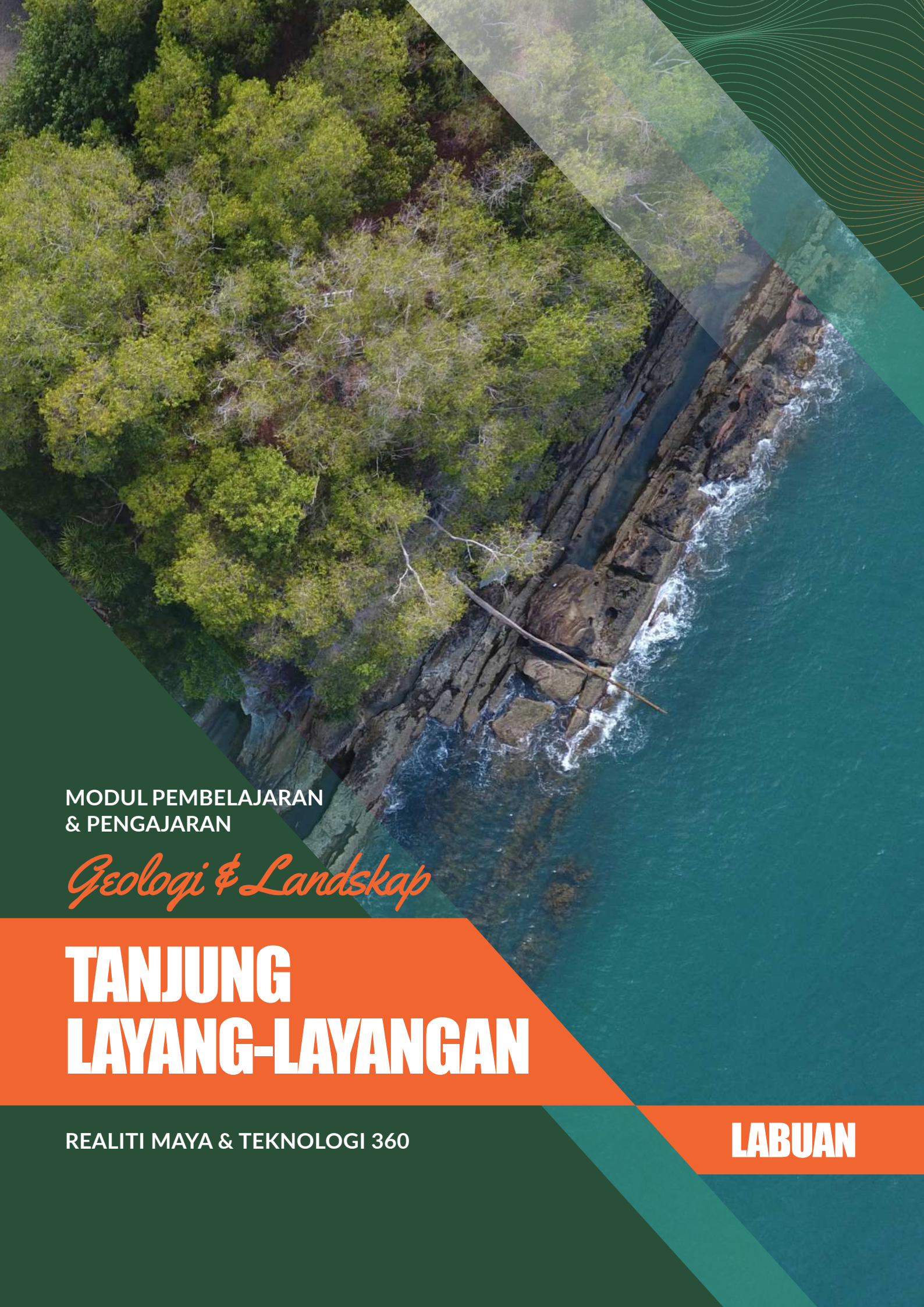




MODUL PEMBELAJARAN
& PENGAJARAN

Geologi & Landskap

TANJUNG LAYANG-LAYANGAN

REALITI MAYA & TEKNOLOGI 360

LABUAN

MODUL PEMBELAJARAN & PENGAJARAN
GEOLOGI & LANDSKAP
TANJUNG LAYANG-LAYANGAN
REALITI MAYA & TEKNOLOGI 360

**SUKARELAWAN
SISWA**
Student volunteers

YAYASAN SUKARELAWAN SISWA
PUTRAJAYA
2026

PENULIS

UNIVERSITI KEBANGSAAN MALAYSIA
& UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Norbert Simon
Che Aziz Ali
Hannieda Khalid

