

Kajian Kes Kegagalan Cerun di Jalan Persekutuan Laluan FT185 dengan Menggunakan UAV

A Case Study of Slope Failure on Federal Road Route FT185 using UAV

Muhammad Arif Danial bin Mohd Nazaruddin, Fatin Amiera binti Hafizul, Masiri Kaamin*, Ahmad Hakimi Mat Nor, Siti Nooraiin Mohd Razali

Department of Civil Engineering, Centre for Diploma Studies, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Pagoh Higher Education Hub, 86400 Pagoh, Johor, MALAYSIA

*Corresponding Author: masiri@uthm.edu.my

DOI: <https://doi.org/10.30880/mari.2024.05.03.006>

Maklumat Artikel

Diserah: 01 Mac 2024

Diterima: 31 Julai 2024

Diterbitkan: 31 Disember 2024

Kata Kunci

UAV (Unmanned Aerial Vehicle, Digital Terrain Model (DTM) dan Digital Surface Model (DSM), Kegagalan Cerun

Abstrak

Kejadian tanah runtuh merupakan tragedi bencana alam yang boleh berlaku pada bila-bila masa sahaja. Tambahan pula, kejadian tanah runtuh bukan sahaja akan merosakkan landskap semulajadi sesebuah kawasan, malah mengakibatkan kemalangan jiwa dan kerugian harta benda yang besar kepada mangsa yang terlibat. Oleh yang demikian tujuan menyelidikan ini adalah untuk mengkaji dan menambah baik sistem pembinaan jalan raya dan sistem perparitan di kawasan cerun yang berisiko tinggi. Penyelidikan cerun di kawasan Jalan Persekutuan Laluan FT185, Seksyen 27.20, Jalan Simpang Pulai – Gua Musang ini adalah susulan daripada tragedi kegagalan cerun di Kawasan tersebut. Pernyataan masalah yang dikemukakan bagi kajian ini adalah kegagalan cerun di Jalan Persekutuan kerana kegagalan longkang pemintas yang telah mengakibatkan kemalangan jiwa akibat bencana tanah runtuh. Penyelidikan dan analisis data daripada penggunaan teknologi yang terkini dapat menjimatkan masa dan tenaga pengkaji. Matlamat kajian dapat dicapai dengan menggunakan UAV (Unmanned Aerial Vehicle) untuk memantau keadaan kestabilan cerun. Oleh yang demikian, penggunaan UAV dengan kombinasi perisian komputer seperti Pix4Dmapper, Pix4Dcapture dan Global Mapper adalah untuk menjana imej orthomosaic, Digital Terrain Model (DTM) dan Digital Surface Model (DSM) bagi tujuan menganalisa kawasan kajian. Hasil analisa kajian adalah tertumpu kepada perolehan darjah kecerunan cerun, analisa kawasan tadahan air dan perbandingan data kajian dengan laporan penyelenggaraan cerun.

Keywords

UAV (Unmanned Aerial Vehicle, Digital Terrain Model (DTM) dan Digital Surface Model (DSM), Slope failure

Abstract

Landslides are natural disasters that can happen at any time. Furthermore, landslides will not only damage the natural landscape of an area, but also result in casualties and large property losses to the victims involved. Therefore, the purpose of this research is to study and improve road construction systems and drainage systems in high-risk slope areas.

The slope research in the area of Federal Road Route FT185, Section 27.20, Jalan Simpang Pulai - Gua Musang is a follow-up to the tragedy of slope failure in the Area. The problem statement presented for this study is the failure of the slope on Jalan Persekutuan due to the failure of the bypass drain which has resulted in casualties due to landslides. Research and data analysis using the latest technology can save researchers time and energy. The goal of the study can be achieved by using UAV (Unmanned Aerial Vehicle) to monitor the condition of slope stability. Therefore, the use of UAV in combination with computer software such as Pix4Dmapper, Pix4Dcapture and Global Mapper is to generate orthomosaic images, Digital Terrain Model (DTM) and Digital Surface Model (DSM) for the purpose of analyzing the study area. The results of the analysis of the study are focused on the acquisition of the degree of slope gradient, the analysis of the water catchment area and the comparison of the study data with the slope maintenance report.

