

Cirian Geologi dan Geomorfologi Dataran Pantai dalam Penilaian Potensi Geotapak dan Pelancongan di Kuala Selangor, Malaysia

(Geological and Geomorphological Characteristics of Coastal Plains in Geosite and Tourism Potential
Assessment in Kuala Selangor, Malaysia)

MARILAH SARMAN¹, NOR NAZIRA WAHIDA AZIH¹, MUHAMAD DZAREEN ABD LATIF² & HABIBAH JAMIL^{1,*}

¹*Jabatan Sains Bumi dan Alam Sekitar, Fakulti Sains dan Teknologi, Universiti Kebangsaan Malaysia,
43600 UKM Bangi, Selangor, Malaysia*

²*Geolab (M) Sdn. Bhd., Taman Perling, 81200 Johor Bahru, Johor, Malaysia*

Diserahkan: 24 September 2024/Diterima: 19 Jun 2026

ABSTRAK

Penilaian potensi geotapak untuk geopelancongan jarang dilakukan di dataran pantai (mendapan sedimen berusia Kuaterner) walaupun kawasan tersebut menjadi tumpuan aktiviti pelancongan dan rekreasi. Kajian ini bertujuan untuk menilai potensi geotapak di dataran pantai Kuala Selangor kerana ia dapat menggalakkan aktiviti geopelancongan. Pencirian geologi dan geomorfologi serta penilaian warisan geologi berdasarkan Garis Panduan Penyiasatan Penentuan Warisan Geologi JMG.GP.29 telah dilakukan di Taman Alam Kuala Selangor (T1), Kelip-kelip Kampung Kuantan (T2), Lawatan Memberi Makan Helang (T3), Bukit Malawati (T4) dan Bukit Tanjung Keramat (T5). Hampir keseluruhan kawasan kajian dilitupi Formasi Gula yang membentuk dataran pantai yang luas dan landai dan disaliri sungai berkelok. Kawasan ini menjadi habitat flora dan fauna di T1, T2 dan T3. Kubah granit di muara Sungai Selangor yang dikelilingi morfologi tor menjadi tempat yang strategik untuk pembinaan kubu dan rumah api. Penilaian warisan geologi menunjukkan semua tapak mempunyai nilai estetika yang tinggi ($EsV=60-75$) dan rekreasi yang tinggi hingga sangat tinggi ($RcV=32.5-50$), iaitu berpotensi sebagai geotapak untuk geopelancongan. Maklumat geologi perlu ditambah pada peta denai sedia ada kerana semua tapak memperoleh nilai saintifik yang rendah ($ScV=17.5-20$). Hanya T4 dan T5 mempunyai nilai budaya, iaitu masing-masing sangat tinggi ($CuV=75$) dan sederhana ($CuV=50$).

Kata kunci: Geotapak; dataran pantai; Kuala Selangor; warisan geologi

ABSTRACT

Assessment of geosite potential for geotourism is rarely conducted on coastal plains (Quaternary sediment deposits) even though these areas are popular for tourism and recreational activities. This study aims to assess the potential of geosites on the coastal plain of Kuala Selangor as they can promote geotourism activities. Geological and geomorphological characterization, as well as geological heritage assessment based on the Geological Heritage Assessment Guidelines JMG.GP.29, were conducted at Kuala Selangor Nature Park (T1), Kampung Kuantan Firefly (T2), Eagle Feeding Tour (T3), Bukit Malawati (T4), and Bukit Tanjung Keramat (T5). Most of the study area is covered by the Gula Formation, which forms a vast coastal plain, traversed by a meandering river. This area serves as a habitat for flora and fauna in T1, T2, and T3. The granite dome at the mouth of the Selangor River, surrounded by tor morphology, became a strategic location for the construction of forts and lighthouse. Geological heritage assessment shows that all sites have high aesthetic value ($EsV=60-75$) and recreational value ranging from high to very high ($RcV=32.5-50$), indicating potential geosites for geotourism. It is recommended that geological information be added to the existing trail map, as all sites have low scientific value ($ScV=17.5-20$). Only sites T4 and T5 have cultural value, with the former being very high ($CuV=75$) and the latter moderate ($CuV=50$).

Keywords: Coastal plains; geological heritage; geosite; Kuala Selangor

PENGENALAN

Geotapak memainkan peranan penting dalam meningkatkan kegiatan pelancongan berasaskan ilmu geologi (geopelancongan) dan penjanaan ekonomi tanpa pemusnahan sumber. Peningkatan ekonomi masyarakat

hasil geopelancongan menyebabkan penilaian potensi geotapak giat dijalankan di seluruh dunia (Santangelo & Valente 2020). Penilaian warisan geologi dataran pantai yang dilitupi mendapan sedimen berusia Kuaterner (2.58 juta tahun lalu hingga sekarang) masih kurang

dijalankan di Malaysia. Kajian ini bertujuan untuk menjalankan penilaian warisan geologi di dataran pantai berdasarkan cirian geologi, geomorfologi dan proses geologi yang menghasilkannya.

