meningkatkan kesedaran/ kefahaman PBT terhadap pengurusan cerun yang komprehensif.
- (ii) Memudahkan pihak PBT membuat rujukan dalam melaksanakan pengurusan cerun
- (iii) PBT dapat melaksanakan pengurusan cerun secara menyeluruh dengan lebih sistematik bermula daripada peringkat perancangan pembangunan, rekabentuk, pembinaan, pendaftaran dan penyenggaraan.

- (iv) Mengurangkan risiko ke atas semua faktor yang menyumbang kepada ketidakstabilan cerun (potongan, tambakan dan semulajadi) agar dapat ditangani dengan lebih berkesan oleh PBT.

8.0 TANGGUNGJAWAB

Tanggungjawab PBT dalam pengurusan cerun adalah bagi memastikan:

- (i) PBT perlu mempunyai maklumat dan data berkenaan pemunya cerun di kawasan PBT
- (ii) PBT perlu mengeluarkan notis kepada pemunya tanah bercerun yang mempunyai kecerunan lebih daripada 25° dan jumlah ketinggian menegak lebih daripada 10 meter untuk memeriksa cerun setiap 5 tahun
- (iii) Memperkasa struktur tadbir urus pengurusan cerun di PBT dan meningkatkan kompetensi pegawai-pegawai teknikal dalam bidang kejuruteraan cerun
- (iv) Merancang pemeriksaan dan penyenggaraan cerun di kawasan PBT
- (v) Memastikan semua ulasan teknikal yang disediakan oleh agensi-agensi teknikal bagi kelulusan permohonan cadangan pembangunan adalah lengkap dan dipatuhi sepanjang tempoh pembinaan.

BAB III

GARIS PANDUAN PENGURUSAN CERUN

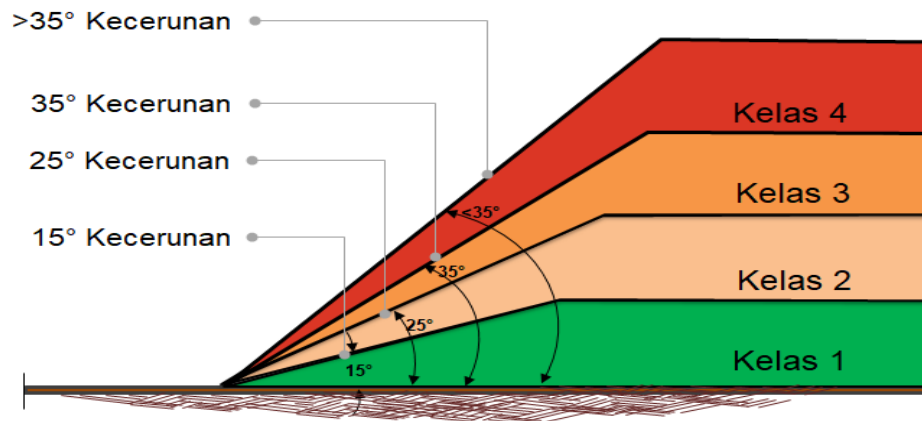
9.0 PENGENALAN

Garis Panduan Pengurusan Cerun di Kawasan PBT ini dibangunkan sebagai rujukan dengan mengintegrasikan garis panduan sedia ada iaitu Manual OSC3.0 Plus, Garis Panduan Perancangan Pembangunan Di Kawasan Bukit dan Tanah Tinggi (2009), Garis Panduan Rekabentuk Cerun (2010), Garis Panduan Penyenggaraan Cerun di Semenanjung Malaysia (2006) dan lain-lain garis panduan yang diterbitkan oleh PBT.

Garis panduan ini merangkumi kaedah pelaksanaan pengurusan cerun secara menyeluruh iaitu dalam aspek perancangan pembangunan, rekabentuk, pembinaan, pendaftaran dan penyenggaraan.

10.0 PERANCANGAN PEMBANGUNAN

- 10.1 Aktiviti pembangunan di kawasan cerun perlu mematuhi peruntukan undang-undang sepertimana yang dinyatakan di dalam Akta 133.
- 10.2 Garis Panduan Perancangan Pembangunan Di Kawasan Bukit dan Tanah Tinggi (2009) perlu dirujuk bagi merancang dan mengawal aktiviti pembangunan di kawasan berbukit, tanah tinggi, lereng bukit dan puncak bukit.
- 10.3 Klasifikasi cerun dibahagikan kepada kelas I, II, III dan IV sepertimana yang dinyatakan dalam Garis Panduan Perancangan Pembangunan Di Kawasan Bukit dan Tanah Tinggi seperti ditunjukkan di Rajah 1.



Rajah 1: Pengkelasan Cerun

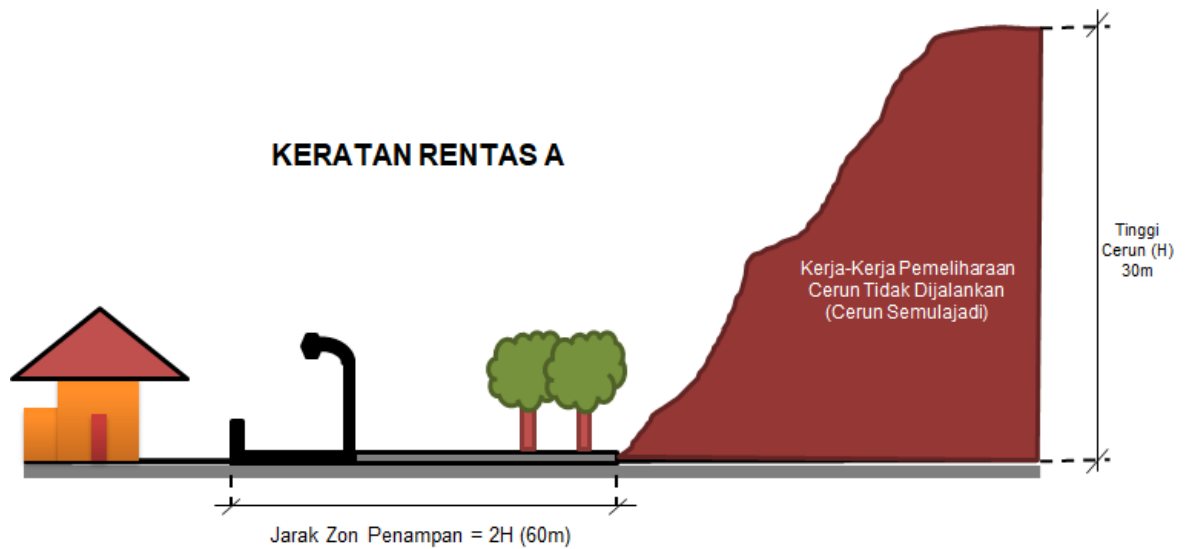
(Sumber: Garis Panduan Perancangan Pembangunan Di Kawasan Bukit dan Tanah Tinggi, 2009)