JABATAN MINERAL & GEOSAINS

Mison Ajum
Jenneth Liliana Cyril
Fatimah Tuzaharah Kamaludeen
Adyrean Edero Jingsah

PENYUNTING

Siti Hajar Badzlin
Wan Nur Ilmi Umairah
Ahmad Haiqal Yusuf

©Yayasan Sukarelawan Siswa 2026

Hak cipta terpelihara. Tiada bahagian terbitan ini boleh diterbitkan semula atau ditukar dalam apa jua bentuk dengan apa jua cara sama ada elektronik, mekanikal, fotokopi, rakaman dan sebagainya sebelum mendapat kebenaran bertulis daripada Ketua Pegawai Eksekutif Yayasan Sukarelawan Siswa.

Diterbitkan oleh:

Yayasan Sukarelawan Siswa

Kementerian Perpaduan Negara, Aras 5, Blok F9,
Kompleks F, Lebuhraya Perdana Timur A, Presint 1
62000 Putrajaya, Wilayah Persekutuan (Putrajaya)



+603 8091 8135/8197



yayasansukarelawansiswa@gmail.com



<https://sukarelawansiswa.my>



www.instagram.com/sukarelawanyss/



www.facebook.com/SukarelawanYSS



www.tiktok.com/@sukarelawanyss





ISI KANDUNGAN

Pengenalan	02
Pengenalan	02
Objektif	02
Keperluan	02
Maklumat Tapak	03
Maklumat Geologi	04
Peta & Gambar	05
Pandangan dari Fotograf Udara	06
Peta Rupa Bumi	07
Mineral & Batuan	08
Struktur Geologi	10
Rupa Bumi	12
Aktiviti Pengajaran	16
Pautan	16
Gerak Kerja	16
Langkah-langkah Pengajaran	18
Penghargaan	20

Pengenalan

Pengenalan

Lapangan merupakan satu keperluan dalam pengajaran dan pembelajaran bidang geologi. Namun, kerja lapangan secara fizikal kadang-kala sukar untuk dijalankan bersama dengan pelajar atas beberapa sebab seperti isu kewangan, keselamatan, jarak, dan masalah pandemik yang melanda dunia pada tahun 2020. Oleh itu, satu pendekatan alternatif adalah perlu untuk mengatasi isu kekangan ini agar keperluan pelajar untuk mendalami ilmu geologi tidak terabai.

Pendekatan yang kami cadangkan adalah menggunakan teknologi 360 dan realiti maya. Kaedah ini telah banyak digunakan di luar negara dalam pelbagai bidang seperti perubatan, pelancongan, dan juga geologi. Teknologi ini tidak memakan belanja yang besar dan boleh digunakan di mana-mana dengan syarat ada talian internet.