LATAR BELAKANG KAWASAN KAJIAN

Daerah Kuala Selangor terletak di barat negeri Selangor. Hampir seluruh kawasan tersebut dilitupi dataran pantai yang luas dan landai (topografi kurang 50 meter) dan disaliri Sungai Selangor yang mengalir dari Kuala Kubu Bharu ke Selat Melaka (Rajah 1). Daerah ini terkenal dengan kesan sejarah dan ekopelancongan (Hasan & Azlizam 2018; Mahdzar & Gani 2018). Penilaian warisan geologi di beberapa lokasi pelancongan dijangka dapat meningkatkan geopelancongan, seterusnya memberi faedah kepada masyarakat setempat.

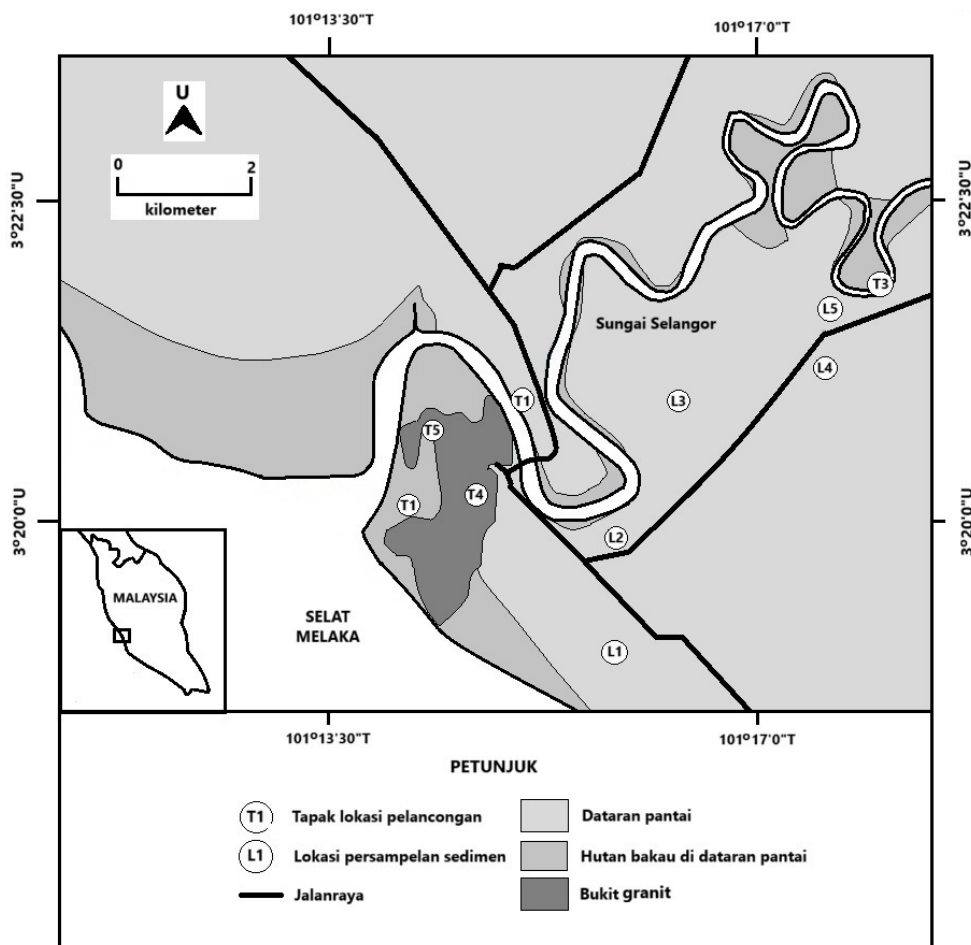
BAHAN DAN KAEDAH KAJIAN

Lima tapak lokasi pelancongan di sekitar Kuala Selangor, iaitu Taman Alam Kuala Selangor (T1), Kelip-kelip

Kampung Kuantan (*Kampung Kuantan Fireflies*) (T2), Lawatan Memberi Makan Helang (*Eagle Feeding Tour*) (T3), Bukit Malawati (T4) dan Bukit Tanjung Keramat (T5) telah dipilih untuk kajian ini (Rajah 1). Sebanyak 15 sampel sedimen dataran pantai daripada 5 lokaliti persampelan (kedalaman 0-0.5 m, 0.5-1.0 m dan 1.0-1.5 m) telah diambil menggunakan Dutch Auger. Jenis sedimen ditentukan berdasarkan analisis saiz butiran (hidrometer dan ayakan) dan pengelasan Folk (1974). Warna sedimen, nilai pH, kandungan bahan organik dan penamaan batuan masing-masing ditentukan menggunakan Soil Munsell Colour Chart, meter pH Hanna Instrument HI8519, kaedah pembakaran dan petrografi. Kajian geomorfologi dilakukan berdasarkan cerapan di lapangan dan penafsiran imej Google Earth, manakala penilaian warisan geologi dilakukan mengikut Garis Panduan Penyiasatan Penentuan Warisan Geologi JMG.GP.29 (JMG 2021).