- 10.4 Perancangan pembangunan di kawasan tanah bercerun hendaklah mematuhi polisi pembangunan serta memenuhi kehendak Senarai Semak Dokumen Permohonan Pelan Kerja Tanah (P2_05) yang dinyatakan pada Manual OSC 3.0 Plus (Proses dan Prosedur Cadangan Pemajuan Serta Pelaksanaan Pusat Setempat (OSC)).
- 10.5 Dokumen yang dikemukakan hendaklah disahkan oleh agensi/ jabatan teknikal yang berkaitan seperti Jabatan Kerja Raya (JKR), Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS), Jabatan Mineral dan Geosains (JMG), dan Jabatan Kejuruteraan PBT.
- 10.6 Dokumen permohonan Pelan Kerja Tanah bagi lokasi/ tapak di kawasan lereng berbukit dengan kecerunan kelas III dan IV perlu dilengkapi dengan laporan kestabilan cerun/ geoteknikal.
- 10.7 Bagi binaan yang melibatkan cerun dengan kecerunan melebihi dua puluh lima darjah (25°) dan jumlah ketinggian menegak melebihi sepuluh (10) meter, laporan geoteknikal yang dikemukakan perlu ditentukan oleh Pemeriksa Bertauliah (*Accredited Checker*) yang berdaftar dengan Lembaga Jurutera di bawah Akta Pendaftaran Jurutera 1967 [Akta 138] sepertimana peruntukan Seksyen 70, Akta Jalan, Parit dan Bangunan 1974 [Akta 133].

- 10.8 Kandungan laporan geoteknikal yang dikemukakan disyorkan untuk mengandungi maklumat atau keterangan berkaitan projek pembangunan, skop laporan geoteknikal, latar belakang pembangunan, geologi kawasan dan klasifikasi rupa bumi, laporan penyiasatan tapak, rekabentuk geoteknik, kerja tanah, kaedah penyenggaraan dan *engineer' declaration*.
- 10.9 Aktiviti perlombongan dan pertanian tidak dibenarkan di kawasan bukit dan tanah tinggi cerun kelas III dan IV jika terdapat perancangan pembangunan di kawasan berkenaan.
- 10.10 Sebarang pembangunan dan pemajuan di kawasan bukit dan tanah tinggi bagi aktiviti pertanian perlu merujuk kepada Garis Panduan Pembangunan Pertanian Di Tanah Bercerun (Edisi 2020) oleh Jabatan Pertanian Malaysia dan *Erosion and Sediment Control Plan (ESCP) Guidelines for Agricultural Activities in Hilly Areas (2018)*, Jabatan Pengairan dan Saliran Malaysia.
- 10.11 Kenalpasti kewujudan alur, parit, mata air dan sungai di kawasan cerun untuk memastikan aliran air diuruskan dengan betul.
- 10.12 Laporan dan pengiraan pengurusan air hujan (*storm water management*) adalah berdasarkan kepada Manual Saliran Mesra Alam (MSMA) yang berkuatkuasa.
- 10.13 Kelulusan Laporan Kajian Penilaian Kesan Kepada Alam Sekitar (EIA) adalah berdasarkan kepada Akta Kualiti Alam Sekeliling 1974 [Akta 127] dan Perintah Kualiti Alam Sekeliling (Aktiviti Yang Ditetapkan) (Penilaian Kesan Kepada Alam Sekeliling) 2015, iaitu Aktiviti 13: Pembangunan di Kawasan Cerun.
- 10.14 Sebarang pembangunan dan pemajuan di kawasan bercerun dan berbukit, Laporan Penilaian Geologi yang dikemukakan perlu ditentusahkan oleh Pemeriksa Bertauliah yang berdaftar dengan Lembaga Ahli Geologi Malaysia.

