

# e-buletin PPL

BIL. 3/2018

e-Buletin PPL ialah penerbitan berkala Pusat Penyelidikan Langkawi, Institut Alam Sekitar dan Pembangunan (LESTARI), Universiti Kebangsaan Malaysia, pusat kecemerlangan dalam penyelidikan pemuliharaan warisan bersepadu dan pembangunan geopark.



## Paparan menarik keluaran ke-3

**Berita Utama:** PPL-UKM menerajui pembangunan geopark kebangsaan

**Sudut Geopark:** Warisan Lembah Kinta Geopark

**Warisan Tabii:** Warisan gua di Langkawi UNESCO Global Geopark

**Kenali Geotapak:** Tapak Geologi Turus Laut Bako

**Hasil Penyelidikan:**

**Program Warisan Geologi dan Lanskap:** Geotapak Pulau Anak Datai

**Program Warisan Kepelbagaian Biologi:**  
Kepelbagaian biologi kelawar di Langkawi

**Program Warisan Budaya dan Kelestarian Sosial:**  
Kebergantungan terhadap sumber warisan tabii sebagai nadi kehidupan komuniti pulau di Langkawi UNESCO Global Geopark

Pandangan aerial Pulau Anak Datai dan Pantai Datai ©Kamal Roslan, M.



UNIVERSITI  
KEBANGSAAN  
MALAYSIA  
*The National University  
of Malaysia*

LESTARI®  
UNIVERSITI KEBANGSAAN MALAYSIA



# e-buletin PPL

BIL. 3/2018

EISSN 2180-0316

## KANDUNGAN

- 03 Prakata Ketua Penyunting
- 04 Berita Utama: PPL-UKM menerajui pembangunan Geopark Kebangsaan
- 06 Sudut Geopark: Warisan Lembah Kinta Geopark
- 10 Warisan Tabii: Warisan gua di Langkawi UNESCO Global Geopark
- 14 Kenali Geotapak: Tapak Geologi Turus Laut Bako
- 18 Geotapak Pulau Anak Datai
- 22 Kepelbagaian bologi kelawar di Langkawi
- 26 Kebergantungan terhadap sumber warisan tabii sebagai nadi kehidupan komuniti pulau di Langkawi UNESCO Global Geopark
- 28 Aktiviti PPL
- 34 Berita PPL
- 36 Foto



**e-Buletin PPL** menerbitkan maklumat tepat dan artikel tulen mengenai Langkawi UNESCO Global Geopark, sains geopark, geowarisan dan geopolancongan, kepelbagaian biologi dan ekopolancongan, komuniti pulau dan warisan tradisi setempat, serta kesihatan dan intergriti ekosistem.

e-Buletin diedarkan secara percuma di laman sesawang PPL-UKM iaitu [www.ukm.my/ppl](http://www.ukm.my/ppl). Hak cipta terpelihara.

Sebarang bahagian dalam buletin ini tidak boleh diterbitkan semula, disimpan dalam cara yang boleh digunakan semula, ataupun dipindahkan dalam sebarang bentuk atau dengan sebarang cara, baik dengan cara elektronik, mekanik, penggambaran semula, perakaman dan sebagainya tanpa mendapat izin daripada PPL-UKM terlebih dahulu.

Diterbitkan oleh Pusat Penyelidikan Langkawi, Institut Alam Sekitar dan Pembangunan (LESTARI), Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi, Selangor Darul Ehsan, Malaysia.

Ketua Penyunting: Prof. Madya Dr. Kamal Roslan Mohamed

Penyunting Bahagian Warisan Kepelbagaian Biologi: Prof. Dr. Norhayati Ahmad

Penyunting Bahagian Warisan Geologi dan Landskap: Dr. Tanot Unjah

Penyunting Bahagian Warisan Budaya dan Kelestarian Sosial: Dr. Sharina Abd. Halim

Penyunting Bahagian Warisan Integriti Alam Sekitar: Dr. A. Aldrie Amir

e-buletin PPL ini disusun atur dan direkabentuk oleh Prof. Dr. Norhayati Ahmad.



Pulau Anak Datai  
Foto©Kamal Roslan, M.

## PRAKATA KETUA PENYUNTING

Assalamualaikum dan salam sejahtera,

Alhamdulillah, **e-Buletin PPL** keluaran ke-3/2018 berjaya diterbitkan untuk bacaan umum. Gambar di muka hadapan memperlihatkan ketenangan dan keindahan alam tabii di Teluk Datai. Pasir pantainya yang putih, Pulau Anak Datai dan Tanjung Datai yang berbatu, serta hidupan batu karang yang ada menyebabkan kawasan ini menjadi tumpuan pembangunan prasarana pelancongan bertaraf antarabangsa. Maklumat lanjut berkenaan geologi dan geomorfologi Pulau Anak Datai boleh didapati dalam e-Buletin ini, halaman 18.

Artikel utama kali ini memperjelaskan bagaimana Pusat Penyelidikan Langkawi (PPL) menjalankan fungsinya dalam pembangunan geopark di Malaysia. Sejarah ringkas peranan PPL dalam membangunkan geopark kebangsaan dijelaskan dalam artikel ini. Pada tahun 2017, PPL bersama beberapa agensi kerajaan lain berjaya menubuhkan Jerai Geopark dan Lembah Kinta Geopark, manakala penilaian untuk penubuhan Mersing Geopark telah berjaya diselesaikan pada Disember 2018. Insya Allah, Mersing Geopark boleh diisyiharkan dalam masa yang terdekat. Selepas ini PPL akan terus bekerjasama dengan semua pihak yang berkepentingan supaya beberapa geopark kebangsaan dapat ditubuhkan pada tahun 2019 dan tahun-tahun seterusnya.

Keluaran e-Buletin PPL kali ini memperkenalkan satu geotapak yang terdapat di Sarawak iaitu Geotapak Turus Laut Bako. Pulau baki ini mempunyai keunikannya yang tersendiri kerana ia

memperlihatkan bentuk yang berbeza jika dilihat pada posisi yang berlainan. Untuk makluman, geotapak ini terletak dalam kawasan cadangan Delta Sarawak Geopark yang sedang diusahakan oleh beberapa pihak berkepentingan di Sarawak dengan bantuan teknikal oleh PPL. Aktiviti penyelidikan di PPL sentiasa menemukan maklumat terkini yang boleh dimanfaatkan oleh semua masyarakat. Kali ini e-Buletin mengetengahkan dapatan daripada penyelidikan di Pulau Anak Datai, berkenaan dengan kelawar di Langkawi, gua-gua Langkawi dan hubungan serta kebergantungan sumber warisan tabii kepada kehidupan komuniti pulau di Langkawi.