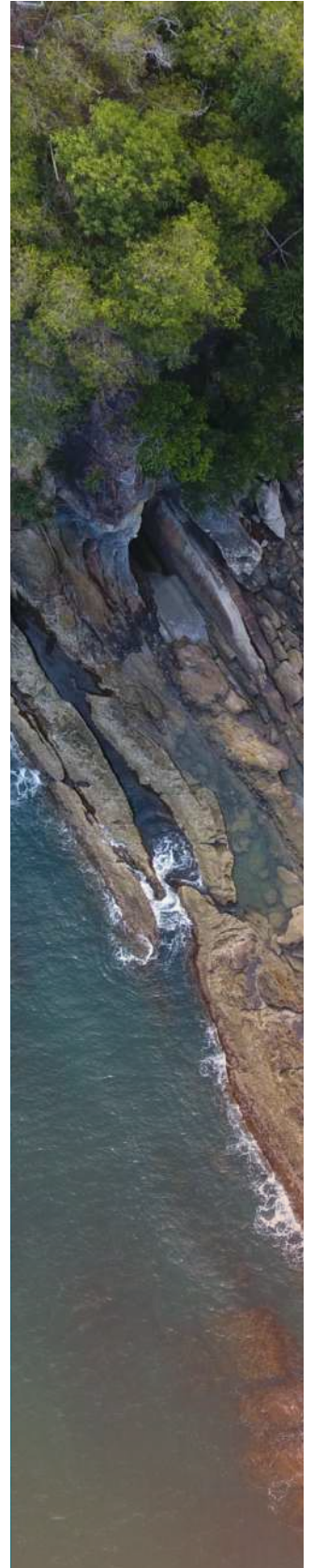
OBJEKTIF

Objektif modul ini adalah untuk:

- Menyediakan maklumat lapangan geologi dalam bentuk pandangan 360 dan realiti maya.
- Menyediakan kaedah dan aktiviti pengajaran dan pembelajaran menggunakan maklumat-maklumat yang disediakan dalam lapangan maya.

KEPERLUAN

- Komputer
- Telefon pintar
- Headset realiti maya (sekiranya ada)
- Talian internet



MAKLUMAT TAPAK

Nama Umum	: Tanjung Layang-Layangan
Nama Geotapak	: Landskap Hakisan Pantai Tanjung Layang-Layangan
Tempat	: Wilayah Persekutuan Labuan



Kawasan di Tanjung Layang-Layangan ini dibentuk oleh batuan Formasi Belait yang berusia sekitar 15-5 juta tahun lampau. Warna batuan di sini agak gelap dan terdiri daripada peralapisan batu pasir dan batu lumpur. Warna batuan di sini agak gelap kerana jujukan batuan terbentuk di bahagian tengah-bawah Formasi Belait yang dienapkan di dalam sekitaran lebih dalam di pesisir luar pada masa dahulu.

Proses hakisan ombak yang berlaku di lokasi ini telah mengukir pelbagai rupa bumi yang membentuk landskap pantai yang sangat sesuai sebagai tapak pengajaran dan juga untuk pelancongan. Antara rupa bumi yang terbentuk daripada hakisan ombak ini adalah seperti gerbang laut yang terpisah daripada bukit berdekatan dan menjadi ikon kepada tapak ini. Gerbang laut ini tidak musnah akibat hakisan ombak walaupun bukit sekitarnya mengundur akibat terhakis.

Rupa bumi lain adalah pentas hakisan ombak yang luas dan terdiri daripada lapisan-lapisan batuan yang mengunjur keluar dari daratan ke pantai. Akibat daripada ketahanan terhadap luluhawa yang berbeza, terdapat lapisan batuan yang masih timbul dan tersingkap dengan baik dan juga ada yang telah hilang akibat terhakis. Proses ini membentuk perselangan lapisan-lapisan batu pasir yang jelas kelihatan terjunjur keluar dari pantai ke laut semasa air surut.



Selain daripada rupa bumi yang terbentuk daripada hakisan pantai, terdapat juga fitur geologi menarik yang melibatkan mineral batu arang terbentuk di sini. Serpihan-serpihan batu arang yang terdapat di kawasan ini tidak terenap secara rawak, tetapi terenap selari dengan perlapisan silang yang terbentuk dalam batu pasir. Kejadian ini berlaku semasa pembentukan batu pasir yang mana butiran pasir dikenakan oleh aliran air sungai. Klasta batu arang yang terangkut, mungkin terenap pada batu pasir semasa proses pembentukan lapisan silang batu pasir berlaku. Akibatnya, terbentuklah satu susun atur serpihan batu arang yang selari dengan perlapisan silang batu pasir tersebut. Ini menunjukkan serpihan batu arang tersebut adalah lebih tua daripada batu pasir yang terbentuk kemudian.