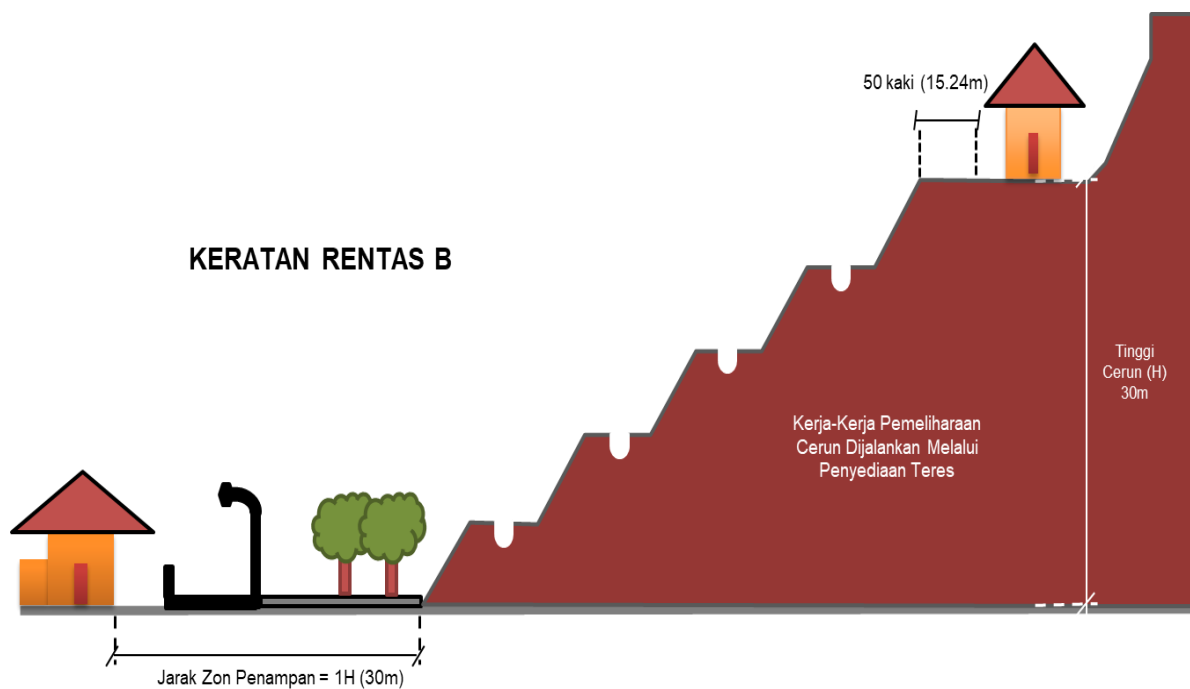
11.0 REKABENTUK

- 11.1 Rekabentuk cerun hendaklah berpandukan kepada kriteria rekabentuk yang dinyatakan pada Garis Panduan Rekabentuk Cerun (2010), Jabatan Kerja Raya (JKR) Malaysia yang berkuatkuasa. Kesemua rekabentuk cerun/ struktur tembok penahan hendaklah disahkan oleh Jurutera Profesional (PE) dalam bidang geoteknik.
- 11.2 Maklumat yang digunakan dalam analisa rekabentuk hendaklah dinyatakan dengan jelas serta dilengkapi dengan laporan data ukur, penyiasatan tanah serta maklumat geologi kawasan terlibat.
- 11.3 Pemilihan rekabentuk cerun/ struktur tembok penahan hendaklah mengambilkira faktor-faktor seperti lokasi, geologi, geomorfologi, keadaan cerun sedia ada, sejarah kegagalan cerun, kemudahan masuk ke tapak, peruntukan kos serta pembangunan di kawasan berkenaan.
- 11.4 Zon penampakan ditentukan berdasarkan ciri-ciri cerun dan struktur tanah serta kriteria-kriteria berikut:
- (i) Struktur yang dibina berhampiran kaki cerun yang dipotong atau cerun semulajadi yang menegak atau hampir menegak (melebihi 70°) di mana tidak ada sebarang langkah kejuruteraan untuk menstabilkannya diambil hendaklah tidak terletak dalam zon minima dua kali ganda ketinggian cerun seperti ditunjukkan pada Rajah 2.
 - (ii) Struktur yang dibina di atas rabung cerun yang dipotong atau cerun semulajadi yang menegak atau hampir menegak (melebihi 70°) di mana terdapat langkah kejuruteraan dijalankan hendaklah tidak terletak dalam zon sekurang-kurangnya sekali (1) ganda ketinggian cerun itu seperti ditunjukkan pada Rajah 3.



Rajah 2: Zon Penampakan Minimum Bagi Cerun Potong atau Cerun Semulajadi Tanpa Pembaikan Cerun

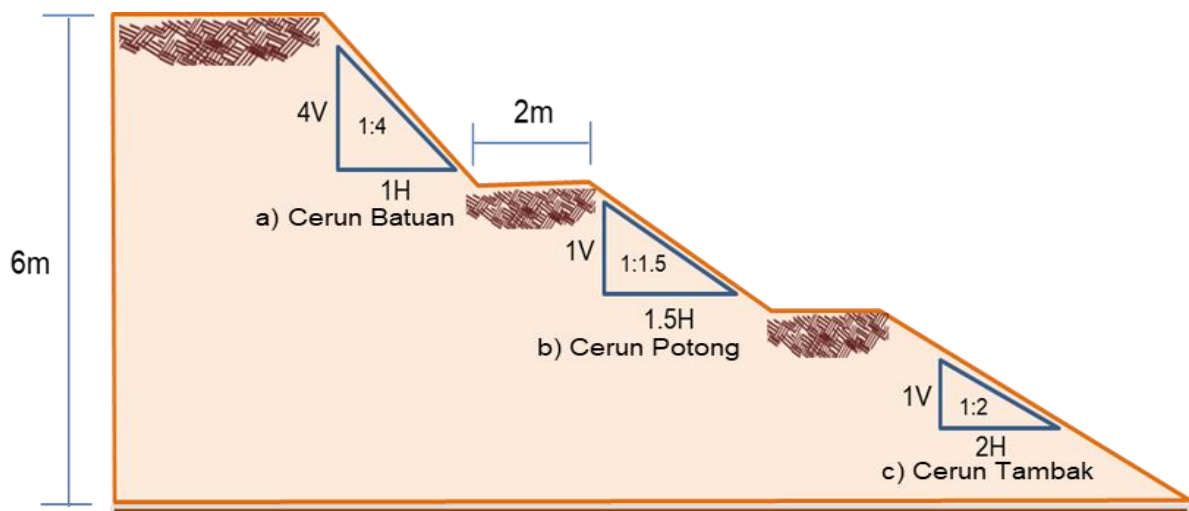
(Sumber: Garis Panduan Perancangan Pembangunan Di Kawasan Bukit dan Tanah Tinggi, 2009)



Rajah 3: Zon Penampakan Minimum Bagi Cerun Potong atau Cerun Semulajadi Dengan Pembaikan Cerun

(Sumber: Garis Panduan Perancangan Pembangunan Di Kawasan Bukit dan Tanah Tinggi, 2009)

- 11.5 Geometri/ darjah kecerunan yang dipertimbangkan bagi cerun batuan adalah 4V:1H for *weathering grade I* dan 3V:1H untuk *weathering grade II*. Kriteria *degree rock mass weathering* adalah sepertimana di Lampiran 1. Bagi cerun potong, kecerunan adalah 1V:1.5H dan cerun tambak adalah 1V:2H seperti ditunjukkan pada Rajah 4. Walau bagaimanapun, analisa kestabilan cerun perlu dibuat bagi menentukan kesesuaian darjah kecerunan dan juga kaedah penstabilan cerun.



