



**GARIS PANDUAN UNTUK PENKELASAN CERUN BUKIT BATU KAPUR DAN ZON KESELAMATAN
DILULUSKAN OLEH MAJLIS MESYUARAT KERAJAAN NEGERI BIL.1348
PADA 8 SEPTEMBER 1999**

ISI KANDUNGAN

PERKARA	MUKA SURAT
1.0 PENDAHULUAN	2
2.0 PENKELASAN CERUN BUKIT BATU KAPUR	2
2.1 Cerun Berisiko Sangat Tinggi	2
2.2 Cerun Berisiko Tinggi	3
2.3 Cerun Berisiko Rendah	3
3.0 PENKELASAN ZON KESELAMATAN	3
3.1 Zon Sangat Bahaya	3
3.2 Zon Bahaya	3
3.3 Zon Selamat	4
4.0 KESIMPULAN	4





**GARIS PANDUAN UNTUK PENKELASAN CERUN BUKIT BATU KAPUR DAN ZON KESELAMATAN
DILULUSKAN OLEH MAJLIS MESYUARAT KERAJAAN NEGERI BIL.1348
PADA 8 SEPTEMBER 1999**

1.0 PENDAHULUAN

Bukit batu kapur merupakan fenomena geologi yang dicirikan oleh bukit yang bercerun curam serta mempunyai struktur-struktur tertentu yang terbentuk hasil daripada proses semulajadi.

Batu kapur yang terdiri daripada kalsium karbonat (CaCO_3) merupakan bahan yang boleh terkesan oleh tindakan kimia dan fizikal, terutamanya oleh tindakan air. Tindakbalas kimia ini membentuk struktur seperti gua, alur pelarutan, dan stalagtit/ stalagmit. Di kawasan tebing curam, runtuhannya batuan di bahagian cerun bawah atau menerusi tindakbalas pelarutan membentuk struktur jerungkau. Kehadiran struktur retakan, jerungkau dan kikisan lereng mewujudkan keadaan blok-blok batuan berpotensi untuk gagal.

Keadaan sedemikian menyebabkan kawasan di sekitar bukit batu kapur ini menjadi tidak selamat. Keadaan menjadi lebih kritikal sekiranya terdapat aktiviti seperti pengkuarian. Satu zon keselamatan perlu digariskan agar apa jua projek yang dibangunkan di sekitar kawasan ini selamat daripada kesan batu runtuh.

Bagi menentukan zon keselamatan di kawasan bukit batu kapur, penyiasatan terperinci struktur geologi dan pengukuran tinggi cerun perlu dibuat di lapangan. Berdasarkan struktur geologi dan ketinggian cerun curam, Jabatan Penyiasatan Kajibumi telah membuat garis panduan untuk pengkelasan cerun bukit batu kapur dan pengkelasan zon keselamatan.

2.0 PENKELASAN CERUN BUKIT BATU KAPUR

Pengkelasan dibuat berdasarkan kehadiran struktur geologi pada cerun curam hasil daripada cerapan lapangan dan pengamatan daripada gambar foto udara. Di bawah pengkelasan ini cerun dibahagikan kepada tiga kategori (Lampiran 1).

2.1 Cerun Berisiko Sangat Tinggi

Cerun curam di mana bongkah batuan sangat berpotensi untuk gagal akibat kehadiran kombinasi antara jerungkau batuan atau kikisan lereng dengan satah ketakselajaran yang memotong bongkah berkenaan. Kegagalan cerun seperti ini menghasilkan limpahan batuan mencapai 2 kali tinggi cerun dan ada kes jarak ini boleh mencapai 3 kali tinggi cerun.



**GARIS PANDUAN UNTUK PENKELASAN CERUN BUKIT BATU KAPUR DAN ZON KESELAMATAN
DILULUSKAN OLEH MAJLIS MESYUARAT KERAJAAN NEGERI BIL.1348
PADA 8 SEPTEMBER 1999**

2.2 Cerun Berisiko Tinggi

Cerun curam di mana bongkah berpotensi untuk gagal akibat kehadiran ketakselajaran yang membentuk satah kegagalan, kikisan atau jerungkau batuan bersaiz kecil. Kegagalan cerun seperti ini menghasilkan limpahan batuan yang boleh mencapai 2.5 kali tinggi cerun (bergantung kepada struktur).

2.3 Cerun Berisiko Rendah

Muka cerun tidak mempunyai retakan atau hanya retakan kecil, yang mana kegagalannya hanya melibatkan bongkah batuan bersaiz kecil secara individu sahaja. Runtuhan batuan individu ini boleh mencapai kawasan berjarak sehingga 2.0 kali tinggi cerun.