Senarai semua aktiviti yang melibatkan PPL terutamanya penyelidikan, pembangunan geopark (kebangsaan dan antarabangsa), khidmat masyarakat untuk jangka masa September-Disember 2018 ada disertakan. Mudah-mudahan semua maklumat yang ada dalam keluaran kali ini dapat memberi kebaikan kepada semua pembaca. Saya juga mengharapkan agar e-Buletin PPL yang diterbitkan secara elektronik ini (PDF) disebarluaskan kepada rakan kenalan lain agar sampai kepada semua lapisan masyarakat dan pihak-pihak berkepentingan.

Sekian, Wassalam.

•••••  
Prof. Madya Dr. Kamal Roslan Mohamed,  
Ketua Penyunting  
*kamal@ukm.edu.my*

## PPL-UKM MENERAJUI PEMBANGUNAN GEOPARK KEBANGSAAN



SULTAN Kedah, Sultan Sallehuddin Sultan Badlishah berkenan menyempurnakan pemasyturan Jerai Geopark sebagai Geopark Kebangsaan di kaki Gunung Jerai pada 24 November 2018. Turut berangkat Sultanah Kedah, Sultanah Malihah, Tengku Ariff; Mukhriz Mahathir (tiga dari kiri) dan Dr. A. Xavier Jayakumar (kanan)

Sejak Langkawi diisytihar sebagai geopark pada tahun 2006, negara seperti tidak mempunyai kebijaksanaan untuk melahirkan geopark kebangsaan kedua dan seterusnya. Akhirnya pada tahun 2017, kita boleh berbangga, negara berjaya melahirkan dua Geopark Kebangsaan iaitu Jerai di Kedah dan Lembah Kinta di Perak.

Inisiatif awal bermula apabila beberapa penyelidik dari Pusat Penyelidikan Langkawi (PPL), UKM bersama Kumpulan Warisan Geologi Malaysia (WGM) mewujudkan **Jawatankuasa (Sementara) Pelaksana Geopark Kebangsaan** pada awal tahun 2013. Kami berjaya mempengaruhi kerajaan melalui Jabatan Mineral dan Geosains (JMG) untuk mewujudkan **Jawatankuasa Geopark Kebangsaan** pada tahun 2015. Jawatankuasa induk yang dipengerusikan oleh Ketua Setiausaha NRE (kini KATS) bertindak sebagai badan tertinggi mewujudkan Geopark Kebangsaan dengan bantuan teknikal oleh Jawatankuasa Pelaksana Geopark Kebangsaan.

Pada awal tahun 2016, Pusat Penyelidikan Arkeologi Global (PPAG) USM, PPL-UKM dan JMG-Kedah bekerjasama membangun Jerai, Kedah sebagai calon Geopark Kebangsaan. Kumpulan yang diketuai oleh Prof. Dato' Dr. Mokhtar Saidin telah bekerja keras membangun geotapak dan tapak geoarkeologi, bekerjasama dengan Pegawai Daerah Yan dan Kuala Muda untuk membawa ide geopark kepada komuniti setempat, dan seterusnya membawa program geopark kepada kerajaan negeri untuk kelulusan. Akhirnya, pada akhir 2017, Jerai berjaya diisytihar sebagai Geopark Kebangsaan.

Cadangan Geopark Lembah Kinta, Perak telah dimulakan

beberapa tahun lebih awal oleh Kumpulan WGM dan JMG-Perak. Projek ini diketuai oleh Prof. Dr. Mohd Shafeea Leman (Felo Penyelidik Utama, PPL-UKM). Dengan usaha gigih semua pihak berkepentingan, pada akhir 2017 Lembah Kinta juga berjaya diisytihar sebagai Geopark Kebangsaan.

Mersing mula dibangunkan sebagai geopark pada awal 2017. Geotropik-UTM, PPL-UKM dan JMG-Johor bekerjasama menjayakan inisiatif ini. Di Mersing kami mewujudkan Jawatankuasa Saintifik dan Pemuliharaan yang diterajui oleh Prof. Dr. Edy Tonnizam dan Prof. Dr. Norhayati Ahmad. Kerja pemetaan geotapak pula dijalankan oleh ahli geologi JMG-Johor. Sepanjang tahun 2018, Jawatankuasa ini bertindak sebagai pasukan pembangunan geopark, mengadakan pertemuan dengan pelbagai pihak berkepentingan, khususnya agensi pelaksana, pegawai daerah, majlis daerah dan komuniti setempat. Kami bersyukur, pada 22 hingga 24 Disember 2018, sebuah pasukan penilai berkunjung dan meneliti persediaan Mersing untuk diangkat menjadi Geopark Kebangsaan.

Kinabalu juga telah membuat persediaan awal beberapa tahun lepas untuk menjadi geopark pertama di Sabah. Begitupun, sejak Dr. Jamili Nais dilantik sebagai Pengarah, Taman-taman Sabah, usaha membangun Gunung Kinabalu dan daerah sekitarnya sebagai geopark telah dipergiatkan. Pada tahun 2018, sebuah pasukan bersama Taman-taman Sabah dan JMG-Sabah diwujudkan. Mereka mendapat bantuan kepakaran daripada kumpulan WGM dan UMS. Jika semuanya berjalan lancar, penilaian dan jika berjaya, pengisytiharan Kinabalu sebagai Geopark Kebangsaan dapat dilakukan pada awal tahun 2019.

Sejak 2013, kita sudah mempunyai strategi dan kekuatan dalam membangunkan Geopark Kebangsaan. Dengan hala tuju yang digariskan oleh Jawatankuasa Geopark Kebangsaan, dan sokongan teknikal Jawatankuasa Pelaksana Geopark, Malaysia berupaya mewujudkan tiga buah Geopark Kebangsaan, dan kemungkinan dua lagi pada tahun 2019. Pembangunan wawasan pembangunan lestari berpaksikan geopark perlu diteruskan sehingga kita berjaya mewujudkan beberapa UNESCO Global Geopark. Dalam pengembaraan ini, penyelidik PPL-UKM telah memainkan peranan utama bagi menjayakan wawasan ini.