Rajah 4: Geometri/ Darjah Kecerunan Bagi a) Cerun Batuan, b) Cerun Potong dan c) Cerun Tambak

- 11.6 Faktor keselamatan yang dicadangkan bagi cerun semulajadi yang tidak dibuat penstabilan cerun ialah 1.3. Manakala, faktor keselamatan bagi cerun yang telah dibuat penstabilan cerun hendaklah melebihi 1.5. Lampiran 2 menunjukkan *Typical Geotechnical Design Criteria for Slope Design*.
- 11.7 Bagi cerun potong, kaedah penstabilan cerun yang boleh dipertimbangkan adalah *soil nailing with slope surface protection* atau *ground anchor, permanent ground anchors, retaining walls* dan lain-lain kaedah yang bersesuaian. Manakala bagi cerun tambak pula, kaedah penstabilan cerun yang dipertimbangkan adalah *geogrid reinforcement, reinforced concrete retaining structure, reinforced fill structure, replacing the fills with elevated structure* dan sebagainya. Bagi cerun batuan, antara kaedah penstabilan cerun yang boleh

dipertimbangkan adalah *permanent rock anchors, rock dowels, rock bolting, buttress walls, counter forts, relieved drains* dan sebagainya.

- 11.8 Cerun yang berketinggian melebihi enam (6) meter tinggi hendaklah direkabentuk dengan *berm* berkelebaran sekurang-kurangnya dua (2) meter pada setiap enam (6) meter ketinggian.
- 11.9 Bilangan maksimum *berm* yang dibenarkan adalah enam (6) bagi membolehkan kerja-kerja penyenggaraan dilaksanakan serta untuk faktor keselamatan pengguna. Sekiranya rekabentuk memerlukan lebih daripada enam (6) bilangan *berm*, kaedah rekabentuk yang lain seperti pembinaan *elevated structure* haruslah dipertimbangkan untuk digunapakai.
- 11.10 Rekabentuk untuk pengurusan air hujan (*stormwater management*) hendaklah mematuhi dokumen terkini oleh Jabatan Pengairan dan Saliran Malaysia yang berkuatkuasa tidak terhad kepada:
- (i) Manual Saliran Mesra Alam (MSMA);
 - (ii) *Guideline for Erosion and Sediment Control in Malaysia* (2010), Jabatan Pengairan dan Saliran Malaysia;
 - (iii) *Erosion and Sediment Control Plan (ESCP) Guidelines for Agricultural Activities in Hilly Areas* (2018), Jabatan Pengairan dan Saliran Malaysia;
 - (iv) *MS2526 Malaysian Standard 2526 Urban stormwater management* (2014), *Jabatan Standard Malaysia*; dan

hendaklah disahkan oleh Jurutera Professional dengan Perakuan Amalan (PEPC) yang bertauliah berdasarkan Lembaga Jurutera Malaysia. Bagi penyediaan Pelan Kawalan Hakisan dan Kelodak (ESCP), keutamaan diberikan kepada Jurutera Professional yang bertauliah yang mempunyai persijilan *Certified Professional in Erosion and Sediment Control* (CPESC). Semua rekabentuk fasiliti hendaklah praktikal dan ekonomikal kepada semua pihak untuk memastikan kemampuan untuk operasi dan penyelenggaraan yang optimum secara berterusan.

11.11 Kriteria sistem saliran seperti bahan, saiz, panjang, kecerunan, jarak, kedalaman parit/ longkang, *sump*, *weep holes*, *horizontal drain* dan lain-lain perlu mematuhi keperluan teknikal yang ditentukan oleh PBT.

12.0 PEMBINAAN

12.1 *Slope stabilization* dan *slope surface protection* perlu dibina mengikut lukisan pembinaan yang telah disahkan oleh Jurutera Profesional (PE) dalam bidang geoteknik.

12.2 Pelan Kawalan Hakisan dan Kelodak (ESCP) yang disahkan oleh Jurutera Professional dengan Perakuan Amalan (PEPC) yang bertaualiah berdasarkan Lembaga Jurutera Malaysia atau disahkan oleh Jurutera Professional yang bertaualiah yang mempunyai persijilan *Certified Professional in Erosion and Sediment Control (CPESC)* hendaklah dikemukakan kepada Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS) untuk kelulusan.

12.3 Pemeriksaan ke atas kerja-kerja pengawalan hakisan hendaklah dilaksanakan di sepanjang pembinaan dan mengandungi perkara-perkara berikut:

- (i) Struktur kawalan hakisan dibina mengikut pelan dan berfungsi dengan baik.
- (ii) Permukaan cerun pembinaan yang terdedah hendaklah ditutup dengan segera sebaik sahaja dibina bagi mengelakkan hakisan cerun berlaku.
- (iii) Struktur-struktur kawalan hakisan dan kelodak yang dibina disenggara dengan baik mengikut jadual penyenggaraan pelan yang dikemukakan.