1. Pengenalan

Kejadian tanah runtuh adalah antara bencana alam besar yang berlaku di Malaysia selain daripada banjir. Semasa musim tengkujuh pada setiap tahun, kejadian tanah runtuh sering berlaku melibatkan kawasan bercerun dan tanah tinggi. Antara kawasan berisiko tinggi yang terlibat adalah seperti Hulu Kelang, Cameron Highlands dan Tanah Tinggi Genting. Bencana ini telah menyebabkan kematian, kehilangan dan kerosakan harta benda serta kerugian yang besar pada ekonomi di Malaysia [1]. Kesan buruk tanah runtuh ini juga telah menyebabkan kerosakan terhadap infrastruktur sediaada seperti jalan raya, sistem saliran dan premis – premis awam.

Pernyataan masalah yang dapat dikenalpasti bagi kajian ini adalah kegagalan cerun di Jalan Persekutuan kerana kegagalan longkang pemintas yang telah mengakibatkan kemalangan jiwa akibat bencana tanah runtuh. Hal yang demikian perlu diambil perhatian dan tindakan pihak berwajib sepantas mungkin bagi mengelakkan bencana alam yang sama berulang lagi [2]. Demikian, tujuan menyelidiki ini adalah untuk membuat pemerhatian secara visual keadaan cerun yang telah dibaik pulih dengan menggunakan teknologi UAV.

2. Kajian Literasi

Kegagalan cerun di sepanjang Jalan Persekutuan Laluan FT 185 telah disiasat secara meluas sejak berlakunya bencana tanah runtuh yang telah mengakibatkan kemalangan jiwa. Ahmad menjalankan penilaian geologi dan geoteknik, mengenal pasti faktor penyumbang kepada ketidakstabilan cerun [9]. Liang menggunakan pemodelan berangka untuk menganalisis tingkah laku cerun dan mekanisme kegagalan [10]. Kajian-kajian ini telah meningkatkan pemahaman tentang punca-punca kegagalan cerun dan memberikan pandangan untuk mengkaji langkah-langkah pemulihan yang sesuai untuk memastikan keselamatan dan kestabilan Jalan Persekutuan Laluan FT [9] [10].

Kombinasi peralatan dan perisian komputer yang professional seperti UAV model DJI Mavic 2 Pro, Pix4Dcapture, Pix4Dmapper dan Global Mapper dapat mempercepatkan lagi proses penyiasatan cerun. Pix4Dcapture membolehkan perancangan penerbangan yang cekap dan pengumpulan data autonomi, manakala Pix4Dmapper memudahkan penjanaan model 3D dan orthomosaic yang terperinci dan tepat daripada imej UAV. Global Mapper melengkapkan penyelesaian perisian ini dengan menawarkan keupayaan analisis geospasial yang berkuasa untuk pemprosesan dan tafsiran data selanjutnya. Contoh data yang dijana oleh perisian ini adalah Digital terrain model (DTM), Digital surface model (DSM) dan imej orthomosaic. Dengan memanfaatkan teknologi ini, penyelidik boleh menilai kestabilan cerun dengan berkesan, mengenal pasti kemungkinan mekanisme kegagalan dan membuat kesimpulan mengenai pengurusan cerun dan langkah keselamatan.

Secara keseluruhannya, kajian literature menunjukkan bahawa penggunaan UAV dalam penyiasatan cerun di Malaysia, dan konteks lain yang serupa, telah menunjukkan hasil yang memberangsangkan. Fotogrametri UAV telah dibuktikan sebagai kaedah yang berkesan untuk menilai kestabilan cerun, memantau pergerakan cerun, memetakan kawasan impak tanah runtuh, mengukur darjah kecerunan cerun dan menganalisa kawasan tadahan air pada kawasan kajian. Oleh itu, berdasarkan kajian literature yang telah disemak, penggunaan model UAV DJI Mavic 2 Pro untuk penyiasatan cerun di lokasi tertentu ini dijangka menyediakan data berguna untuk penilaian kestabilan cerun, pemantauan dan perancangan langkah-langkah pemulihan cerun di Jalan Persekutuan ini.

3. Metodologi

Bagi kajian ini, metodologi kajian dapat diringkaskan kepada proses pengambilan data, pemrosesan imej dan analisa kajian.