•••••  
 Prof. Emeritus Dato' Dr. Ibrahim Komoo  
 Felo Penyelidik Utama, PPL, LESTARI-UKM  
 Pengurus Jawatankuasa Pelaksana Geopark Kebangsaan  
 ikomoo@yahoo.com



DYMM Paduka Seri Sultan Perak sempurnakan Pemasyhuran Geopark Lembah Kinta pada 25 Oktober 2018



Misi pra-penilaian Kinabalu Geopark oleh Prof. Emeritus Dato' Dr. Ibrahim Komoo, Prof. Dr. Che Aziz Ali dan Prof. Dr. Norhayati Ahmad pada 7-10 November 2018  
 ©Norhayati Ahmad



DYMM Sultan Johor, Sultan Ibrahim Ismail Ibni Sultan Mahmud Iskandar perkenan melawat pameran Mersing Geopark semasa Kembara Mahkota Johor pada 26 November 2018.



Prof. Emeritus Dato' Dr. Ibrahim Komoo memberi penerangan mengenai lapisan debu volkanik kuno yang terdapat di Bukit Tanjung Penyabong kepada YB Puan Hajah Alwiyah Binti Talib (ADUN Endau) yang turut hadir bersama dua orang penilai semasa Misi penilaian Mersing Geopark. Tutur hadir bersama ialah Yang Dipertua Majlis Daerah Mersing, En. Norazmi bin Amir Hamzah (kanan sekali). ©Norhayati, A.

# SUDUT GEOPARK

# WARISAN LEMBAH KINTA GEOPARK

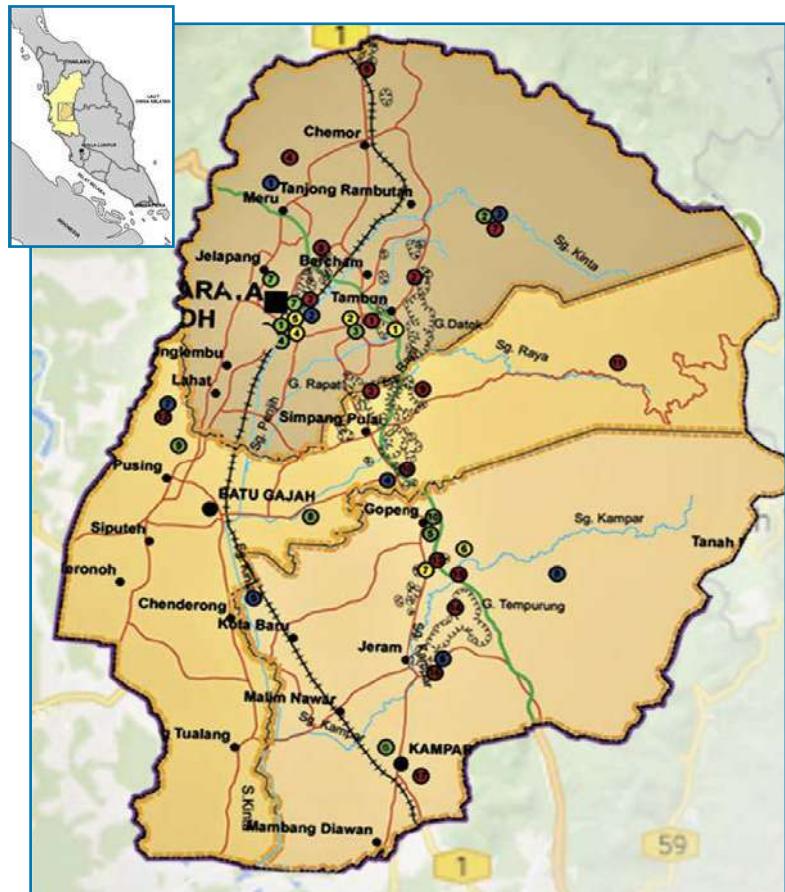
*Siti Nursyahirah Mohd Shafeea*



Rajah 2. Gua terbesar di Semenanjung Malaysia, Gua Gergasi yang merupakan sebahagian daripada rangkaian gegua sepanjang 1.8 km dalam Gua Tempurung. (sumber daripada JMG Perak)

Lembah Kinta Geopark (LKG) dibangunkan bagi mengangkat kehebatan sejarah silam perlombongan bijih timah Malaysia di samping untuk melindungi pelbagai keajaiban warisan geologi lembah ini. Pada Oktober 2017, LKG telah diiktiraf sebagai geopolik kebangsaan kedua di Malaysia, selepas Langkawi. LKG meliputi kawasan seluas 1952 km<sup>2</sup> di tengah Negeri Perak, merangkumi hampir keseluruhan lembangan Sungai Kinta di antara Banjaran Titiwangsa dan Banjaran Kledang. LKG boleh dihubungi dengan kawasan berjiranannya melalui rangkaian infrastruktur yang sangat baik termasuk beberapa lebuhraya utama, laluan keretapi utama dan laluan udara. Bandaraya Ipoh, ibu kota Negeri Perak terletak di tengah LKG.

**Pengurusan.** Berdasarkan carta pengurusan negeri Perak, LKG tertakluk di bawah pentadbiran Daerah Kinta, Daerah Kampar dan Majlis Bandaraya Ipoh (Rajah 1). Pusat pentadbiran Daerah Kinta terletak di Bandar Batu Gajah, manakala pusat pentadbiran Daerah Kampar terletak di Bandar Kampar. Aktiviti pembangunan LKG dimulakan oleh Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia Perak dan kini diselaras oleh Bahagian Geopark, Perbadanan Taman Negeri Perak. LKG mempunyai lebih 850,000 penduduk dengan komposisi kaum Cina (45.4%), Melayu (37.8%), India (13.8%) dan 0.4% etnik minoriti daripada suku Semai.



Rajah 1. Kawasan pentadbiran Lembah Kinta Geopark dan taburan geotapak serta tapak warisan bukan geologi (sumber daripada IMG Perak)

**Geologi.** Lembah Kinta Geopark dibentuk oleh Batu Kapur Kinta (usia Ordovisi–Perm Awal), Formasi Kati (usia Karbon–Perm) Granit Banjaran Utama (usia Trias Akhir–Jura Awal) dan enapan Kuaterner. Batu Kapur Kinta didominasi batuan metasedimen berkalka yang menghasilkan perbukitan kars dan sedikit metasedimen berarenik yang membentuk puncak Titiwangsa dan beberapa permatang di kaki banjaran gunung. Sedikit batuan berargilik Formasi Kati mendasari bahagian paling barat LKG. Granit Banjaran Utama merejah kedua-dua formasi batuan berusia Paleozoik ini, membentuk Banjaran Titiwangsa dan Banjaran Keledang. Rejahan granit ini membawa bersama beberapa daik kuarza dan daik bermineral. **Lembah Kinta amat kaya dengan peminalaran bijih timah dan besi.** Enapan Kuaterner terdiri daripada lapisan gravel, pasir dan tanah liat yang mengisi poket batu kapur dan alur sungai kuno bersama longgokan timah plaser serta di dataran banjir kuno dan enapan travertin di dalam gua kuno.