12.4 Penyediaan parit sementara yang sempurna bagi mengelakkan air larian terus melalui permukaan cerun.

12.5 Saliran permukaan hendaklah disediakan pada bahagian atas cerun (*interceptor drains/cut-off drains*), bahagian bawah cerun (*toe drain*) serta pada

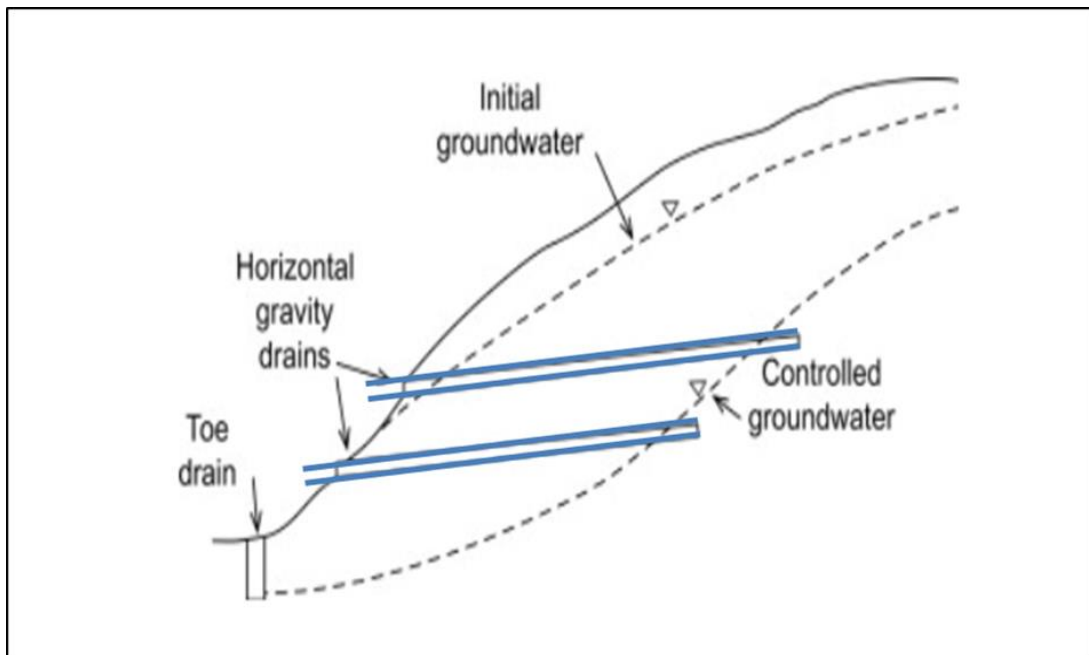
berm yang dibina (*berm drains*) sepertimana dinyatakan pada *Guideline for Road Drainage Design- Volume 4: Surface Drainage – REAM GL 3/2002* (Rujuk Rajah 5).

- 12.6 *Subsurface drains* seperti *horizontal drains* dan *drainage blankets* juga hendaklah disediakan pada cerun serta pada kawasan yang mempunyai aras air bawah tanah yang tinggi sepertimana dinyatakan pada *Guideline For Road Drainage Design – Volume 5: Subsoil Drainage – REAM GL 3/2002* (Rujuk Rajah 6)



Rajah 5: Sistem Saliran Permukaan Cerun

(Sumber: Garis Panduan Penyenggaraan Cerun di Semenanjung Malaysia (2006) oleh Jabatan Kerja Raya Malaysia)



Rajah 6: *Horizontal Drains*

(Sumber: Garis Panduan Penyenggaraan Cerun di Semenanjung Malaysia (2006) oleh Jabatan Kerja Raya Malaysia)

13.0 PENDAFTARAN

13.1 Pendaftaran cerun dan tembok penahan hendaklah berpandukan kepada kriteria yang dinyatakan dalam Garis Panduan Pengumpulan Data Aset Tak Alih PeDATA: Jalan - Daftar Aset Khusus (DAK) Kategori Cerun, Jabatan Kerja Raya (JKR) Malaysia.

13.2 PBT hendaklah mempunyai sistem pengumpulan data/ inventori cerun dan tembok penahan kawasan masing-masing bagi membolehkan perancangan pengurusan cerun dilaksanakan dengan baik dan teratur. Maklumat-maklumat yang perlu disediakan dalam inventori adalah sekurang-kurangnya seperti berikut:

- (i) Nombor pendaftaran cerun atau tembok penahan
- (ii) Jenis Cerun (Semulajadi/ Buatan)
- (iii) Darjah Kecerunan
- (iv) Lokasi Cerun (rujukan GPS)

- (v) Fasiliti di bahagian atas cerun atau tembok penahan dan di kaki cerun atau tembok penahan
- (vi) Maklumat Geologi Cerun
- (vii) Kategori Cerun (Berisiko/ Tidak Berisiko)
- (viii) Sejarah kegagalan cerun atau tembok penahan

Contoh borang pendaftaran cerun/ tembok penahan adalah seperti yang ditunjukkan di Lampiran 3.

- 13.3 Bagi cerun yang mempunyai sejarah kegagalan seperti tanah runtuh, maklumat yang penting seperti dimensi kegagalan dan faktor penyebab hendaklah direkod dengan terperinci.
- 13.4 Semakan terhadap data inventori cerun disyorkan untuk dibuat setiap dua (2) tahun sekali atau apabila terdapat perubahan pada fizikal dan fungsi asal pada cerun/ struktur tembok penahan.
- 13.5 Penyediaan dan pemasangan plak/ papan tanda disyorkan di lokasi cerun bagi tujuan memudahkan pengenalpastian cerun berdasarkan inventori seperti ditunjukkan pada Rajah 7 dan 8.



Rajah 7: Pemasangan papan tanda



Rajah 8: Pemasangan plak di lokasi cerun Taman Cemerlang
cerun di Hong Kong oleh Majlis Perbandaran Selayang
(sumber: hkss.cedd.gov.hk)

14.0 PENYENGGAARAAN

- 14.1 Pemeriksaan cerun hendaklah dibuat setiap lima (5) tahun sekali oleh pemunya tanah bagi cerun yang mempunyai kecerunan lebih daripada dua puluh lima darjah dan jumlah ketinggian menegak lebih daripada sepuluh meter, sama ada tanah itu didirikan dengan bangunan atau tidak sepertimana dinyatakan pada Seksyen 85A, Akta 133.
- 14.2 Pemantauan persekitaran cerun perlu diperiksa untuk mengenalpasti kewujudan tanda-tanda kegagalan cerun seperti:
- (i) Pergerakan tanah di bahagian kaki cerun serta hakisan kecil.
 - (ii) Aliran air keluar melalui permukaan tanah berhampiran cerun dan aliran air di bahagian bawah cerun.
 - (iii) Keretakan pada cerun, tanah dan jalan serta bangunan berhampiran.
 - (iv) Kebocoran paip air.
 - (v) Pagar, tembok penahan, tiang elektrik atau telefon serta pokok berkeadaan condong atau bergerak daripada kedudukan asal
- 14.3 Penyenggaraan cerun dan struktur tembok penahan hendaklah merujuk kepada Garis Panduan Penyenggaraan Cerun di Semenanjung Malaysia (2006) oleh Jabatan Kerja Raya Malaysia.
- 14.4 Antara aspek teknikal yang perlu diambil perhatian untuk penyenggaraan adalah:
- (i) keadaan penutup permukaan tanah/ cerun,
 - (ii) saluran permukaan pada *berm* cerun tanah untuk mengenalpasti kewujudan ruang kosong di antara tanah dan struktur,
 - (iii) kewujudan resapan air bawah tanah
 - (iv) cerun batuan yang terdapat jatuhan/ batuan longgar.