3.0 PENKELASAN ZON KESELAMATAN

Zon yang selamat daripada bahaya serpihan batuan sekiranya berlaku runtuh batuan sukar ditentukan dengan tepat. Ia bergantung kepada saiz runtuh, kelas dan ketinggian cerun serta rupabumi dan halangan yang terdapat disekitarnya. Walau bagaimanapun, berdasarkan pengamatan runtuh yang pernah berlaku, zon keselamatan dikelaskan kepada 3 kategori iaitu:

3.1 Zon Sangat Bahaya

Kawasan yang terkesan oleh bongkah batuan utama sekiranya berlaku runtuh batuan. Bagi kes cerun berisiko sangat tinggi, zon ini terletak dalam jarak 2 kali tinggi. Bagi cerun berisiko tinggi, zon ini terletak 1.5 kali tinggi cerun dan bagi cerun berisiko rendah, ia boleh dikurangkan kepada 1.0 kali tinggi cerun (dengan syarat penelitian di lapangan dibuat terlebih dahulu).

Pembinaan bangunan kediaman, kilang atau bengkel di kawasan ini tidak disokong.

3.2 Zon Bahaya

Bagi kes cerun berisiko sangat tinggi, zon ini terletak dalam jarak 2.0 - 3.0 kali tinggi. Bagi cerun berisiko tinggi ini terletak 1.5 - 2.5 kali tinggi cerun dan bagi cerun berisiko rendah ia boleh dikurangkan kepada 1.0 - 2.0 kali tinggi cerun.

Bangunan kediaman, kilang atau bengkel boleh didirikan di kawasan ini sekiranya langkah-langkah keselamatan kejuruteraan diambil seperti membina perangkap bongkah batuan di sempadan zon sangat bahaya.



**GARIS PANDUAN UNTUK PENKELASAN CERUN BUKIT BATU KAPUR DAN ZON KESELAMATAN
DILULUSKAN OLEH MAJLIS MESYUARAT KERAJAAN NEGERI BIL.1348
PADA 8 SEPTEMBER 1999**

3.3 Zon Selamat

Pada umumnya, kawasan ini dikira selamat dari sebarang ancaman serpihan batuan sekiranya berlaku runtuhan. Zon ini terletak selepas zon bahaya.

4.0 KESIMPULAN

Berdasarkan risiko yang mungkin berlaku, adalah disarankan agar :-

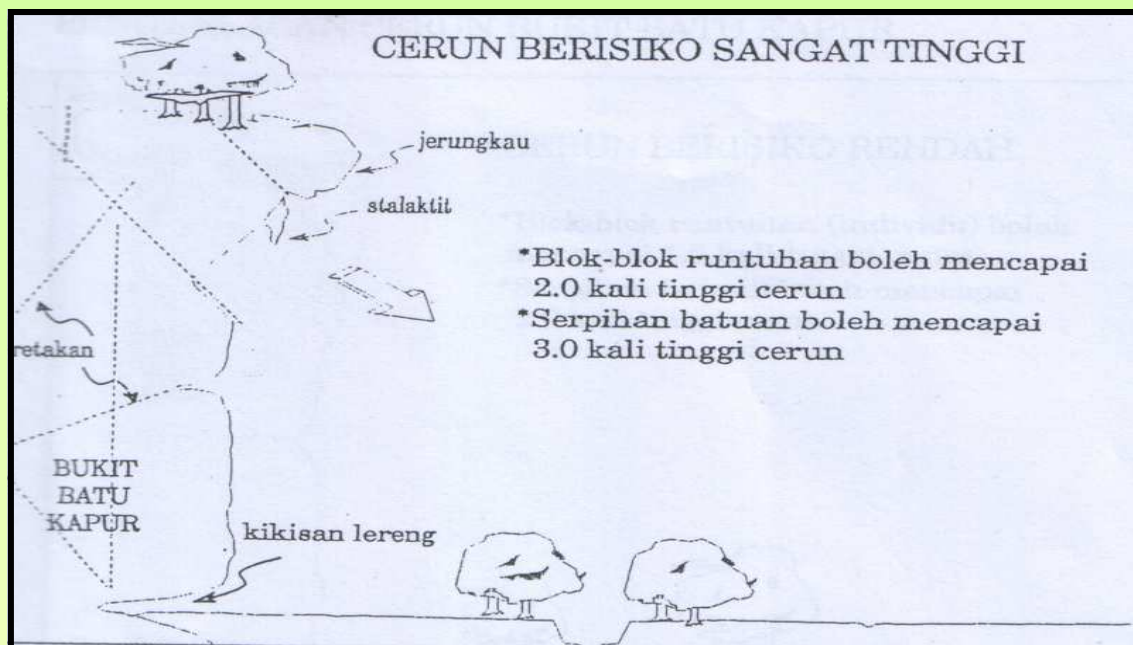
- i. Permohonan pembangunan di sekitar bukit batu kapur dan laporan teknikal perunding mengenai zon keselamatan hendaklah dirujuk kepada Jabatan Penyiasatan Kajibumi.
- ii. Penentuan zon-zon keselamatan di sekitar bukit batu kapur adalah berdasarkan kepada jenis cerun (Lampiran 2). Pemeriksaan di lapangan oleh ahli geologi adalah perlu bagi menentukan jenis cerun dan zon ini.
- iii. Di kawasan zon sangat bahaya, pembinaan bangunan kediaman, kilang atau bengkel tidak disokong. Di kawasan zon bahaya, bangunan kediaman, kilang atau bengkel boleh didirikan sekiranya langkah-langkah keselamatan kejuruteraan diambil.
- iv. Langkah-langkah keselamatan kejuruteraan seperti memasang jangkar (*anchor*) atau membuat perangkap bongkah batuan perlu dibuat sekiranya pembangunan hendak dilakukan dalam zon bahaya.