3.1 Pengambilan Imej

All Pemetaan kawasan kajian telah dilakukan di kawasan Jalan Persekutuan Laluan FT185, Seksyen 27.20, Jalan Simpang Pulau. Semasa tempoh pemetaan dijalankan selama 18 minit 36 saat, Unmanned arial vehicle (UAV) model DJI Mavic 2 Pro telah diterbangkan mengelilingi sekitar cerun yang berkeluasan 427 meter x 501 meter (panjang x lebar). UAV telah diterbangkan pada altitude 120 meter dengan kelajuan UAV 5 meter per saat. Altitud dan ketinggian adalah malar sepanjang masa penerbangan UAV. Hal yang demikian adalah supaya imej dapat dirakam dengan jelas dan dengan resolusi yang terbaik. Sebanyak 155 keping imej diambil secara automatik oleh perisian Pix4dcapture yang juga menetapkan ketinggian penerbangan UAV. Perkara yang paling utama semasa melakukan misi penerbangan adalah memastikan bahawa Sistem Kedudukan Global (GPS) UAV adalah sentiasa disambungkan dengan telefon pintar melalui aplikasi Pix4dcapture. Rajah 1 menunjukkan paparan butiran penerbangan UAV DJI Mavic 2 Pro yang digunakan.

Rajah 1 Paparan butiran penerbangan UAV DJI Mavic 2 Pro yang digunakan

3.2 Pemrosesan Imej

Analisis visual cerun dilakukan dengan memproses imej menggunakan Pix4Dmapper. Pix4Dmapper akan menghasilkan foto orthomosaic, model Digital Terrain dan model Digital Surface. Kesemua data ini sudah cukup bagi menjana analisis kontur dan tadahan air.

Langkah pertama bagi pemrosesan imej adalah Initial Processing. Semasa fasa ini, titik ikatan dijana dengan memadankan dan menjajarkan titik utama dalam imej. Titik-titik ikatan ini adalah berdasarkan ciri yang dikenal pasti dan kedudukannya dalam ruang 3D. Ia berfungsi sebagai titik rujukan untuk pengiraan seterusnya. Menggunakan titik ikatan sebagai asas, Pix4Dmapper kemudian menghasilkan awan titik jarang (sparse point cloud). Awan titik jarang ini mewakili kedudukan 3D titik-titik yang terpilih dalam pemandangan yang dirakam dan menyediakan pembinaan semula awal geometri pemandangan. Dengan merakam imej-imej struktur penting pada tempat kejadian, awan titik jarang membentuk asas untuk selanjutnya menghasilkan model dan peta 3D yang lebih terperinci.

Setelah Initial Processing selesai, Pix4Dmapper akan menghasilkan Point Cloud and Mesh Generation. Titik awan ialah kumpulan titik 3D yang mewakili permukaan objek yang dirakam di dalam imej. Titik tersebut penting bagi membina semula pemandangan dengan memberikan koordinat 3D kepada setiap pixel di dalam imej. Dari titik awan ini, perisian dapat menjana jaringan (mesh), yang merupakan perwakilan poligon permukaan 3D. Mesh menyediakan perwakilan data 3D yang lebih menarik dan terurus secara visual.

Akhir sekali, fasa yang terakhir, iaitu fasa DSM, Orthomosaic, and Index. Pix4Dmapper akan menjana DSM, Orthomosaic dan indeks pelbagai. DSM ialah model digital yang mewakili topografi atau permukaan rupa bumi. Ia dijana dengan memberikan nilai ketinggian kepada titik yang sepadan dalam awan titik atau mesh. Orthomosaic ialah imej ortorectified yang membetulkan herotan yang disebabkan oleh perspektif dan pelepasan. Imej ini menggabungkan imej input dan menjajarkannya untuk menghasilkan perwakilan kawasan yang lancar dan tepat dari segi geometri. Rajah 2 menunjukkan imej orthomosaic daripada pemrosesan imej data menggunakan Pix4Dmapper.



Rajah 2 Imej orthomosaic daripada pemprosesan imej

4. Hasil dan Perbincangan



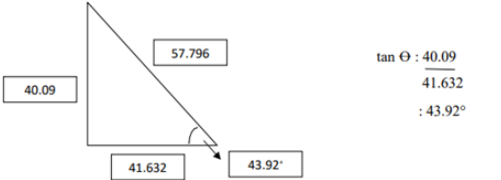
Antara analisa yang dijalankan adalah analisa penentuan darjah kecerunan cerun, aliran kawasan tadahan air dan perbandingan data kajian dengan laporan penyelenggaraan cerun di Jalan Persekutuan.