**Geowarisan.** Lembah Kinta terhasil akibat pembentukan graben tidak selari yang menjatuhkan hampir keseluruhan kawasan batuan berkalka. Akibat proses hakisan dan pelarutan selepas pembentukan graben ini menghasilkan pelbagai fitur geomorf luar biasa yang menjadi objek geowarisan kebanggaan penduduk tempatan termasuk Gua Tempurung (Rajah 2) dan beberapa gua lain, beberapa puncak kars termasuk needle rock of Tambun (Rajah 3), beberapa buah dolina termasuk tasik Gunung Lang (Rajah 4), beberapa air terjun termasuk Air Terjun Sungai Chellik, puncak Gunung Korbu, beberapa lokasi mata air panas, permatang kuarza dan fosil termasuk fosil Gua Naga Mas (Rajah 5).



Rajah 3. Monumen batu kapur semulajadi tertinggi di Malaysia, *Needle rock of Tambun* atau *Pencil rock* of Tambun dalam gugusan Gunung Datok (©Norhayati Ahmad)



Rajah 4. Tinggalan dolina dan tasik lombong yang telah dipulihara sebagai sebahagian daripada tarikan pelancongan di Taman Rekreasi Gunung Lang. (sumber daripada JMG Perak)



Rajah 5. Fosil vertebrata yang terawet dalam travertin Kuaterner di bumbung Gua Naga Mas, Gunung Pua. (sumber daripada JMG Perak)

**Warisan bukan geologi.** Perlombongan bijih timah di Lembah Kinta bermula pada pertengahan abad ke-19 dan satu abad kemudian Kinta diisyihar sebagai pengeluar bijih timah terbesar dunia. Hasil sejarah perlombongan yang panjang, LKG mewarisi ratusan tasik, lubang dan terusan bekas lombong, warisan kapal korek bijih timah (Rajah 6) dan beberapa buah bangunan bersejarah termasuk Istana Raja Billah (Rajah 7a), Masjid Panglima Kinta, Tokong Paloh Khoo Miu, Kuil Sri Subramaniar dan Kelly's Castle (Rajah 7b). LKG adalah antara kawasan pemuliharaan bekas lombong yang sangat lestari di Malaysia menghasilkan antara lain Taman Alam Kinta, Taman Herba Perak, Kek Look Tong, Taman Budaya, Clearwater Sanctuary Golf Resort, Lost World of Tambun, Taman Rekreasi Gunung Lang dan lain-lain lagi.



**Rajah 6.** Tinggalan kapal korek bijih timah yang telah dipulihara secara in-situ sebagai Muzium Kapal Korek Tanjung Tualang V (TT5). (sumber daripada JMG Perak)



a



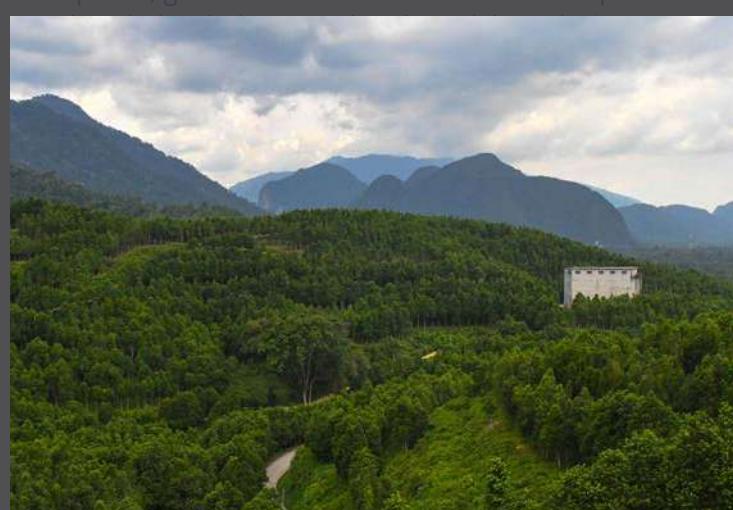
b

**Rajah 7.** Antara bangunan bersejarah dalam LKG.  
a. Istana Raja Billah, Ketua Kaum Mandailing yang bertanggung jawab membuka perlombongan timah di Lembah Kinta; b. Kelly's Castle atau Istana Kelly, istana separuh siap yang dibina oleh William Kelly Smith, seorang peladang getah juga pemilik Syarikat Perumahan Kinta Kelas dan Syarikat Kapal Korek Bijih Timah Kinta Kelas yang meninggal di Lisbon sebelum sempat menyiapkan istana ini (sumber daripada JMG Perak)

LKG mempunyai pelbagai warisan biologi istimewa termasuk bunga padma gergasi *Rafflesia cantleyi* dan labah-labah *Liphistus kanthan*. Di samping itu terdapat beberapa kawasan pemuliharaan istimewa di dalam GLK seperti Taman *Nepenthes* Kledang-Saiong dan Taman Herba Papan. LKG juga amat sinonim dengan produk geopark hebat seperti produk pomelo atau lebih dikenali sebagai limau bali Tambun (**Rajah 8a**), teh gaharu (**Rajah 8b**), kacang putih, ayam garam, taugeh Ipoh, lemang kelamai, rendang tok dan sebagainya. Dari sudut pendidikan geopark LKG mempunyai Muzium Geologi, Muzium Perlombongan Timah, Muzium Kapal Korek Tanjung Tualang V (TT5), Muzium Pelombongan Gopeng, serta dua buah institusi pengajian tinggi, Universiti Tunku Abdul Rahman (UTAR) di Kampar dan Universiti Teknologi Petronas (UTP) di Tronoh bagi menguatkan penyelidikan geopark.