**GARIS PANDUAN UNTUK PENGKELASAN CERUN BUKIT BATU KAPUR DAN ZON KESELAMATAN
DILULUSKAN OLEH MAJLIS MESYUARAT KERAJAAN NEGERI BIL.1348
PADA 8 SEPTEMBER 1999**

LAMPIRAN 1

PENGGKELASAN CERUN BUKIT BATU KAPUR

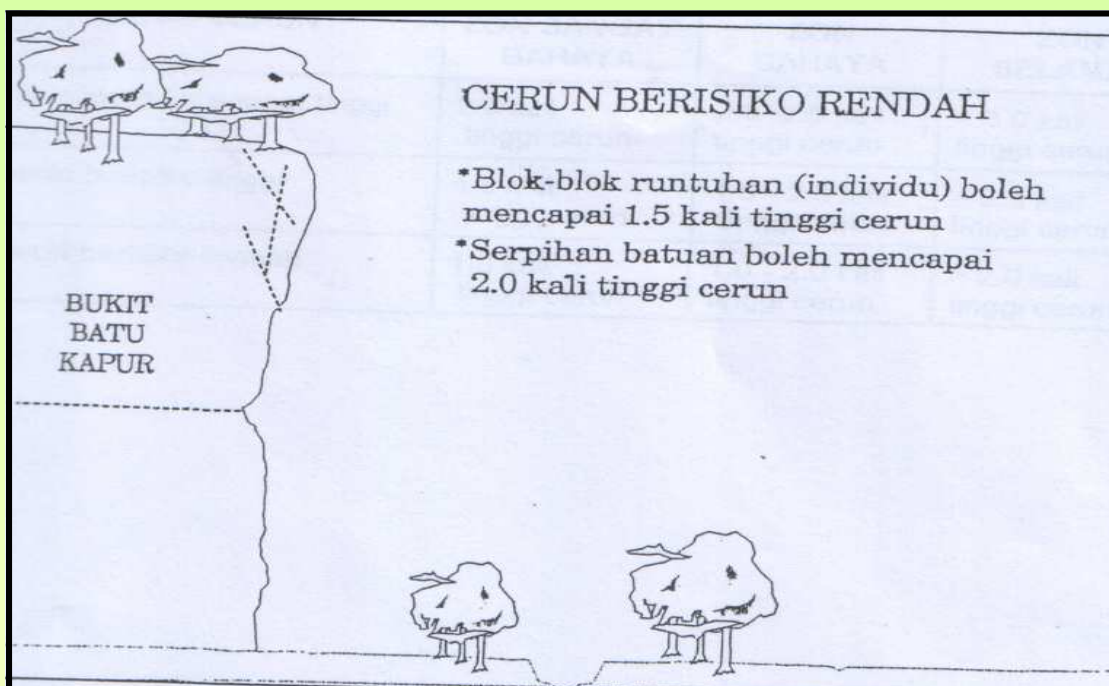




**GARIS PANDUAN UNTUK PENKELASAN CERUN BUKIT BATU KAPUR DAN ZON KESELAMATAN
DILULUSKAN OLEH MAJLIS MESYUARAT KERAJAAN NEGERI BIL.1348
PADA 8 SEPTEMBER 1999**

LAMPIRAN 1
(sambungan)

PENKELASAN CERUN BUKIT BATU KAPUR





**GARIS PANDUAN UNTUK PENKELASAN CERUN BUKIT BATU KAPUR DAN ZON KESELAMATAN
DILULUSKAN OLEH MAJLIS MESYUARAT KERAJAAN NEGERI BIL.1348
PADA 8 SEPTEMBER 1999**

LAMPIRAN 2

PENKELASAN ZON-ZON KESELAMATAN

JENIS CERUN	ZON SANGAT BAHAYA	ZON BAHAYA	ZON SELAMAT
Cerun berisiko sangat tinggi	2.0 kali tinggi cerun	2.0 - 3.0 kali tinggi cerun	>3.0 kali tinggi cerun
Cerun berisiko tinggi	1.5 kali tinggi cerun	1.5 - 2.5 kali tinggi cerun	>2.5 kali tinggi cerun
Cerun berisiko rendah	1.0 kali tinggi cerun	1.0 - 2.0 kali tinggi cerun	> 2.0 kali tinggi cerun