4.1 Pengukuran Sudut Cerun

Analisis cerun ini adalah untuk mendapatkan darjah kecerunan di kawasan kajian. Setelah mendapatkan imej Ortomosaic, imej tersebut akan dipotong kepada 3 bahagian untuk mendapatkan keratan rentas bagi setiap zon iaitu Zon A, Zon B, dan Zon C seperti yang dapat dilihat dalam Jadual 1. Hal ini dilakukan bagi memudahkan proses untuk menganalisis data. Hasil daripada potongan keratan rentas akan mendapatkan sudut kecerunan bagi setiap zon.

Berdasarkan Jadual 1, Imej keratan rentas A, B dan C akan digariskan dengan garisan hitam untuk melabelkan kawasan keratan rentas. Seterusnya, hasil analisa daripada perisian Global Mapper dapat menentukan tinggi, sudut dan jarak bagi setiap keratan rentas. Menggunakan formula theorem Pythagoras iaitu $\tan \theta = a/b$, di mana a merupakan sisi bertentangan (opposite) manakala b merupakan sisi bersebelahan (adjacent). Setelah itu, sudut kecerunan cerun akan diperolehi. Sudut kecerunan cerun bagi keratan rentas A, B dan C masing-masing adalah 43.92° , 38.51° dan 43.49° .

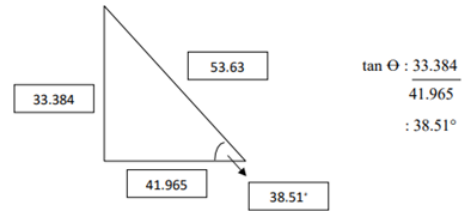
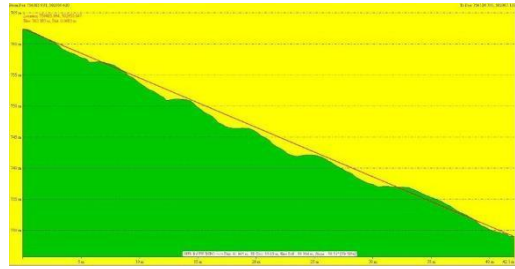
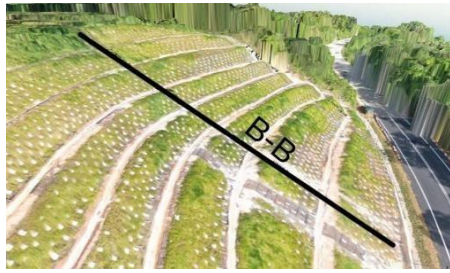
Jadual 1 *Keratan rentas cerun*

Label	Imej Sisi Keratan Rentas	Keratan rentas
A		  <p> $\tan \theta = \frac{40.09}{41.632}$ $\therefore 43.92^\circ$ </p>

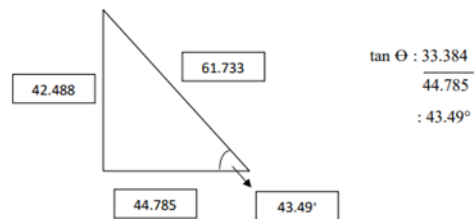
Jadual 1 *Keratan rentas cerun (sambungan)*

Label	Imej Sisi Keratan Rentas	Keratan rentas
-------	--------------------------	----------------