**Rajah 8a.** Sebahagian daripada produk geopark paling tersohor bagi LKG. Limau bali Tambun (*Citrus grandis*), yang sinonim dengan Pekan tambun tumbuh subur di atas tanah batu kapur (©Norhayati Ahmad)



**Rajah 8b.** Industri minyak pokok gaharu (*Aquilaria*) turut mempopularkan teh gaharu yang mempunyai hasiat kesihatan yang tinggi. Gopeng kini menjadi amat popular kerana Gaharu Tea Valley (sumber daripada JMG Perak)



Paparan geotapak dan taman rekreasi yang terdapat di Geopark Lembah Kinta: 1-Geotapak Mata Air Panas Lubuk Timah; 2- Mata air panas Lubuk Timah; 3-Muzium Geologi JMG, 4-Taman Rekreasi Gunung Lang; 5-dataran yang terdapat di Taman Rekreasi Gunung Lang

# WARISAN TABII:

## WARISAN GUA DI LANGKAWI UNESCO GLOBAL GEOPARK

Prof. Madya Dr. Kamal Roslan Mohamed

kamal@ukm.edu.my

Foto©Norhayati Ahmad



Gua Wang Buluh, Pulau Tuba

Gua ialah ruangan kosong di bawah permukaan bumi (dalam batuan) yang terbentuk secara tabii dan mempunyai saiz yang cukup besar untuk dimasuki oleh manusia. Gua dibentuk oleh pelbagai proses geologi, iaitu melibatkan gabungan proses kimia (terutamanya perlarutan), luluhawa, hakisan oleh air, angin dan ombak serta dibantu oleh proses tektonik dan mikroorganisma.

Batu kapur adalah salah satu batuan yang mudah mengalami proses kimia, iaitu perlarutan. Batuan atau bahan lain yang juga mudah larut ialah batu garam dan glasier. Kebanyakan gua di Langkawi UNESCO Global Geopark (LUGGp) dibentuk oleh proses perlarutan batu kapur. Air hujan mengandungi karbon dioksida daripada udara dan apabila air ini menyerap ke dalam tanah, ia menjadi asid lemah. Secara perlahan-lahan asid lemah ini akan melerutkan batu kapur di sepanjang satah retakan atau satah lapisan yang diresapi oleh air berasid ini, yang akhirnya membentuk ruangan yang lama-kelamaan membesar menjadi gua.

LUGGp mempunyai taburan batu kapur yang agak meluas, yang membentuk morfologi kars. Morfologi kars ini diwakili oleh batu kapur Formasi Setul yang berusia Ordovisi-Silur dan juga batu kapur Formasi Chuping yang berusia Perm. Formasi Setul terdapat di kawasan Teluk Kubang Badak, Tanjung Rhu, Kilim, Kisap, Pulau Langgun, Pulau Tanjung Dendang, Selat Panchor, Pulau Timun, Pulau Tuba dan Pulau Dayang Bunting serta pulau-pulau kecil yang lain. Formasi Chuping pula terdapat di kawasan Kisap, Pulau Dayang Bunting dan beberapa pulau kecil yang berhampiran. Kebanyakan gua-gua LUGGp terletak dalam batu kapur Formasi Setul dan Formasi Chuping ini, terbentuk melalui proses perlarutan.

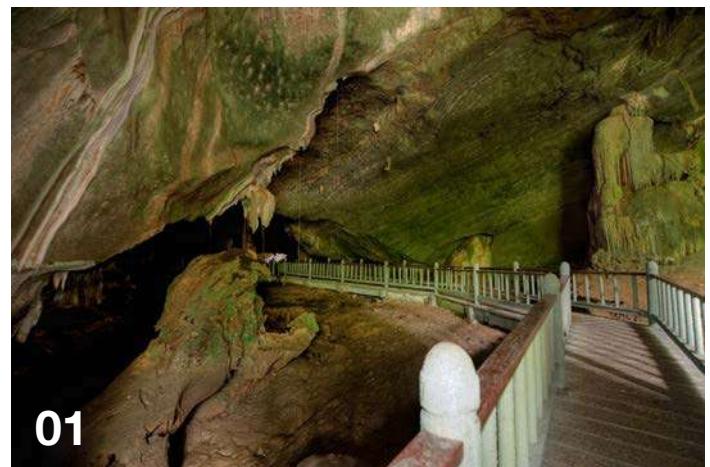
Walau bagaimanapun, di LUGGp juga terdapat gua hasil proses hakisan ombak, iaitu gua laut di sepanjang pantai berbatu.

LUGGp mempunyai lebih daripada 35 gua yang telah diketahui dan mempunyai nama setakat ini, dan banyak lagi yang belum ditemui kerana kawasan batu kapur ini terletak di kawasan yang terpencil dan sukar untuk dilawati. Hampir keseluruhan gua-gua yang ada di LUGGp terletak dalam kawasan pemuliharaan Geoforest Park, kecuali di Teluk Kubang Badak dan Kisap, iaitu di kilang simen dan kilang batu marmar yang telah beroperasi lama sebelum pengisytiharan LUGG pada tahun 2007.

Daripada 35 buah gua yang telah dikenal pasti ini, sebanyak tujuh buah gua terletak di luar kawasan pemuliharaan, dan empat daripada gua-gua ini telah musnah secara keseluruhannya. Gua Sungai Siam, Gua Tok Sabung, Gua Layang dan Gua Balai yang terletak dalam kawasan kuari kilang simen telah musnah secara keseluruhannya. Walau bagaimanapun, Gua Pinang yang juga terletak dalam kawasan kilang simen masih terselamat. Gua Bukit Putih yang terletak dalam kawasan tinggalan kilang marmar dijadikan tempat buangan sisa serpihan marmar di hadapan muka gua. Gua Landak pula terletak dalam kawasan UUM dan sudah tidak boleh dimasuki kerana sudah dipagar. Beberapa gua yang menarik akan diperincikan dalam artikel ini, iaitu Gua Kelawar, Gua Pasir Dagang dan Gua Pinang.