MAKLUMAT GEOLOGI

Terdapat 4 geodiversiti di tapak ini yang merangkumi mineral, batuan struktur geologi dan rupa bumi. Inventori fitur-fitur bagi setiap geodiversiti diberikan dalam Jadual 1.

Mineral	Batuan	Struktur Geologi	Rupa Bumi
<ul style="list-style-type: none"> Batu-batu arang terenap selari dengan lapisan silang sedimen pasir Garam epsomit ditemui dalam gua laut 	<ul style="list-style-type: none"> Batu pasir Batu lumpur/lodak 	<ul style="list-style-type: none"> Lapisan silang Kas beban Kesan riak tidak simetri Laminasi konvolut Bebola dan bebantal Gutter cast 	<ul style="list-style-type: none"> Gerbang laut Pentas hakisan ombak Tafoni Gua Laut Lubang periuk Kematu besi

Jadual 1 Inventori fitur-fitur geologi di Tanjung Layang-Layangan

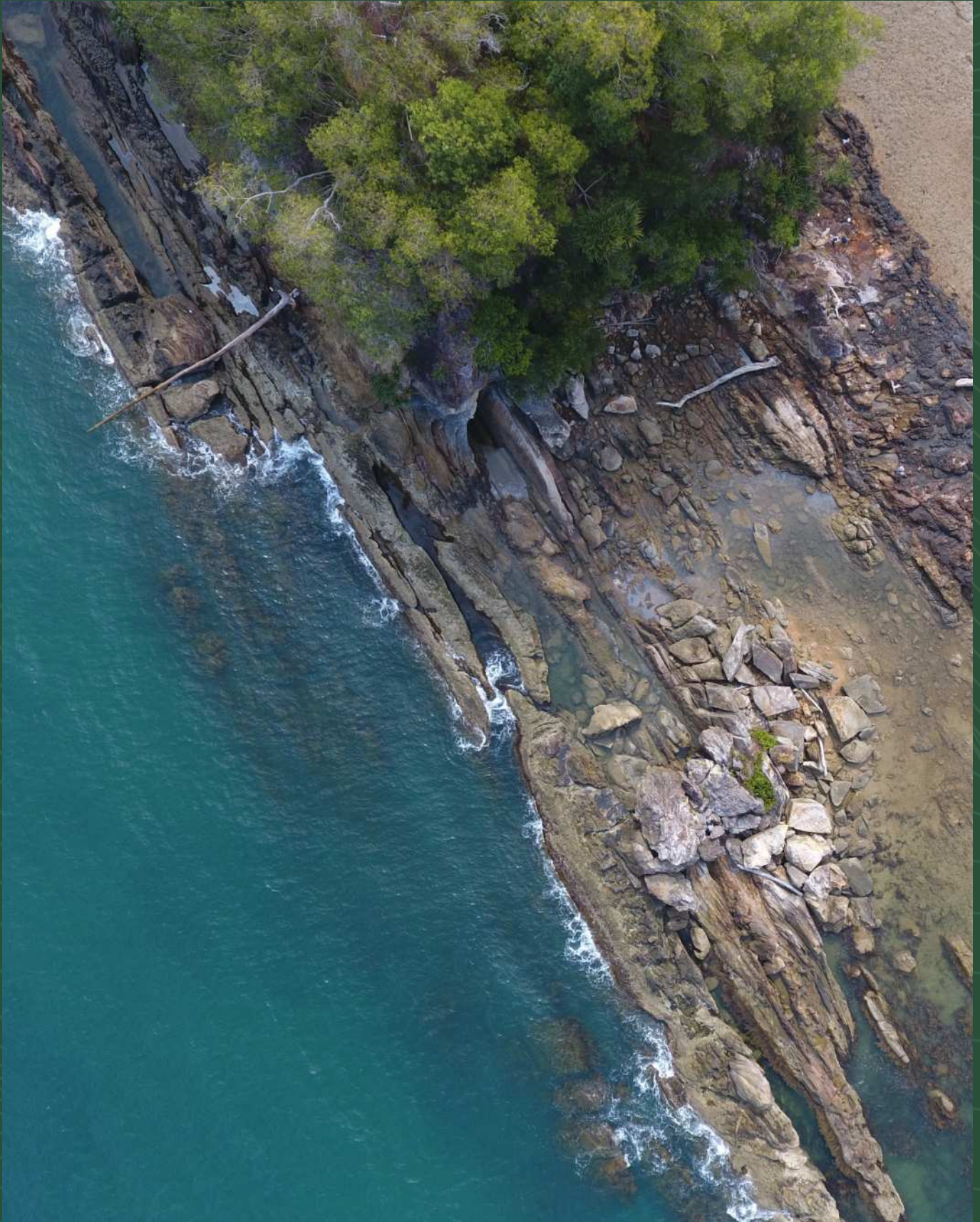


PETA & GAMBAR

TANJUNG LAYANG-LAYANGAN

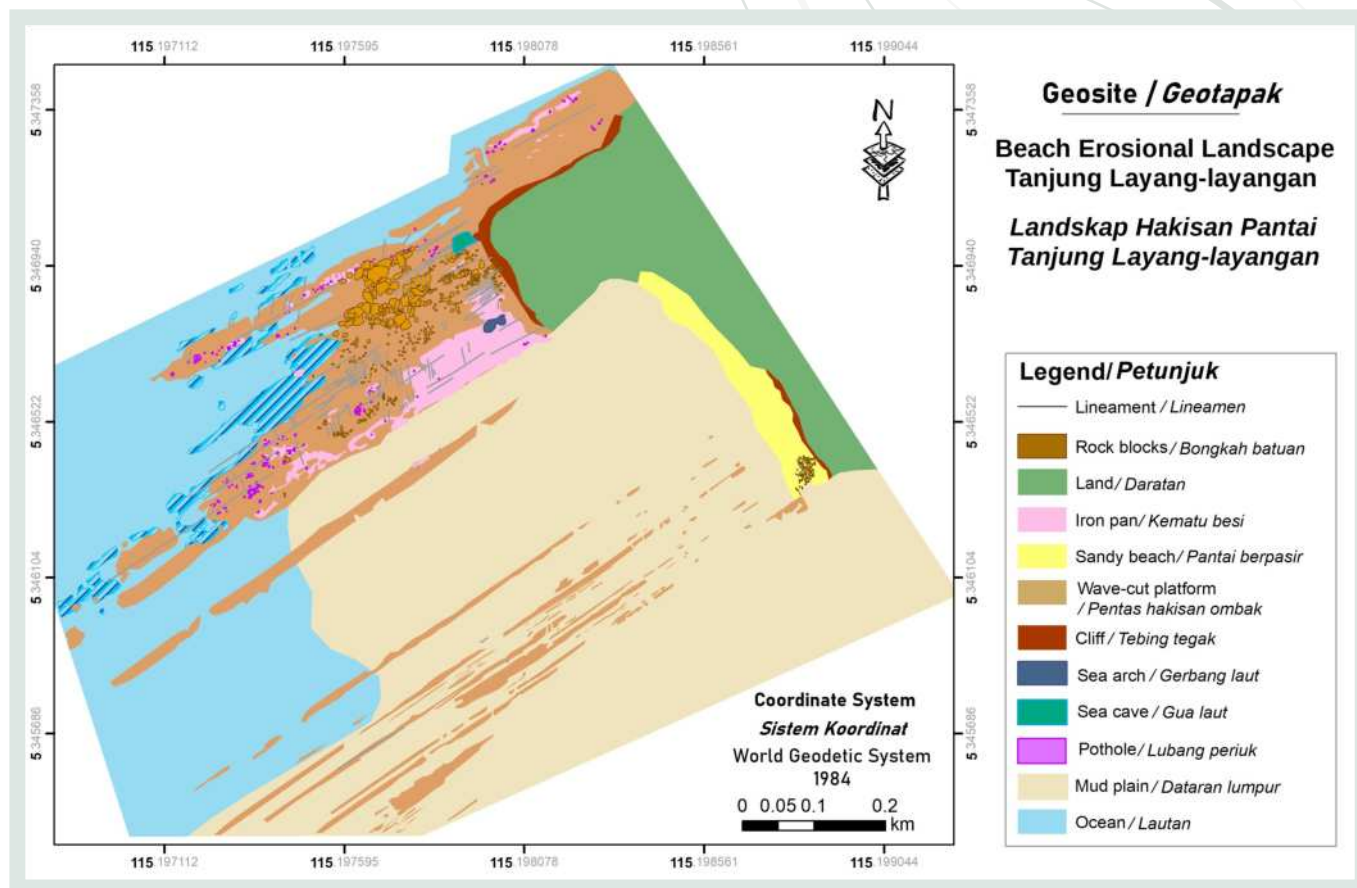
PANDANGAN DARI FOTOGRAF UDARA

TANJUNG LAYANG-LAYANGAN



PETA RUPA BUMI

TANJUNG LAYANG-LAYANGAN



MINERAL & BATUAN



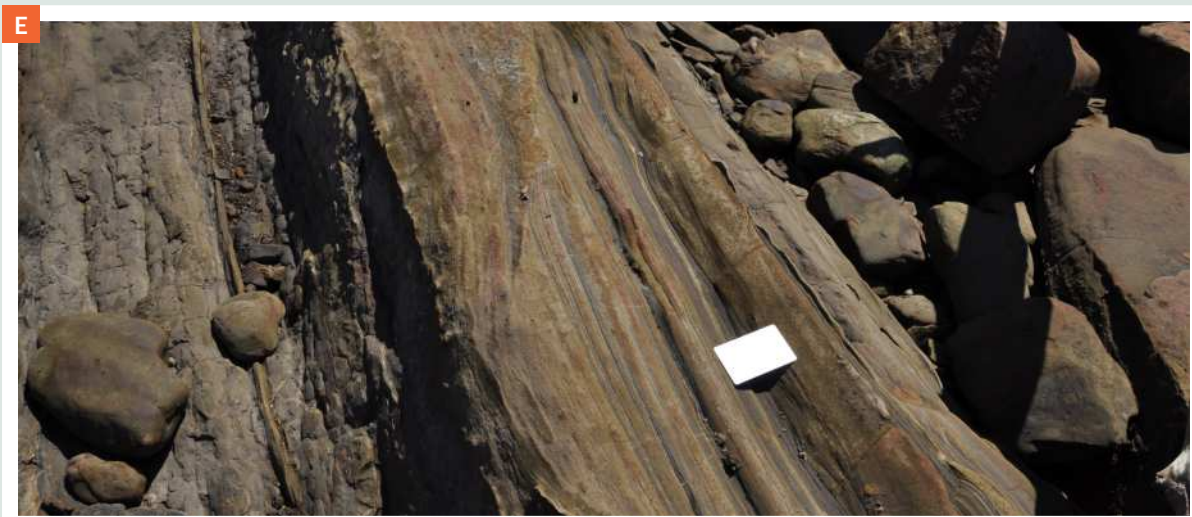
Rajah 1 Klasta-klasta batu arang terenal di antara lapisan silang batu pasir

MINERAL & BATUAN



Rajah 2 Hablur epsomit dijumpai dalam gua laut

STRUKTUR GEOLOGI



Rajah 3

Struktur sedimen di sekitar Tanjung Layang-Layangan (A) lapisan silang palung (B) kas beban (C) laminasi konvolut (D) Struktur bebola dan bebantal (E) gutter cast

STRUKTUR GEOLOGI



Rajah 4 Struktur riak tidak simetri pada permukaan batu pasir

RUPA BUMI



Rajah 5 Pandangan landskap hakisan pantai Tanjung Layang-Layangan

RUPA BUMI



Rajah 6 Pentas hakisan ombak

RUPA BUMI



Rajah 7 Gerbang laut yang bersaiz sederhana dan besar

RUPA BUMI

GUA LAUT



A



B



C



Rajah 8 Tafoni terbentuk pada permukaan batu pasir

AKTIVITI PENGAJARAN

PAUTAN

Pautan kepada tapak pengajaran Tanjung Layang-Layangan adalah seperti berikut:



<https://kuula.co/share/collection/7qvHY?logo=0&info=0&fs=1&vr=1&sd=1&initload=0&thumbs=1>



GERAK KERJA

Apabila pengguna masuk ke laman sesawang melalui pautan yang diberikan, maklumat berkenaan dengan tapak akan dipaparkan seperti berikut (Rajah 9)

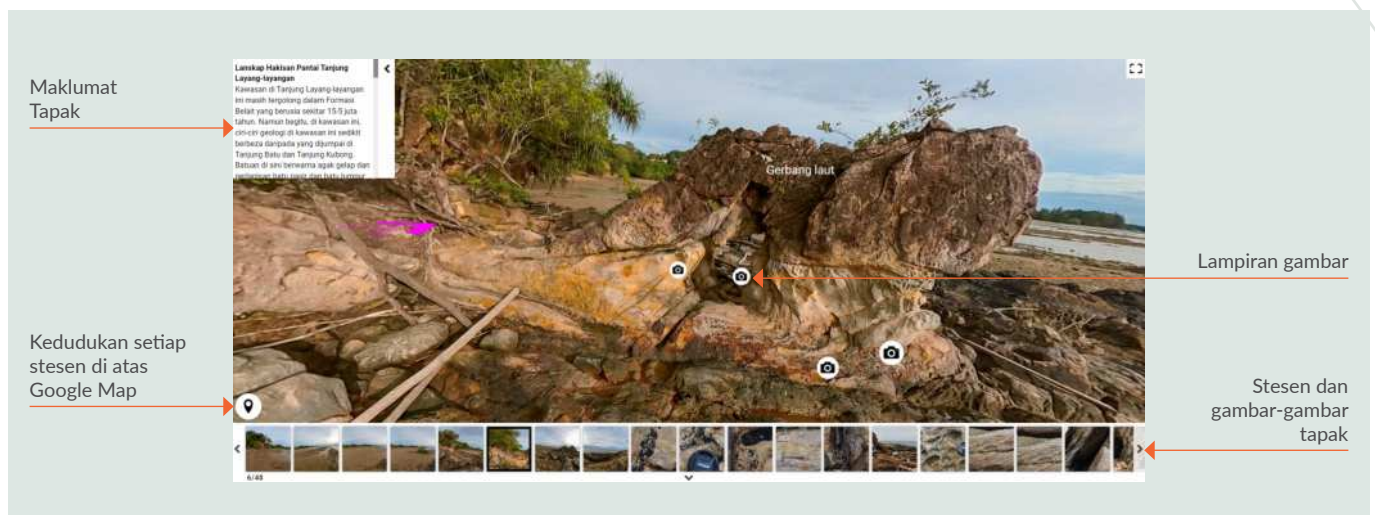


Rajah 9 Paparan awal bila masuk ke lapangan maya Tanjung Layang-layangan

Paparan ini adalah maklumat kepada tapak yang akan dilawati. Maklumat yang diberikan bukan sahaja berkaitan dengan geologi tetapi juga termasuk maklumat-maklumat seperti sejarah tempat tersebut dan aktiviti pelancongan yang boleh dijalankan.

Apabila pengguna masuk ke lapangan maya tersebut, paparan seperti dalam Rajah 10 akan dipaparkan. Pengunjung boleh gerakkan imej tersebut kekiri, kanan, atas dan bawah untuk melihat persekitaran dalam gambar tersebut. Paparan ini mengandungi beberapa komponen:

- Label rupa bumi dalam bentuk teks
- Maklumat tapak seperti muka depan apabila memasuki pautan yang diberikan
- Lampiran gambar yang boleh diklik untuk melihat gambar fitur tertentu dengan lebih jelas
- Sliding picture* di bawah paparan
- Kedudukan setiap stesen berlatarkan imej satelit *Google Map* (Rajah 11)