HASIL DAN PERBINCANGAN

Kajian ini mendapati geologi dan geomorfologi Kuala Selangor terbahagi dua, iaitu dataran pantai dan bukit



RAJAH 1. Peta kawasan kajian, tapak lokasi pelancongan (T1 = Taman Alam Kuala Selangor, T2 = Lawatan Memberi Makan Helang, T3 = Kelip-kelip Kampung Kuantan, T4 = Bukit Malawati dan T5 = Bukit Tanjung Keramat) dan lokaliti persampelan sedimen (L1-L5)

granit. Taman Alam Kuala Selangor (T1), Kelip-kelip Kampung Kuantan (T2) dan Lawatan Memberi Makan Helang (T3) terletak di dataran pantai berhampiran Sungai Selangor. Bukit Malawati (T4) dan Bukit Tanjung Keramat (T5) pula terletak di bukit granit, di muara Sungai Selangor.

Sedimen dataran pantai (L1-L5) terdiri daripada pasir berlodak, lumpur berpasir, lodak berpasir dan lodak (Jadual 1). Sedimen Formasi Gula yang berwarna kelabu kehijauan (Suntharalingam 1987) telah bertukar menjadi perang kekuningan (10YR) hingga kekelabuan (2.5YR) kerana telah mengalami proses pengoksidaan dan penurunan secara berulang akibat paras muka air tanah yang cetek (100-150 cm). Sedimen bersifat asid (pH 3.97-6.57) dan mengandungi sedikit bahan organik (0.42-1.75%). Sedimen semakin berasid ke arah darat. Keasidan sedimen dan bahan organik juga semakin berkurangan pada sedimen yang lebih dalam. Penemuan tinggalan cengkerang bivalvia dan gastropoda di L1 membuktikan sedimen di sini terendap di persekitaran laut cetek (Abdul Hadi, Habibah & Ramlan 2022). Pada 4000-7000 tahun lalu, kawasan ini ditenggelami air laut (Tjia & Sharifah Mastura 2013), sebelum ia terdedah semula apabila aras laut turun pada kedudukan sekarang. Pola Sungai Selangor yang berliku (Rajah 1) mencirikan aliran sungai di kawasan landai, bertenaga hidraulik rendah dan mengangkut sedimen bersaiz halus (lumpur, lodak dan pasir sangat halus) (Miall 1992). Dataran pantai merupakan penghubung ekosistem muara dan daratan. Persekitarannya berpayau, berair payau dan berselut menyebabkan ia sesuai sebagai habitat tiga zon spesies bakau yang menjadi habitat pelbagai jenis hidupan liar, unggas dan serangga

(Kamaruzaman 2013; Kathiresan & Bingham 2001; Khoo et al. 2012; Liu, Shao & Cao 2021; Wong et al. 2022).

Bukit Malawati (T4) dan Bukit Tanjung Keramat (T5) terdiri daripada batuan granit berbutir sederhana hingga kasar dan berporfir (fenokris feldspar alkali). Ia ditafsirkan setara dengan granit Pulau Jarak (Azhar et al. 2008) dan Granit Banjaran Utama yang berusia 207-250 juta tahun (Azman 2009). Batuan tersebut telah mengalami pengangkatan, terdedah di permukaan bumi dan terhakis, lalu membentuk rupa bumi sekarang. Ketika aras air laut tinggi (4000-7000 tahun lalu), batuan tersebut ditenggelami air lalu menjadi pulau tidak jauh dari pantai. Setelah aras air laut turun pada kedudukan sekarang, ia menjadi bukit yang terletak di muara sungai. Kedua-dua lereng bukit mempamerkan morfologi tor granit, iaitu lereng bukit yang ditaburi dengan pelbagai saiz (diameter mencapai 5 meter) batu tongkol yang bersudut hingga hampir bulat. Ia merupakan salah satu landskap granit yang disenaraikan dalam Senarai Warisan Dunia UNESCO (Migoñ 2021). Tor granit terhasil akibat luluh hawa kimia pada batuan granit yang dipotong satah kekar dan rekahan. Luluh hawa kimia bertindak lebih aktif di bahagian satah, sebelum merebak ke tengah jasad batuan. Hasilnya, blok batuan berubah menjadi batu tongkol yang dikelilingi tanah. Seterusnya, hakisan tanah menyebabkan batu tongkol terdedah di lereng bukit. Batu tongkol yang kurang stabil akan tergolek ke bawah akibat graviti (susutan jisim). Iklim Malaysia yang mempunyai suhu seragam (24-32 °C), kelembapan yang tinggi (10-90%/bulan) dan hujan yang banyak (1800-3500 mm/tahun) (MET Malaysia 2024) menggalakkan pembentukan morfologi tor.