Gua yang paling menjadi tumpuan pelancong ialah Gua Kelawar di Kilim Karst Geoforest Park. Kompleks Gua

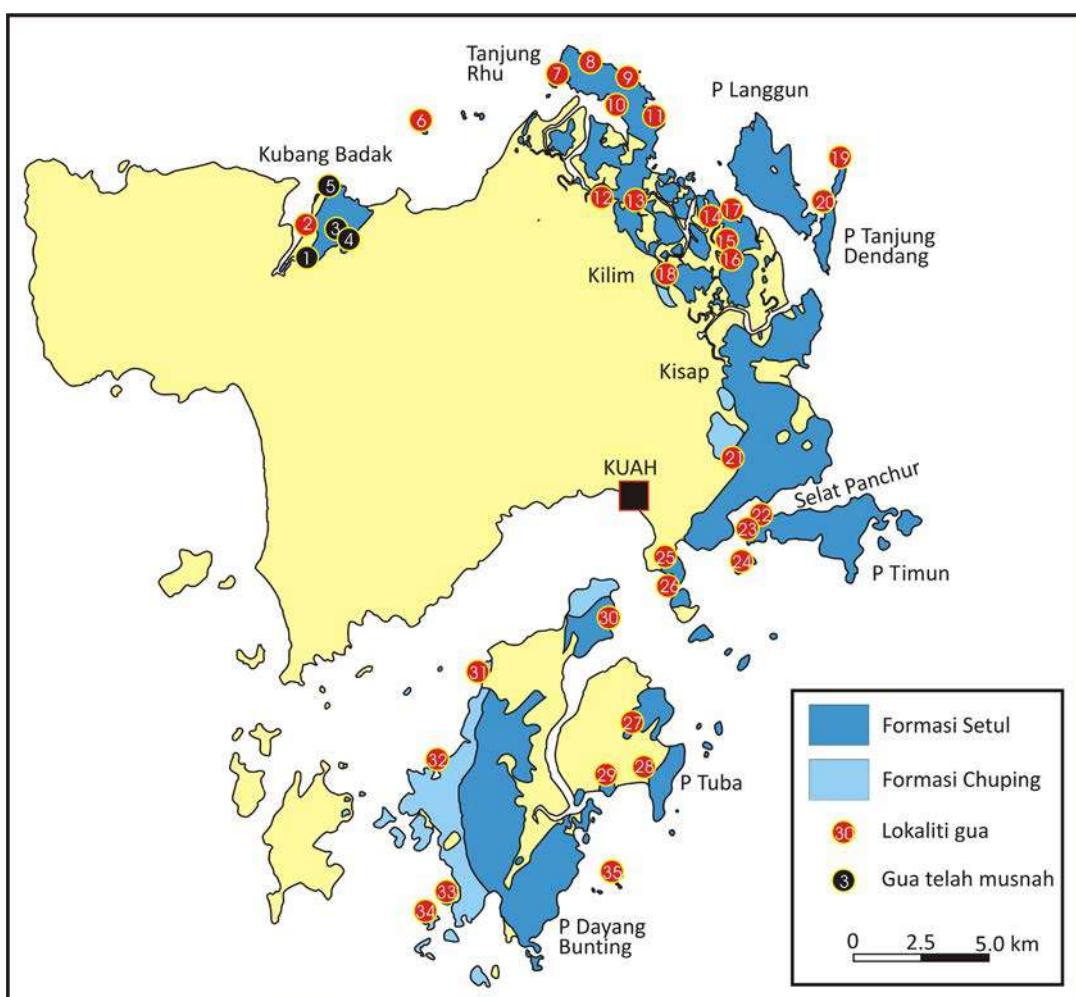
Kelawar ini mempunyai dua buah gua. Gua utama merupakan satu kebuk atau ruangan yang besar dan mempunyai bumbung gua yang tinggi, serta mempunyai dua pintu gua. Dalam gua ini ada laluan berjambatan (Foto 1) kerana lantai gua akan dibanjiri oleh air pada waktu air laut pasang besar. Boleh diperhatikan pelbagai bentuk speleoterm (batu gua) yang menarik seperti stalaktit, stalagmit, tirai dan batu alir serta runtuhan batu dalam gua ini. Satu lagi keistimewaan yang boleh dilihat ialah teritip kuno yang melekat pada bumbung dan dinding gua (Foto 2). Teritip kuno ini berusia sekitar 5,000 hingga 6,000 tahun dan terletak sekitar 1.5 -2.0 meter lebih tinggi daripada aras laut sekarang. Ini merupakan petunjuk aras laut kuno zaman Holosen untuk Langkawi (Holosen ialah epok geologi yang bermula kira-kira 11,700 tahun dahulu). Gua ke-dua lebih kecil dan lebih rendah berbanding gua utama dan juga mempunyai dua pintu gua. Dalam gua ke-dua ini juga terdapat teritip kuno yang kedudukannya lebih rendah berbanding teritip kuno dalam gua utama.



01



02



Taburan Formasi Setul dan juga Formasi Chuping, serta kedudukan gua-gua yang ada di LUGGp. Nama gua yang disebut dalam artikel ini ialah: Gua Sungai Siam (1), Gua Pinang (2), Gua Balai (3), Gua Layang (4), Gua Tok Sabung (5), Gua Kelawar (13), Gua Bukit Putih (21), Gua Landak (23) dan Gua Pasir Dagang (29).

Dalam kebanyakan gua-gua yang ada, Gua Pasir Dagang mempunyai formasi batu gua (speleoterm) yang paling menarik. Gua ini terdiri daripada perlapisan nipis batu kapur Formasi Chuping. Gua Pasir Dagang mempunyai satu muka gua yang sempit dan sentiasa ditenggelami air dan terdapat aliran air di sepanjang gua (Foto 3). Dalam erti kata lain, gua ini ialah sungai bawah tanah. Secara umumnya, gua ini terdiri daripada beberapa ruang yang kecil yang dihubungkan oleh terowong sempit dan rendah sehingga orang yang memasukinya terpaksa merangkak untuk melepas terowong ini (Foto 4). Yang menariknya, pembentukan batu gua (speleoterm) di Gua Pasir Dagang masih aktif. Banyak stalaktit, batu alir dan tirai serta stalagmit yang cantik sedang terbentuk. Ada juga stalaktit yang panjang seperti penghisap minuman, tetapi sangat rapuh dan mudah patah (Foto 5).

Gabungan permukaan gua yang terdiri daripada batu kapur berlapisan nipis dengan speleoterm yang ada menjadikan Gua Pasir Dagang sangat menarik. Gua ini berpotensi tinggi untuk dipromosikan kepada pelancong yang sukakan aktiviti lasak kerana terpaksa mengharungi air sedalam 1.5 m di muka gua dan berjalan di sungai bawah tanah (Foto 6 dan 7).