Rajah 10 Paparan dalam imej 360 Tanjung Layang-Layangan



Rajah 11 Lokasi stesen-stesen imej 360 dalam Google Map

AKTIVITI PENGAJARAN

LANGKAH-LANGKAH PENGAJARAN

LANGKAH PERTAMA

- i. Pengajar menerangkan apa yang dimaksudkan dengan persekitaran 360 dan realiti maya.
- ii. Memperkenalkan tapak-tapak geologi yang akan dilawati secara ringkas. Penjelasan lebih lanjut hanya dilakukan semasa pengajaran secara spesifik tapak tersebut dijalankan.
- iii. Memperkenalkan perisian yang digunakan dan bagaimana mengendalikan perisian tersebut (e.g., bahagian-bahagian dalam kerja lapangan maya seperti gambar, teks, *Google Map*).

LANGKAH KEDUA

- i. Pengajar memperkenalkan tapak geologi dengan berpandukan maklumat paparan dalam 'intro' tapak lapangan maya.
- ii. Memperkenalkan rupa bumi yang membentuk landskap tapak.
- iii. Menunjukkan bagaimana cara untuk mendapatkan maklumat tambahan daripada gambar-gambar yang disertakan bersama dalam tapak maya.
- iv. Menunjukkan bagaimana cara untuk mengenal fitur-fitur rupa bumi yang berkaitan dengan proses hakisan dan enapan.
- v. Menerangkan proses-proses pembentukan bagi setiap fitur yang dilabel dengan lebih spesifik.

AKTIVITI PENGAJARAN

LANGKAH KETIGA (PENILAIAN)

Aktiviti ini adalah pilihan untuk pengguna bergantung kepada objektif pengajaran. Langkah ini sesuai sekiranya lapangan maya ini digunakan untuk pelajar sekolah.

- i. Ini merupakan aktiviti pelajar mengenalpasti fitur rupa bumi tapak serta membincangkan proses pembentukan fitur tersebut.
- ii. Pengguna dikehendaki meneliti persekitaran imej yang diberikan dan menangkap layar rupa bumi yang dikenalpasti.
- iii. Kemudian, pengguna perlu masukkan maklumat setiap fitur di dalam Jadual 2:

Fitur	Kumpulan Proses (Hakisan/Pengenapan)	Penjelasan proses pembentukan

Jadual 2 Contoh jadual pengisian maklumat aktiviti lapangan maya

Cadangan markah adalah:

- A) 1 markah untuk penamaan fitur yang tepat.
- B) 2 markah untuk kumpulan proses pembentukan.
- C) 3 markah untuk penjelasan proses pembentukan yang spesifik kepada fitur yang dikenalpasti.

PENGHARGAAN

Kami ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan sumbangan dan sokongan dalam pembangunan serta penerbitan modul ini. Secara khusus, penghargaan ditujukan kepada Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) melalui geran PDI-2021-031, Jawatankuasa Pelaksana Geopark, Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia (JMG), Kementerian Sumber Asli dan Kelestarian Alam, Perbadanan Labuan, Yayasan Sukarelawan Siswa, serta Kementerian Perpaduan Negara atas kerjasama dan komitmen yang tidak berbelah bahagi.

Kami juga ingin mengiktiraf sumbangan Saudari Adhwayasya Binti Rizal yang telah memainkan peranan penting dalam penyusunan awal modul ini. Sumbangan beliau amat dihargai dan telah membantu memperkemas struktur kandungan sebelum ini.

Modul ini diterbitkan oleh Yayasan Sukarelawan Siswa di bawah seliaan Kementerian Perpaduan Negara. Kandungan “Virtual Geotapak Labuan” yang dimuatkan dalam modul ini telah didaftarkan sebagai harta intelek dengan nombor pendaftaran hak cipta CRLY2023W05245. Penerbitan ini dibuat selaras dengan peruntukan hak cipta yang membenarkan penyebaran kandungan dengan syarat nombor pendaftaran dinyatakan secara jelas.