JADUAL 1. Pencirian sedimen dataran pantai (L1-L5) di Kuala Selangor

Sampel	Jenis sedimen	Warna sedimen	Nilai pH	Bahan organik (%)
L1 (0-0.5 m)	Pasir berlodak	Coklat 10YR 5/3	6.40	1.05
L1 (0.5-1.0 m)	Pasir berlodak	Kelabu 2.5Y 5/1	5.70	0.73
L1 (1.0-1.5 m)	Pasir berlodak	Kelabu 2.5Y 5/1	4.90	0.64
L2 (0-0.5 m)	Lumpur berpasir	Kelabu kecoklatan cerah 10YR 6/2	6.75	1.35
L2 (0.5-1.0 m)	Lumpur berpasir	Kelabu kecoklatan cerah 10YR 6/2	6.30	1.25
L2 (1.0-1.5 m)	Lumpur berpasir	Kelabu kecoklatan cerah 10YR 6/2	6.14	1.15
L3 (0-0.5 m)	Lodak berpasir	Kelabu 10YR 5/1	6.57	1.66
L3 (0.5-1.0 m)	Lodak berpasir	Kuning kecoklatan 10YR 6/6	6.43	0.63
L3 (1.0-1.5 m)	Lodak berpasir	Kelabu 10YR 6/1	6.35	0.42
L4 (0-0.5 m)	Lodak berpasir	Coklat kekuningan 10YR 5/4	4.25	1.56
L4 (0.5-1.0 m)	Lodak berpasir	Coklat kekelabuan 10YR 5/2	4.29	1.46
L4 (1.0-1.5 m)	Lodak berpasir	Kuning kecoklatan 10YR 6/6	3.97	1.67
L5 (0-0.5 m)	Lumpur berpasir	Coklat kekuningan 10YR 5/4	4.80	1.60
L5 (0.5-1.0 m)	Lumpur berpasir	Coklat kekuningan 10YR 5/4	4.73	1.07
L5 (1.0-1.5 m)	Lodak berpasir	Coklat kekelabuan 10YR 5/2	4.58	0.75

HASIL PENILAIAN GEOTAPAK

Semua tapak (T1-T5) mempunyai nilai warisan geologi dan warisan biologi. Tapak T1, T2 dan T3 tidak mempunyai nilai warisan budaya kerana ia merupakan ekosistem hutan

bakau yang terpelihara daripada pembangunan. Hanya T4 dan T5 mempunyai warisan budaya kerana bukit granit di muara sungai menjadi lokasi pertahanan yang strategik. Kriteria dan penilaian warisan geologi di Kuala Selangor ditunjukkan dalam Jadual 2.

JADUAL 2. Kriteria dan penilaian geowarisan (T1-T5) di Kuala Selangor mengikut garis panduan JMG (2021)

Nilai Geowarisan	Kriteria Penilaian (JMG 2021)	Pengelasan (JMG 2021)	Taman Alam Kuala Selangor (T1)	Kelip-kelip Kampung Kuantan (T2)	Lawatan Memberi Makan Helang (T3)	Bukit Malawati (T4)	Bukit Tanjung Keramat (T5)
Nilai Saintifik (ScV)	Gabungan unsur geologi: sedimentologi, stratigrafi, struktur geologi dan tektonik, paleontologi, permineralan, petrografi dan petrologi, rejahan dan terobosan kuno, metamorfisme dan penulisan/laporan/ penerbitan saintifik	69–90 sangat tinggi 46–68 tinggi 23–45 sederhana 0–22 rendah	20.0	20.0	17.5	20.0	17.5
Nilai Estetika (EsV)	Cirian estetik khusus: proses geomorfologi, integriti, rona atau warna, tekstur, gabungan unsur tabii, jumlah titik pandangan, purata jarak dari titik pandangan, permukaan, altitud/ ketinggian dan panorama	76–100 sangat tinggi 51–75 tinggi 26–50 sederhana 0–25 rendah	62.5	60.0	62.5	75.0	62.5
Nilai Budaya (CulV)	Lagenda dan mitos (Mitologi - Tidak Ketara); Kepercayaan dan Agama (Pra-Sejarah dan Sejarah - Ketara); Arkeologi dan Dokumentari (Sejarah Ketara); Peralatan/Pembuatan; Pembinaan; Perubatan dan Urbanisasi	76–100 sangat tinggi 51–75 tinggi 26–50 sederhana 0–25 rendah	0	0	0	75.0	50.0
Nilai Rekreasi (RcV)	Ciri sokongan sesebuah geotapak: tarikan, kebolehcapaian, keselamatan, keselesaan, keindahan dan kepelbagaian aktiviti rekreasi (6 kriteria)	46–60 sangat tinggi 31–45 tinggi 16–30 sederhana 0–15 rendah	32.5	32.5	50.0	50.0	32.5
Ragam Kewujudan (ApV)	Keunikan, kelangkaan, kepelbagaian geo dan integriti geotapak (4 kriteria)	31–40 sangat tinggi 21–30 tinggi 11–20 sederhana 0–10 rendah	22.5	20.0	22.5	25.0	20.0
Kriteria Umum (GeV)	Kebolehcapaian, keterancaman, perlindungan dan integriti sekitaran (4 kriteria)	31–40 sangat tinggi 21–30 tinggi 11–20 sederhana 0–10 rendah	17.5	22.5	17.5	25.0	22.5