B



C

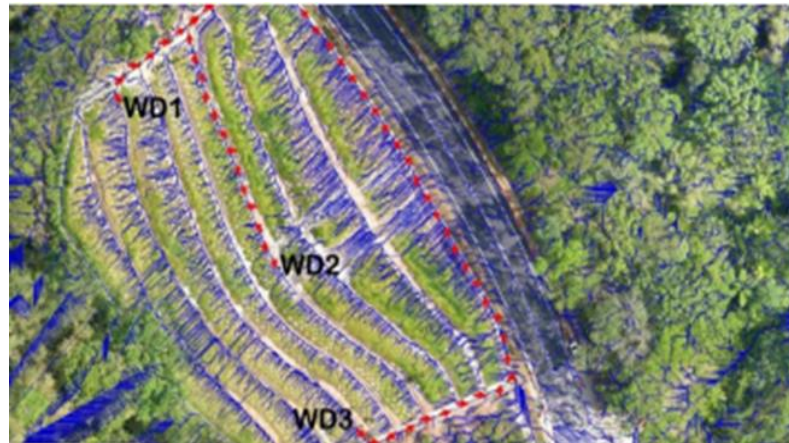


Berdasarkan pengiraan sudut kecerunan cerun bagi setiap keratan rentas A, B dan C, nilai kecerunan cerun sebenar dapat diperolehi melalui purata darjah kecerunan ketiga-tiga keratan rentas A, B dan C $(43.92^\circ + 38.51^\circ + 43.49^\circ) / 3 = 41.97^\circ$. Oleh yang demikian, nilai sebenar darjah kecerunan cerun adalah 41.97° .

4.2 Analisis Kawasan Tadahan Air

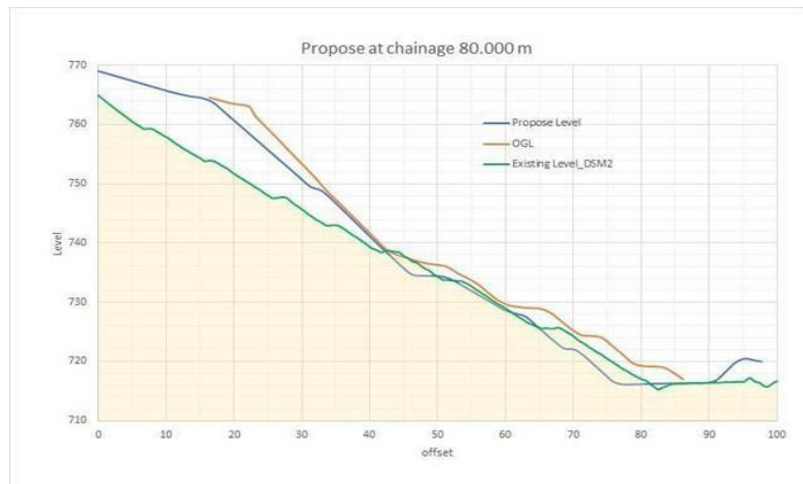
Dengan menggunakan perisian Global Mapper, kawasan tadahan air pada cerun yang dikaji dapat diselidik dan dikenalpasti. Kaedah ini adalah untuk menganalisis sama ada aliran air pada cerun ini melalui saluran yang betul ataupun tidak. Selain itu, hal ini dilakukan bagi memeriksa keadaan sistem saliran air pada cerun yang dikaji sama ada boleh atau tidak mengalirkan air ke saluran utama tanpa sebarang sekatan.

Terdapat tiga Kawasan tadahan air yang dikenalpasti pada cerun yang dikaji. Merujuk kepada imej sisi keratan rentas A, B dan C pada jadual 1, terdapat banyak saliran air yang dikenalpasti pada cerun tersebut. Daripada Rajah 3, singkatan nama bagi Kawasan tadahan air adalah WD. Terdapat sebanyak tiga Kawasan tadahan air yang iaitu WD1, WD2, dan WD3. Setiap Kawasan tadahan air itu melalui saluran mereka yang tersendiri. Air akan mengalir dari puncak cerun hingga ke bawah cerun melalui longkang. Rajah 3 menunjukkan analisa kawasan tadahan air di kawasan kajian yang telah dilabelkan.



Rajah 3 Analisa Kawasan tadahan air di Kawasan kajian

Perbandingan data kajian dengan Laporan Projek Penyelenggaraan Cerun. Berdasarkan data yang diperoleh daripada Laporan Projek Penyelenggaraan Cerun di Jalan Persekutuan [5], dan juga kajian yang telah dilakukan, terdapat perbezaan dari segi kecerunan cerun. Rajah 4 menunjukkan graf perbandingan data kajian dengan laporan projek. Jadual 2 menunjukkan nilai sudut kecerunan bagi setiap garis.