- 14.5 Kerja penyenggaraan cerun tanah merangkumi kerja pembersihan di kawasan cerun, penyediaan sistem saliran yang baik, penutupan/ penanaman rumput pada permukaan cerun yang terdedah serta penebangan pokok berisiko pada permukaan cerun.
- 14.6 Kerja penyenggaraan struktur tembok penahan pula termasuklah pemeriksaan keadaan permukaan struktur, pembersihan salur air leleh (*weepholes*) dan longkang serta kerja pembaikan pada komponen struktur yang bermasalah.
- 14.7 Senarai semak untuk penyenggaraan cerun/ tembok penahan sekurang-kurangnya mestilah mengandungi perkara-perkara asas seperti di Jadual 1.

Jadual 1: Senarai Semak Penyenggaraan Cerun/ Tembok Penahan

Cerun/ Struktur Tembok Penahan	Pemeriksaan
Saliran permukaan <i>catchpits</i> dan <i>sand traps</i>	i) Debris, sampah, tumbuhan liar dan lain-lain halangan ii) Keretakan iii) <i>Missing or deteriorated joint fillers and sealant.</i>
Salur air leleh (<i>weepholes</i>) dan saliran longkang	i) Kehadiran rumpai dan sampah terkumpul di hujung saliran. ii) Pertumbuhan rumput liar iii) Pastikan tidak tersumbat
<i>Impermeable surface cover</i> (Contoh: <i>gunite</i> dan <i>shotcrete</i>)	i) Keretakan pada struktur ii) Hakisan iii) Penutup permukaan yang terpisah daripada tanah dasar iv) <i>Missing or deteriorated joint fillers and sealant.</i> v) Pokok/ tumbuhan mati, mereput atau tidak stabil

Penutup permukaan berumput	i) Hakisan ii) Tumbuhan permukaan yang mati iii) <i>Overgrown vegetation</i> . iv) Pokok/ tumbuhan mati, mereput atau tidak stabil
Cerun batuan dan <i>boulders</i>	i) Keretakan atau serpihan pada permukaan konkrit dan sokongan ii) Sisa pecahan batuan iii) Tumbuhan liar iv) Kehadiran batuan longgar dan overhanging block
<i>Slope furniture</i> <i>instrumentations:</i> <i>inclinometers, settlement</i> <i>markers, tilt meters</i>	i) Karat ii) Kalibrasi bacaan iii) Pergerakan pada cerun atau struktur tembok penahan

Ilustrasi panduan pemeriksaan cerun/ tembok penahan ditunjukkan seperti di Lampiran 4. Manakala contoh rekod pemeriksaan kerja-kerja penyenggaraan rutin adalah seperti di Lampiran 5.

14.8 Pemeriksaan rutin cerun hendaklah dijalankan sekurang-kurangnya mengikut tempoh seperti di Jadual 2.

Jadual 2: Syor Kekerapan Pemeriksaan/ Penyenggaraan Cerun

Kategori	Kekerapan
Kategori 1 & 2	Setiap 6 bulan
Kategori 3	Setiap 12 bulan

Nota:

Kategori merujuk kepada risiko bahaya kepada pengguna sekiranya berlaku kegagalan cerun yang berhampiran dengan lokasi.

Kategori 1:

i. Bangunan Kerap Digunakan

Contoh: bangunan kediaman, pejabat komersial, kedai, hotel, kilang, sekolah, stesen janakuasa, pusat kesihatan dan pusat kebajikan.

ii. Infrastruktur

Contoh: Rumah rehat, perhentian bas, landasan keretapi dan kawasan menunggu awam berbumbung, stesen minyak dan jalanraya berkepadatan tinggi.

iii. Bangunan Kurang Digunakan

Contoh: parkir (*indoor*), tapak pelupusan, gelanggang sukan dalam bangunan, loji rawatan dan tempat ibadah.

Kategori 2:

i. Infrastruktur (kemudahan infrastruktur utama)

Contoh: landasan keretapi, jejambat, tapak bina dan jalanraya berkepadatan sederhana.

ii. Kawasan Awam dan Kawasan Menunggu Kerap Digunakan

Contoh: taman permainan, parkir terbuka, tempat duduk terbuka (kerap digunakan), jalanraya berkepadatan sederhana.

Kategori 3:

i. Kawasan Rekreasi Kurang Digunakan

Contoh: kawasan lapang, taman permainan (kurang digunakan), tanah perkuburan, tapak simpanan bahan tidak berbahaya, jalanraya berkepadatan rendah.

ii. Kawasan Terpencil

Contoh: kawasan hijau tidak dibangunkan, kuari terbiar, jalanraya dengan kepadatan lalu lintas kenderaan dan pejalan kaki yang sangat rendah.

- 14.9 PBT hendaklah menyediakan saluran aduan (kaunter/ atas talian/ aplikasi) bagi membolehkan orang awam mengemukakan aduan dan melaporkan sekiranya terdapat tanda-tanda kegagalan cerun atau kejadian tanah runtuh di kawasan berdekatan.
- 14.10 PBT boleh mendapatkan khidmat nasihat daripada jabatan teknikal iaitu Jabatan Kerja Raya jika terdapat kemusykilan dalam aspek penyenggaraan cerun.