TAMAN ALAM KUALA SELANGOR (T1)

Taman Alam Kuala Selangor (T1) berkeluasan 296 hektar dan terdiri daripada hutan hujan tropika (201 hektar) dan hutan paya bakau (95 hektar). Taman ini diisytiharkan sebagai *Important Bird Area* (IBA) oleh Birdlife International dan aktiviti ekopelancongan diuruskan oleh *Malaysia Nature Society* (MNS) (Rohaizah et al. 2020). Tapak ini mempunyai nilai estetika ($EsV=62.5$) dan nilai rekreasi ($RcV=32.5$) yang tinggi dan mudah dikunjungi ($ApV=22.5$) (Jadual 2). Taman Alam Kuala Selangor mempunyai ketahanan sederhana ($GeV=17.5$) (M. Zainora et al. 2016) dan nilai saintifik yang agak rendah ($ScV=20$).

KELIP-KELIP KAMPUNG KUANTAN (T2)

Kelip-kelip Kampung Kuantan (T2) menawarkan aktiviti menyusuri sungai pada waktu malam ke habitat kelip-kelip. Tapak ini mempunyai nilai estetika ($EsV=60$) dan rekreasi ($RcV=32.5$) kerana pengunjung terpesona dengan keindahan 'kelipan lampu' semula jadi yang dipancarkan oleh kelip-kelip (Jadual 2). Hutan paya bakau di sekitar sungai berliku menjadi tempat pembiakan kelip-kelip (*Pteroptyx tener*) yang penting, sebelum serangga dewasa berhimpun dan berkelip di pokok berembang (*Sonneratia caseolaris*) (Khoo et al. 2012; Nada, Kirton & Norma-Rashid 2009). Lokasi ini mudah dikunjungi ($ApV=20$) dan terpelihara ($GeV=22.5$) (Mohd. Shahwahid 1997). Nilai saintifik di tapak ini agak rendah ($ScV=20$).

LAWATAN MEMBERI MAKAN HELANG (T3)

Lawatan Memberi Makan Helang (T3) menawarkan aktiviti menaiki bot ke habitat burung helang di Pasir Penambang, sambil memberi makan helang. Helang siput (*Haliaeetus leucogaster*) dan helang merah (*Haliaeetus indus*) yang biasa ditemukan adalah antara 12 spesies helang yang disenaraikan oleh Avibase (2024). Tapak ini mempunyai nilai estetika yang tinggi ($EsV=62.5$) dan nilai rekreasi sangat tinggi ($RcV=50$) kerana pengunjung teruja melihat sekitar 30 hingga 40 ekor burung helang terbang mendekati bot (Jadual 2). Tapak ini mudah dikunjungi ($ApV=22.5$) dan mempunyai kerentanan sederhana ($GeV=17.5$). Nilai saintifik di tapak ini lebih rendah ($ScV=17.5$) berbanding T1 dan T2.

BUKIT MALAWATI (T4)

Bukit Malawati (T4) mempunyai nilai budaya ($CuV=75$) yang tinggi kerana kaya dengan tinggalan sejarah, termasuk Rumah Api Altingsburg yang dibina pada tahun 1907, kubu pertahanan yang dibina daripada blok batuan granit dan tanah liat serta batu hampar. Tapak ini mempunyai nilai estetika ($EsV=75$) yang tinggi dan nilai