03



04



05



06



07

Gua lain yang paling berpotensi untuk dibangunkan untuk tujuan pelancongan ialah Gua Pinang. Walaupun Gua Pinang terletak dalam kawasan kuari kilang simen (Foto 8, 9), pihak pengurusan kilang simen ini telah menunjukkan hasrat dan usaha untuk memulihara gua ini daripada dimusnahkan. Gua Pinang adalah di antara gua yang besar di LUGGp. Secara umumnya, tidak banyak binaan batu gua dalam Gua Pinang ini, kecuali di satu sudut sebelah kiri muka gua. Keluar sangat banyak menghuni gua ini (Foto 10). Berhampiran muka gua terdapat satu tiang yang terletak di atas himpunan cangkerang kuno (Foto 11, 12). Himpunan cangkerang ini setebal hampir 1 meter dan terdiri daripada pelbagai spesies hidupan yang bercangkerang berusia sekira 6,000 tahun, dan mencadangkan aras laut kuno pada masa tersebut. Ketinggian aras laut ini akan menyebabkan sebahagian besar lantai Gua Pinang akan ditenggelami air, dan mungkin ini alasan mengapa gua ini tidak ada stalagmit di atas lantai gua.

Sesungguhnya, LUGGp mempunyai banyak gua yang berpotensi untuk dijadikan kawasan tarikan pelancong (Foto 13). Jika dipakej dengan baik dan dengan adanya infrastruktur yang sesuai, aktiviti pelancongan gua akan berkembang maju terutama untuk mereka yang sukakan aktiviti lasak.



08



09



10



11



12



13

# KENALI GEOTAPAK



## TAPAK GEOLOGI TURUS LAUT BAKO

Dr. Dana Badang  
[danabadang@gmail.com](mailto:danabadang@gmail.com)

Foto©Norhayati Ahmad

Ukur keliling takik yang runcing di bahagian dasar kesan hakisan ombak dan pasang surut

Kepelbagaiannya dalam cadangan Delta Sarawak Geopark adalah tinggi. **Tapak Geologi Turus Laut Bako** yang terletak di luar pesisir pantai Batu Belah di utara kawasan Bako merupakan salah satu daripadanya dan dikenali sebagai kepelbagaiannya geologi bentuk bumi pantai berbatu. Tapak geologi ini merupakan lokasi utama dan popular di kalangan pengunjung **Taman Negara Bako**. Lokasi Tapak Geologi Turus Laut Bako boleh dikunjungi dengan perahu dari Ibu Pejabat Taman Negara Bako dan pantai Teluk Pandan Kecil. Dalam cadangan **Delta Sarawak Geopark**, Tapak Geologi Turus Laut Bako dikelompokkan dalam lingkaran cadangan geotrail bagi **Geotapak Teluk Pandan**. Tapak Geologi Turus Laut Bako yang menyerlahkan fitur geologi, geomorfologi dan proses geomorfologi turut dikelilingi oleh kepelbagaiannya geologi pantai berpasir.

Fitur-fitur geologi dicirikan oleh litologi, struktur primer, sekunder dan struktur geologi daripada **formasi Batu Pasir Plateau**. Litologi umum Batu Pasir Plateau di kawasan Bako terdiri daripada batu pasir butiran sederhana - kasar, batu pasir berpebel dan konglomerat. Walau bagaimanapun, Tapak Geologi Turus Laut Bako dibentuk oleh batu pasir berbutiran sederhana-kasar dan berpebel. Batu pasir membentuk perlapisan tebal hingga masif. Batu pasir adalah jenis arenit litik, berbutir sederhana-kasar dan berisihan rendah hingga sederhana. Tekstur butiran dalam batu pasir banyak dicirikan oleh kelikir-kelikir kecil yang terasing dan berbentuk sub-sudut hingga sub-bulat, manakala tekstur batuan konglomerat ialah jenis polimik yang

terdiri daripada kelikir-kelikir pelbagai jenis batuan. Kemiringan perlapisan batuan ialah  $3^{\circ}$ - $5^{\circ}$  dan dominan miring pada arah Baratdaya. Struktur primer (sedimen) seperti perlapisan batuan, lapisan silang tabular, lapisan berbutiran berperingkat, laminasi selari dan laminasi silang banyak didapati di Turus Laut Bako. Struktur lapisan silang tabular dominan dalam lapisan batu pasir sederhana-kasar di bahagian tengah turus manakala lapisan berperingkat terbentuk dalam kedua-dua lapisan batu pasir berpebel dan sederhana-kasar. Lipatan konvolut dan nendatan berskala kecil kebanyakannya tertumpu di bahagian rabung Turus Laut Bako. Struktur sekunder seperti fitur kesan luluhawa konkresi oksida besi dan gegelang liesegang berwarna kuning kemerahan banyak didapati di permukaan batu pasir berbutiran sederhana-kasar terutamanya di bahagian tengah turus.

Turus Laut Bako merupakan sebahagian daripada sekumpulan batu tuggul, tuggul sisa dan pulau-pulau baki yang membentuk Batu Belah di Tanjung Batu Belah. Pandangan atas Turus Laut Bako berbentuk oval yang memanjang pada arah Barat laut-Tenggara selari dengan arah struktur retakan utama di sekitar Tanjung Batu Belah termasuk di beberapa pulau baki lain. Manakala pandangan menegak Turus Laut Bako berbentuk lebar di kedua-dua bahagian pentas dasar dan turus. Ketinggian semasa keseluruhan Turus Laut Bako ialah 16 m; dengan bahagian dasar 2.6 m, bahagian turus tengah (cekung) 5.3 m dan rabung bahagian atas 6 m. Bahagian dasar Turus Laut Bako membentuk morfologi pentas abrasi. Dimensi kedua-dua ketinggian dan lebar dasar pentas

abrsi sering berubah bergantung kepada paras air laut semasa. Lebar bahagian dasar ialah 13 m dengan ketebalan 2.6 m manakala ukur keliling takik yang runcing di bahagian tengah berukuran 1.5 m hingga 7.4 m. Bahagian tengah permukaan hadapan (arah Timurlaut) turus berbentuk cekung dan permukaan belakang (arah Baratdaya) cembung.

Tapak Geologi Turus Bako mempunyai signifikans nilai saintifik tinggi yang tersembunyi. Struktur-struktur sedimen (lapisan silang tabular, lapisan berperingkat, struktur palung dan kautan, laminasi selari dan silang, lipatan konvolut dan nendatan) mencadangkan tanaga seretan semasa pengangkutan dan pengendapan sedimen di sekitaran fluviatil, laut cetek/muara terutamanya di kawasan alur sungai bersirat dan sebahagian sekitaran delta pada masa 50 - 20 juta tahun lampau (Eosen - Miosen Awal) (Tan 1993, Johansson 1999, Stauffer 1969). Jurus dan kemiringan struktur perlapisan silang di Teluk Pandan Kecil dan Teluk Pandan Besar yang berhampiran dengan Tapak Geologi Turus Laut Bako menunjukkan arus kuno masing-masing bimodal pada arah Timurlaut dan Tenggara (Tan 1993).