LAMPIRAN 1

Term	Degree / Gred Of Weathering	Description
<i>Fresh</i>	<i>I</i>	<i>No visible sign of rock material weathering, perhaps slight discoloration on major discontinuity surface</i>
<i>Slightly Weathered</i>	<i>II</i>	<i>Discoloration indicates weathering of rock material and discontinuity surface. All rock material may be discolored by weathering</i>
<i>Moderately Weathered</i>	<i>III</i>	<i>Less than half of the rock material is decomposed or disintegrated to a soil. Fresh or discolored rock is present either as a continuous framework or as a core stones</i>
<i>Highly weathered</i>	<i>IV</i>	<i>More than half of the rock material is decomposed or disintegrated to a soil. Fresh or discolored rock is present either as a discontinuous framework or as a core stone</i>
<i>Completely weathered</i>	<i>V</i>	<i>All rock material is decomposed and/or disintegrated to soil. The original mass structure is still largely intact</i>
<i>Residual Soil</i>	<i>VI</i>	<i>All rock material is converted to soil. The mass structure and material fabric is destroyed. There is a large change in volume, but the soil has not been significantly transported.</i>

(Sumber: *Degree of rock mass weathering, The Code of Practise For Site Investigations* (BS 5930,1981))

Guidelines for Slope Design



Table 2: SOME TYPICAL GEOTECHNICAL DESIGN CRITERIA FOR SLOPES DESIGN

DESIGN COMPONENT	MODE OF FAILURE	MINIMUM FACTOR OF SAFETY	MAXIMUM PERMISSIBLE MOVEMENTS		
			VERTICAL	LATERAL	DIFFERENTIAL
1. Unreinforced Slopes	1.1 Local & Global Stability (cut & fill slopes)	1.3	Analysis should be according to GEOTECHNICAL MANUAL FOR SLOPES (1984), GEO Hong Kong		
	1.2 Bearing (fill)	2.0			
2. Reinforced or Treated Slopes (not on soft ground)	2.1 Local & Global Stability (cut & fill slopes)	1.5			
	2.2 Bearing (fill)	1.5			
3. Permanent Anchors	3.1 Tensile Resistance	2.0	Geo Spec 1 (1989), GEO Hong Kong BS 8081		
	3.2 Resistance at Soil Grout Interface	3.0			
	3.3 Creep/Corrosion				
4. Rigid Retaining Structures	4.1 Overturning	2.0	15mm along face of wall Geoguide 1 (1983), GEO Hong Kong	15mm along face of wall	1 : 150 along face of wall
	4.2 Sliding	1.5			
	4.3 Overall Stability	1.5			
	4.4 Bearing	2.0			
5. Reinforced Fill Walls/ Structures	External Stability	BS 8006	± 5mm per metre height	± 15mm from reference alignment	1 : 100 along face of wall
	Internal Stability				
6. Individual Foundation Piles (mainly under axial loads)	6.1 Shaft Resistance	2.0	12mm along axis of pile at pile head at design load. 38mm or 10% pile size at pile head at twice design load.		
	6.2 Base Resistance	2.0			
7. Individual Foundation Loads (mainly under lateral & bending loads perpendicular to axis of pile)	Ultimate Lateral Resistance	2.5	12mm along axis of pile at pile head at design load. BS 8004	12mm perpendicular to axis of pile at design load	
8. Pile Group	Block Bearing Capacity	2.0	12mm at Working Load BS 8004		
9. Piles as Retaining Structures	As for 4, 6 & 7 above	As for individual foundation piles	As 4 above for rigid retaining structures BS 8004		
10. Embankment on Soft Ground	10.1 Bearing (short term)	1.4	7 years post construction settlement : (i) within 10m from bridge approach < 100mm (ii) road < 250mm		
	10.2 Local & Global Slope Stability (long term)	1.2			

Slope Engineering Branch,
Jabatan Kerja Raya MALAYSIA.

LAMPIRAN 3

CONTOH BORANG PENDAFTARAN CERUN

PIHAK BERKUASA TEMPATAN (PBT) :

Nombor Pendaftaran Cerun :

Tarikh Pendaftaran :

BIL.	LOKASI CERUN	(1) JENIS CERUN	(2) KELAS CERUN	DIMENSI CERUN	FASILITI DI ATAS DAN KAKI CERUN / TEMBOK PENAHAN	KEKERAPAN PENYENGKARAAN OLEH PBT/AGANSI (Perlu tandakan (✓) / (X))	SEJARAH KEGAGALAN DAN TINDAKAN YANG TELAH DIAMBIL (Sekiranya Ada dan Perlu tandakan (✓) / (X))	(3) TANDA-TANDA KEGAGALAN TERKINI (Sekiranya Ada)
1	Contoh: Lereng bukit Taman Sri Ulu Bendul Koordinat GPS (2.7318, 102.0887)	Potong / tambak /Semulajadi /Tembok Penahan	II	Contoh: Ketinggian (m): 12.0 Panjang (m): 185.0 kecerunan (°): 28 Bilangan <i>berm</i> : 2	Di atas cerun Contoh: Jalan raya Jarak : 10 m Di kaki cerun Contoh: Rumah kediaman Jarak : 25 m	✓ Contoh: Setiap setahun sekali	✓ Contoh : Berlaku gelongsor tanah (landslide) pada tahun 2017	

Nota : (1) Jenis Cerun : Potong/ Tambak/ Semulajadi/Tembok Penahan seperti gabion, rc wall, soil nailing dan sebagainya

(2) Kelas Cerun : Rujuk Jadual 1: Kawalan Perancangan Bagi Pembangunan Mengikut Kelas dan Ketinggian, Garis Panduan Perancangan Pembangunan di Kawasan Bukit dan Tanah Tinggi, PLANMalaysia (2009)

(3) Contoh Tanda-tanda Kegagalan : *tension crack* / hakisan / resapan air tanah / *movement*

MAKLUMAT PEGAWAI PENYELARAS DI PBT

Nama :

Jawatan :

Tandatangan:

Tarikh:

Bahagian :