Rajah 4 Graf perbandingan data kajian dengan laporan projek

Jadual 2 Nilai sudut kecerunan bagi setiap garis

Garis	Nilai kecerunan
Existing level (Hijau)	30.46°
Proposed level (Biru)	38.62°
Original ground level (merah)	38.79°

Berdasarkan rajah 5, terdapat garisan 'Proposed Level' (garis biru) dan 'Original Ground Level' (garis merah) hasil daripada potongan keratan rentas pada chainage 80. 'Propose Level' adalah nilai cadangan jurutera manakala 'Original Ground Level' adalah nilai ketinggian asal cerun. Seterusnya, terdapat garisan 'Existing Level' (garis hijau) iaitu nilai kajian yang diperolehi. Garisan ini adalah hasil daripada imej ortomosaik pada zon B (rujuk jadual 1).

Merujuk kepada perolehan graf data sudut kecerunan bagi garis 'Existing Level' lebih rendah berbanding nilai sudut kecerunan bagi 'Proposed Level' dan 'Original Ground Level'. Demikian menunjukkan bahawa cerun dikawasan kajian dibina lebih rendah daripada nilai yang dicadangkan oleh jurutera pada Laporan Projek Penyelenggaraan Cerun di Jalan Persekutuan.

5. Kesimpulan

Penyiasatan cerun yang telah dijalankan menggunakan kaedah pemetaan visual menggunakan UAV ini telah membuktikan bahawa penggunaan UAV amat menjimatkan masa, tenaga dan kos bagi keseluruhan penyiasatan kajian. Selain mudah digunakan dan menghasilkan analisa dengan pantas, kaedah pemetaan menggunakan UAV juga dapat membantu mencapai objektif kajian iaitu membantu mendapatkan geometri cerun.

Hasil analisa, geometri cerun dapat dibahagikan kepada tiga keratan rentas utama bagi mengkaji punca sebenar kegagalan cerun dengan mensimulasikan kawasan tadahan dan laluan air pada kawasan cerun tersebut. Selain itu, hasil daripada dapatan kajian ini menunjukkan cerun di FT185, Jalan Simpang Pulai ini dikategorikan sebagai cerun yang sangat curam. Hal ini dapat dikenalpasti dengan merujuk kepada Draf Garis Panduan Perancangan Negeri Selangor, iaitu cerun yang melebihi 35° adalah cerun yang sangat curam dan tidak dibenarkan untuk membangunkan pembangunan ataupun pertanian atas dasar keselamatan [6].

Kesimpulannya, laporan penyiasatan cerun adalah bagi menggariskan potensi risiko dan petunjuk ketidakstabilan yang berkaitan dengan kawasan cerun yang dikaji. Cadangan yang dikemukakan bertujuan untuk menangani isu ini dan mengurangkan bahaya dengan berkesan. Adalah disyorkan untuk mewujudkan sistem pemantauan berkala yang menggabungkan instrumen geoteknik untuk menilai pergerakan cerun, paras air bawah tanah, dan pengagihan beban ke atas cerun [7]. Pemantauan berterusan ini akan membolehkan pengesanan awal sebarang perubahan pada keadaan cerun dan dapat memberikan amaran tepat pada masanya tentang kemungkinan kegagalan cerun [8].

Penghargaan

Ucapan terima kasih diberikan kepada Universiti Tun Hussien Onn Malaysia kerana menyediakan persekitaran pembelajaran yang kondusif dan akses kepada sumber yang telah memudahkan usaha penyelidikan ini. Pengetahuan dan kemahiran yang diperoleh semasa perjalanan akademik kami di Universiti Tun Hussien Onn Malaysia telah menjadi penyumbang utama kepada kejayaan menyiapkan laporan ini.

Konflik Kepentingan

Penulis mengisytiharkan bahawa tidak ada konflik kepentingan mengenai penerbitan kertas ini.

Sumbangan Penulis

Penulis mengesahkan sumbangan kepada kertas kerja seperti berikut: **Mengenalpasti permasalahan dan mempelajari konsep penyelesaian:** Muhammad Arif Danial bin Mohd Nazaruddin, Fatin Amiera binti Hafizul, Masiri Kaamin dan Ahmad Hakimi Mat Nor; **pengumpulan data:** Muhammad Arif Danial bin Mohd Nazaruddin dan Fatin Amiera binti Hafizul; **data analisis dan perbincangan mengenai data:** Muhammad Arif Danial bin Mohd Nazaruddin dan Fatin Amiera binti Hafizul; **menyediakan draf manuskrip:** Muhammad Arif Danial bin Mohd Nazaruddin dan Fatin Amiera binti Hafizul; **Menyemak Keputusan dan meluluskan manuskrip versi akhir:** Masiri Kaamin, Ahmad Hakimi Mat Nor dan Siti Nooraiin Mohd Razali.