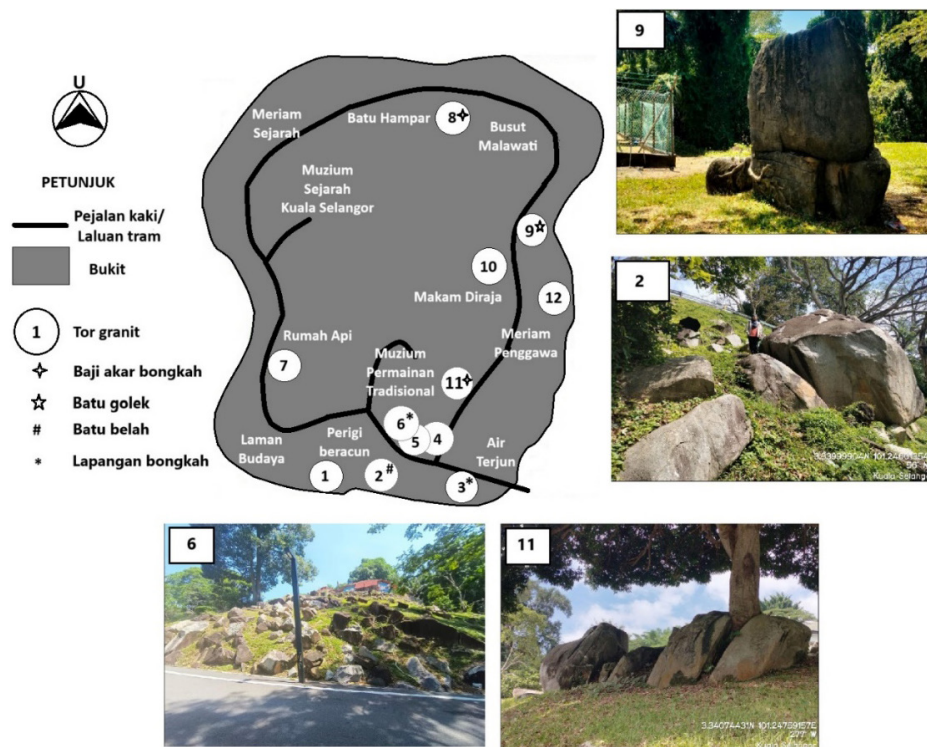
rekreasi sangat tinggi ($RcV=50$) kerana pengunjung dapat menikmati keindahan binaan dan artifak bersejarah di sekitar bukit sambil menikmati kehijauan hutan bakau dan Selat Melaka (Jadual 2). Pengunjung juga dapat melihat dengan dekat monyet *Macaca fascicularis* (Kamarul et al. 2014) dan *Trachypithecus cristatus* (Nur Atiqah, Ahmad & Faid 2017) yang menghuni hutan bakau berhampiran. Ia mudah dikunjungi ($ApV=25$) dan terpelihara ($GeV=25$).

Geomorfologi bukit granit yang berbentuk kubah, bertebing curam dan terletak di muara sungai menjadi faktor utama sebagai lokasi rumah api dan kubu pertahanan, di samping tapak binaan yang kukuh. Morfologi tor di lereng bumi menawarkan pemandangan yang unik dan menarik. Antaranya adalah batu belah (split rock), iaitu batu tongkol bersudut yang terbelah pada satah rata dan tajam. Batu tongkol yang dililit akar dikenali sebagai baji akar bongkah. Lereng bukit yang ditaburi pelbagai jenis batu tongkol dinamakan sebagai lapangan bongkah, manakala batu tonggol yang telah berpindah daripada kedudukan asalnya dinamakan batu golek. Nilai saintifik di tapak ini agak rendah ($ScV=20$). Rajah 2 menunjukkan peta denai pelancongan yang telah ditambah dengan maklumat geologi.

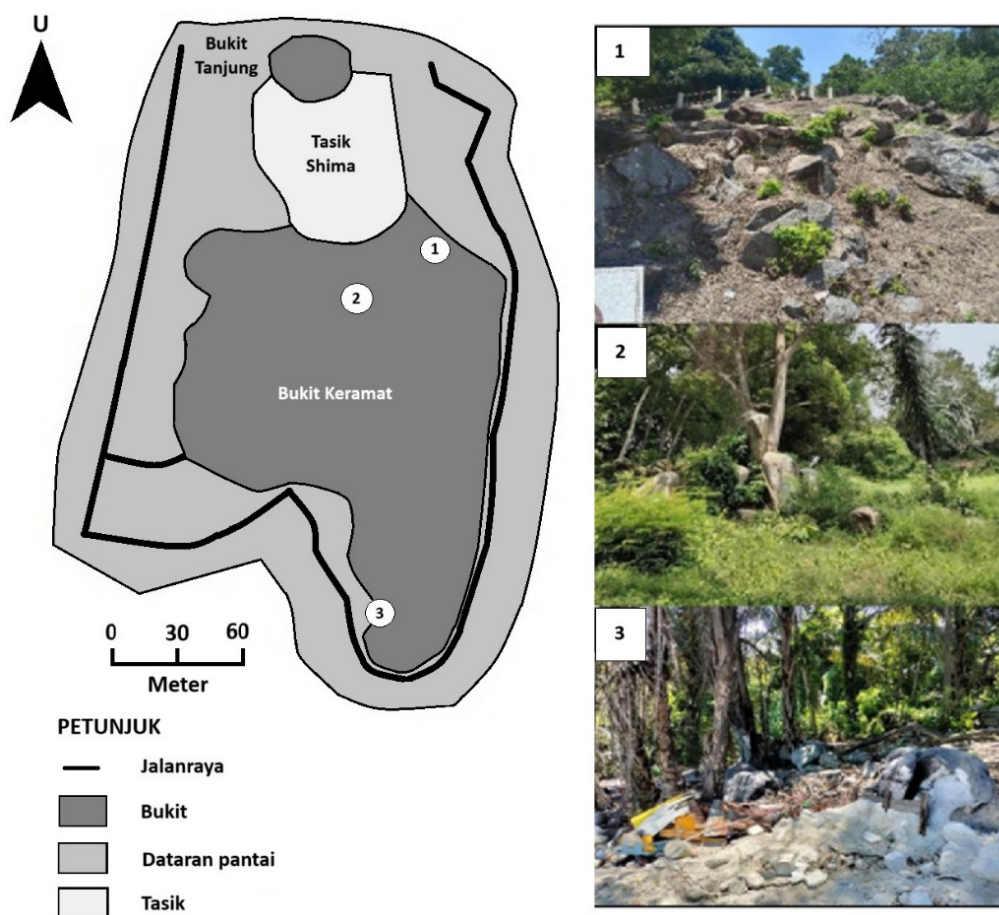
BUKIT TANJUNG KERAMAT (T5)