No. :

Telefon/

Emel

PANDUAN PEMERIKSAAN CERUN/ TEMBOK PENAHAN



1 Saluran permukaan *catchpits* dan *sand traps*



2 Salur air leleh (*weepholes*) dan saluran longkang



3 Impermeable surface cover
(Contoh: gunite dan shotcrete)



4 Penutup permukaan berumput



5 Ciri-ciri batuan dan *boulders*



6 Ciri-ciri furniture, instrumentations: Inclinometers, settlement, markers, tilt meters

(sumber : Jabatan Kerja Raya Malaysia)

LAMPIRAN 5

CONTOH REKOD PEMERIKSAAN KERJA-KERJA PENYENGGARAAN RUTIN					
REKOD PEMERIKSAAN PENYENGGARAAN RUTIN					(M/S 1 DARIPADA 4)
NOMBOR RUJUKAN CERUN/ TEMBOK PENAHAN ⁽¹⁾					
LOKASI CERUN/ TEMBOK PENAHAN (ALAMAT)					
TARIKH PEMERIKSAAN :			KEADAAN CUACA :		
Tarikh pemeriksaan penyenggaraan akhir :					
Tarikh pemeriksaan penyenggaraan akan datang :					
Bil.	Jenis Penyenggaraan	Rujukan lokasi	Tindakan diperlukan		Tarikh siap kerja
			Tidak	Ya	
1	Membersihkan sistem saliran dan perparitan daripada sampah, sisa bahan tumbuhan dan sebarang halangan				
2	Membaiki keretakan/ kerosakan pada laluan air dan turapan di sepanjang atas cerun, kaki cerun atau tembok penahan				
3	Membaiki atau menggantikan struktur penutup permukaan cerun yang telah retak atau rosak				
4	Membersihkan tumbuhan liar dan sebarang halangan yang boleh menyebabkan keretakan pada struktur penutup permukaan cerun dan sistem saliran				
5	Membuang sisa batuan yang telah longgar dan tumbuhan yang telah mati dan reput dari cerun batuan/ bongkah batuan				
6	Menanam semula rumput/ tumbuhan pada permukaan cerun yang terdedah (pokok/ tumbuhan di kawasan tersebut dibuang kerana telah mati dan reput)				
7	Membaiki kerosakan/ kerosakan pada dinding tembok				
8	Membersihkan salur air leleh (weepholes) dan paip larian air keluar yang tersumbat.				
9	Membaiki paip bocor di kawasan cerun				
10	Membaiki atau menggantikan keluli yang telah berkarat (contohnya : pintu pagar, pagar sempadan dan tangga)				
11	Membersihkan sisa/ halangan yang terdapat di kawasan cerun				
12	Lain-lain (nyatakan kerja-kerja dan butiran)				
TARIKH YANG DISYORKAN BAGI PELAKSANAAN KERJA-KERJA DI ATAS :					
Nota: (1) Atas permintaan, pejabat Kejuruteraan Geoteknikal boleh nombor rujukan cerun/ tembok penahan sekiranya berkaitan.					

REKOD PEMERIKSAAN PENYENGGAHAAN RUTIN

(M/S 2 DARIPADA 4)

NOMBOR RUJUKAN CERUN/ TEMBOK PENAHAN

Nota :
Tambah lampiran rekod bagi Pelan Tapak jika perlu

REKOD PEMERIKSAAN PENYENGGAHAAN RUTIN		(M/S 3 DARIPADA 4)
NO. RUJUKAN CERUN/ TEMBOK PENAHAN :		
Pemeriksaan segera oleh Jurutera diperlukan(1)?	(Ya / Tidak)	
Keperluan penyelarasan segera bagi siasatan dan pembaikan paip air bawah tanah?	(Ya / Tidak)	
Diperiksa oleh : _____ (Nama pegawai pemeriksa) dari _____ (Organisasi) Tandatangan : _____ Tarikh : _____ Tarikh pemeriksaan akan datang : _____ Diterima oleh : _____ (Nama pemilik atau wakil yang diberi kuasa) dari _____ (Organisasi) Tandatangan : _____ Tarikh : _____		

Nota:

Sebarang kerosakan atau keganjilan yang berlaku pada cerun atau tembok penahan perlulah dilapor kepada pemilik atau pihak bertanggungjawab yang menyenggara kawasan cerun atau tembok penahan tersebut.

REKOD PEMERIKSAAN PENYENGGAAN RUTIN

(M/S 4 DARIPADA 4)

NOMBOR RUJUKAN

GAMBAR (beserta penerangan, tarikh dan nombor rujukan seperti yang diberikan pada Pelan Tapak)

Nota:

1. Tambah lampiran bagi gambar jika perlu
2. Gambar perlulah menunjukkan secara terperinci kawasan yang memerlukan penyenggaraan dan sebarang tanda-tanda kerosakan yang dikenalpasti beserta dengan penerangan

REKOD PEMERIKSAAN PENYENGGARAAN RUTIN	(M/S 1 DARIPADA 1)
--	--------------------

NOMBOR RUJUKAN CERUN/ TEMBOK PENAHAN

KERJA-KERJA PENYELENGGARAAN RUTIN
--

Keja penyenggaraan diselaras oleh : _____ (Nama)
--

dari _____ (Organisasi)

Keja penyenggaraan dilaksanakan oleh : _____ (Nama)

dari _____ (Organisasi)

Tandatangan : _____ Tarikh : _____

GAMBAR (beserta penerangan, tarikh dan nombor rujukan seperti di Pelan Tapak)
--

Nota :

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Tambah lampiran bagi gambar jika perlu2. Bagi kerja-kerja mengeluarkan serpihan atau batuan longgar, anggaran jumlah serpihan yang dikeluarkan hendaklah direkodkan. |
|--|

3. Gambar hendaklah menunjukkan secara terperinci di mana kerja-kerja penyelenggaraan telah dilaksanakan beserta penerangan.
4. Gambar sebelum dan selepas pelaksanaan kerja-kerja penyelenggaraan perlu diambil dari sudut pandangan yang sama.