Rujukan

- [1] T.A. Jamaluddin, N. Sulaiman & N.S. Nazer, "Penilaian geomorfologi tanah runtuh lama di tanah tinggi tropika-Kajian kes Cameron Highlands dan Kundasang, Malaysia," *Bulletin of the Geological Society of Malaysia*, vol.1, no. 69, May, 2020. [Online serial]. Available: <https://doi.org/10.7186/bgsm69202010> [Accessed July. 30, 2024].
- [2] T. Ozaki, A. Wakai, G. Sato, T. Kimura, T. Yamasaki, K. Hayashi & A. Watanabe, "Simulation of slope failure distributions due to heavy rain on an island composed of highly weathered granodiorite based on the simple seepage analysis," *Journal of Disaster Research*, vol. 1, no 16(4), June, 2021. [Online serial]. Available: <https://doi.org/10.20965/jdr.2021.p0626>. [Accessed July. 30, 2024].
- [3] S.A. Tajuddin, J.A. Rahman & R.M. Mohamed, "Study on Magnesium in Rainwater and Fertilizer Infiltration to Solidified Peat," In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 140, no. 1. April, 2018. [Online serial]. Available: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/140/1/012056>. [Accessed July. 30, 2024].
- [4] A.R. Yusoff, N. Darwin, Z. Majid, M.F. Ariff, K.M. Idris & M.A. Abbas, "Geospatial-Based Slope Mapping Studies Using Unmanned Aerial Vehicle Technology," In *Intelligent Systems for Crisis Management: Gi4DM*, vol. 11, 2018. [Online serial]. Available: https://doi.org/10.1007/978-3-030-05330-7_8. [Accessed July. 30, 2024].
- [5] N.U. Rahman, "Investigation on slope stability using Monte Carlo simulation: a case study of Ulu Jelai hydroelectric project slope parameters & design concept," *Materials Today: Proceedings*, vol. 1, no. 19, 2019. [Online serial]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2019.11.125>. [Accessed July. 30, 2024].

- [6] M. Sharifzadeh, M. Sharifi & S.M. Delbari, "Back analysis of an excavated slope failure in highly fractured rock mass: the case study of Kargar slope failure (Iran)," *Environmental Earth Sciences*, vol. 60, no. 183-92, March, 2010. [Online serial]. Available: <https://doi.org/10.1007/s12665-009-0178-2>. [Accessed July. 30, 2024].
- [7] K. Dorthi & R. C. Karra, "Integrated slope monitoring system for slope stability over old underground galleries during surface mining operations using Internet of Things," *Geotechnical and Geological Engineering*, vol. 41, no. 3, May 2023. [Online serial]. Available: <https://doi.org/10.1007/s10706-022-02369-2>. [Accessed July. 30, 2024].
- [8] W. Wang, "Research on Slope Monitoring and Early Warning System," *Highlights in Science, Engineering and Technology*, vol. 3, no. 7, August, 2022. [Online serial]. Available: <https://doi.org/10.54097/hset.v7i.999>. [Accessed July. 30, 2024].
- [9] Z. Huang, K. Ziotopoulou & G.M., "Filz 3D numerical limiting case analyses of lateral spreading in a column-supported embankment," *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, vol. 1, no. 145, Nov, 2019. [Online serial]. Available: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)GT.1943-5606.0002162](https://doi.org/10.1061/(ASCE)GT.1943-5606.0002162). [Accessed July. 30, 2024].
- [10] A.F. Yasid & N.B. Zulkifli, "Keutamaan dan Cabaran Kerjasama Maritim Malaysia-Indonesia di Selat Melaka (2015-2020)," *Akademika*, vol 93, no. 3, 2023. [Online serial]. Available: <https://doi.org/10.17576/akad-2023-9303-03>. [Accessed July. 30, 2024].