Bukit Tanjung Keramat (T5) terkenal dengan Kota Tanjung Keramat atau Kota Belanda yang mempamerkan seni bina Eropah. Tapak ini mempunyai nilai estetika ($EsV=62.5$) dan rekreasi yang tinggi ($RcV=32.5$), nilai budaya sederhana ($CuV=50$) dan mudah dikunjungi ($ApV=20$) (Jadual 2). Tapak ini terpelihara ($GeV=22.5$) kerana telah diwartakan sebagai Monumen Lama dan Tapak Tanah Bersejarah di bawah Akta Benda Purba Bilangan 168/1976 pada tahun 1997, dan sebagai Warisan Negara di bawah Akta Warisan Kebangsaan 2005 oleh Jabatan Warisan Negara.

Jenis batuan dan geomorfologi Bukit Tanjung Keramat hampir sama dengan Bukit Malawati. Kubah granit di tapak ini telah terbahagi dua (Bukit Tanjung dan Bukit Keramat) kerana bahagian tengah bukit telah habis ditarah untuk dijadikan bahan binaan jalan raya ketika pemerintahan Jepun di Tanah Melayu. Bahagian tersebut kini menjadi tasik (Tasik Shima) seluas 5941 m² dengan kedalaman 80 meter dan menjadi tumpuan pemancing. Nilai saintifik di tapak ini lebih rendah ($ScV=17.5$) berbanding T4 kerana kebanyakan batu tongkol di sini masih dilitupi tanah dan kurang menarik. Hakisan tanah di lereng bukit kian mendedahkan batu tongkol, sehingga ia digelar sebagai 'batu hidup' oleh penduduk setempat kerana saiznya semakin besar. Rajah 3 menunjukkan peta denai yang telah ditambah dengan maklumat geologi.



RAJAH 2. Peta denai pelancongan Bukit Malawati yang mengandungi maklumat geologi



RAJAH 3. Peta denai pelancongan Bukit Tanjung Keramat yang mengandungi maklumat geologi

KESIMPULAN

Proses geologi menghasilkan geomorfologi dan geowarisan yang berbeza. Dataran pantai yang landai dan ekosistem sungai berliku di Kuala Selangor terbentuk hasil daripada perubahan aras laut pada usia Kuaterner. Ia mempunyai nilai estetika tinggi (EsV=60.0-62.5) dan nilai rekreasi tinggi hingga sangat tinggi (RcV=32.5-50.0), tetapi tidak mempunyai nilai budaya. Sebaliknya, kubah bukit granit di muara sungai amat sesuai didirikan kota dan kubu pertahanan yang strategik dan pemandangan yang indah. Ia mempunyai nilai budaya sederhana hingga tinggi (CulV=50.0-75.0), nilai estetika tinggi (EsV=62.5-70.5) dan nilai rekreasi tinggi hingga sangat tinggi (RcV=32.5-50.0). Maklumat saintifik perlu ditambah pada denai sedia ada untuk menambahbaik ilmu geologi dan geoplancongan kepada masyarakat.

PENGHARGAAN

Kajian ini dibiayai oleh Fakulti Sains dan Teknologi, Universiti Kebangsaan Malaysia. Maklum balas dan pandangan daripada rakan penyelidik, Dr. Norbert Simon juga amat dihargai.

RUJUKAN

- Abdul Hadi Hashim, Habibah Jamil & Ramlan Omar. 2022. Facies and biofacies of the Late Quaternary deposits at west Johor, Malaysia: Indicators for sea-level changes, palaeoshoreline, and palaeoenvironment. *Bulletin of the Geological Society of Malaysia* 74: 85-110.
- Avibase. 2024. *Avibase The World Bird Database – Checklists of the World Kuala Selangor Nature Park (KSNP), Selangor*. <https://avibase.bsc-eoc.org/checklist.jsp?region=MYmasl01&list=howardmoore> (Diakses pada 4 September 2024).
- Azhar Hussin, Azman Abdul Ghani, Khaira Ismail, Rosmadi Fauzi, Richard Dorall & S. Gokilan. 2008. The geology and geomorphology of Pulau Jarak, Pulau Sembilan and Pulau Perak. *Malaysian Journal of Science* 27(3): 1-6.
- Azman A Ghani. 2009. Plutonism. Dlm. *Geology of Peninsular Malaysia*, disunting oleh Hutchison, C.S & Tan, D.N.K. Kuala Lumpur: Universiti Malaya dan Geological Society of Malaysia. hlm. 211-232.
- Folk, R.L. 1974. *Petrology of Sedimentary Rocks*. Austin: Hemphill Publishing.
- Hasan Mohamed Zakaria & Azlizam Aziz. 2018. Kuala Selangor perceived attractiveness as a domestic tourism destination. *Journal of Tourism, Hospitality & Culinary Arts (JTHCA)* 10(2): 63-80.
- JMG. 2021. *Garis Panduan Penyiasatan Penentuan Warisan Geologi*. JMG.GP.29. Kementerian Tenaga dan Sumber Asli.
- Kamarul, H., Ahmad, I., Badrul-Munir, M.Z., Syaizwan, Z. & Aainaa, A. 2014. Ranging behaviour of long-tailed macaques (*Macaca fascicularis*) at the entrance of Kuala Selangor Nature Park. *Malays. Appl. Biol.* 43(2): 129-142.
- Kamaruzaman Jusoff. 2013. Malaysian mangrove forests and their significance to the coastal marine environment. *Pol. J. Environ. Stud.* 22(4): 979-1005.
- Kathiresan, K. & Bingham, B.L. 2001. Biology of mangroves and mangrove ecosystems. *Advances in Marine Biology* 40: 81-251.
- Khoo, V., Nada, B., Kirton, L.G. & Phon, C.K. 2012. Monitoring the population of the firefly *Pteroptyx tener* along the Selangor River, Malaysia for conservation and sustainable ecotourism. *Lampyrid* 2: 162-173.
- Liu, C., Shao, Y. & Cao, S. 2021. Soil fauna community diversity and response to wetland degradation in Nanniwan Wetland, Shaanxi, China. 2021. *Sains Malaysiana* 50(6): 1511-1520.
- M. Zainora Asmawi, Illyani Ibrahima, Fadzidah Abdullah & Tuminah Paimana. 2016. Spatial analysis of environmentally sensitive areas in Kuala Selangor District, Malaysia. *Journal of Envineering and Applied Sciences* 11(10): 2242-2248.
- Mahdzar, M. & Gani, A.A. 2018. Market segmentation of Kuala Selangor's ecotourists. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences* 8(16): 144-152.
- MET Malaysia. 2024. Kementerian Sumber Asli dan Kelestarian Alam. <https://www.met.gov.my/> (Diakses pada 4 September 2024).
- Miall, A.D. 1992. Alluvial deposits. Dlm. *Facies Models. Response to Sea Level Change*, disunting oleh Walker, R.G. & James, N.P. Geological Association of Canada. hlm. 119-142.
- Migoñ, P. 2021. Granite landscapes, geodiversity and geoheritage-global context. *Heritage* 4: 198-219.
- Mohd. Shahwahid Haji Othman. 1997. Conservation and land use in Kuala Selangor Wetlands, Malaysia. Dlm. *Incremental Costs of Wetland Conservation. Case Studies in Asia and the Pacific*, disunting oleh Giesen, W. & King, K. Kuala Lumpur & Washington, D.C: Wetlands International & Global Environment Facility. hlm. 109-120.
- Nada, B., Kirton, L.G. & Norma-Rashid, Y. 2009. The fireflies of Kuala Selangor. Conservation of *berembang* alone won't save them. *Conservation Malaysia* 10: 4-5.
- Nur Atiqah Tahir, Ahmad Ismail & Faiz Rahman. 2017. Daily activity budget of silver leaf monkeys (*Trachypithecus cristatus*) in Kuala Selangor Nature Park (KNSP), Selangor, Peninsular Malaysia. *Malayan Nature Journal* 69(4): 337-343.

- Rohaizah Abd. Latif, Herindran Raja Sekaran, Munira Saaidin & Chiew Boon Tian. 2020. Assessing ecotourism product at Kuala Selangor Nature Park, Selangor. *International Journal of Management (IJM)* 11(12): 382-394.
- Santangelo, N. & Valente, E. 2020. Geoheritage and geotourism resources. *Resources* 9(7): 80.
- Suntharalingam, T. 1987. Quaternary geology of the coastal plain of Beruas, Perak. Geological Survey of Malaysia. *Quaternary Bulletin* 2: 70.
- Tjia, H.D. & Sharifah Mastura, S.A. 2013. *Sea Level Changes in Peninsular Malaysia: A Geological Record*. Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Wong, Y.Y., Foong, S.Y., Wang, Y, Dai, L. Mao, L. & Goh, T.L. 2022. Spatiotemporal dispersal study of mangrove *Avicennia marina* and *Rhizophora apiculate* propagules. *Sains Malaysiana* 51(8): 2351-2364.
- *Pengarang untuk surat-menyurat; email: bib@ukm.edu.my