Pembentukan Turus Laut Bako beserta pulau baki lain di pesisir pantai Batu Belah termasuk teluk pantai berpasir dipengaruhi oleh struktur geologi utama. Turus Laut Bako dan pulau-pulau baki berhampiran berbentuk memanjang pada arah Baratlaut-Tenggara menunjukkan orientasi struktur kekar, retakan dan sesar di kawasan Batu Belah adalah berarah Baratlaut-Tenggara. Perbezaan litologi dan perlapisan batuan turut mempengaruhi pembentukan fitur kepelbagaian geologi. Pentas hakisan dan takik yang meruncing kesan hakisan ombak menunjukkan paras air laut (pasang surut) pada ketinggian tersebut statik dalam tempoh yang lama.

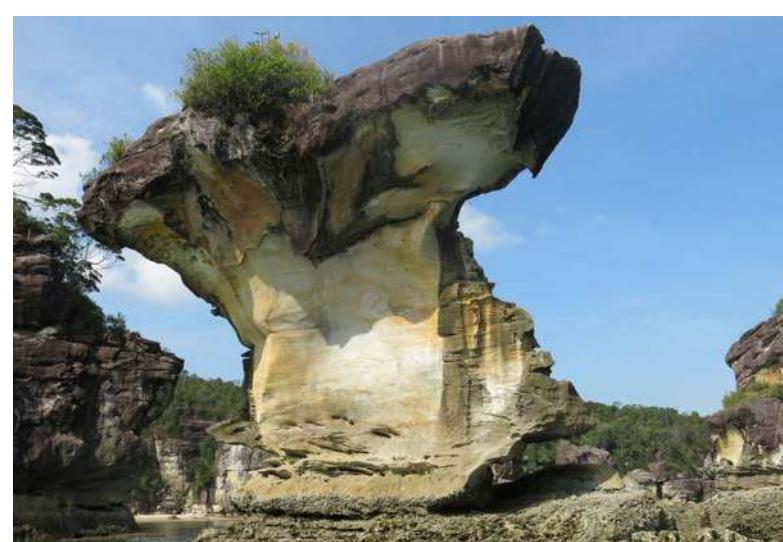
Selain menjadi daya tarikan utama yang berfungsi sebagai lokasi geopelancongan, Tapak Geologi Turus Laut Bako juga penting dijadikan rujukan penyelidikan dan pembelajaran dalam bidang sedimentologi dan stratigrafi. Justeru itu, Turus Laut Bako berpotensi diangkat sebagai tapak geologi bernilai warisan (tapak geowarisan) untuk dibangunkan dalam cadangan Delta Sarawak Geopark. Walaupun berada di dalam kawasan terpelihara Taman Negara Bako, Tapak Geologi Turus Laut Bako yang istimewa ini mempunyai tahap kerapuhan tinggi terutamanya terhadap proses semulajadi hakisan pantai yang di luar kawalan manusia.



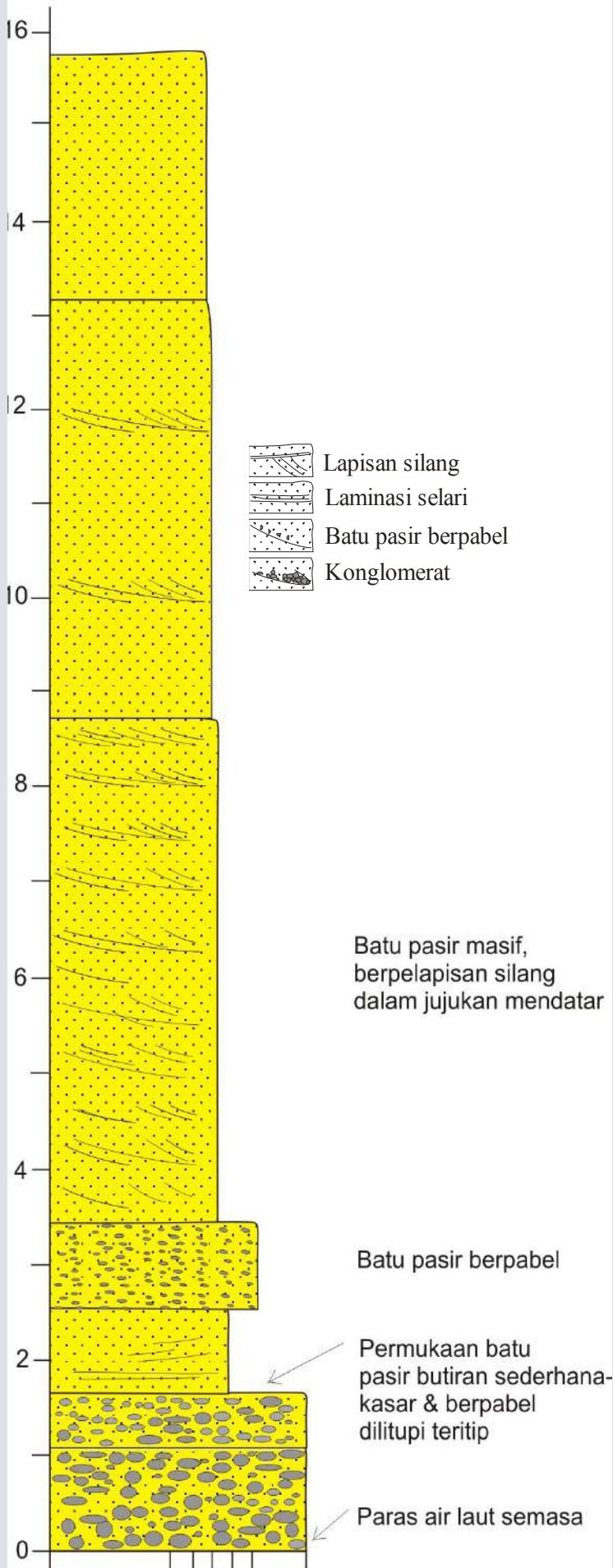
Pandangan arah barat Tapak Geologi Turus Laut Bako menunjukkan bentuk seperti hulu keris. ©Norhayati Ahmad



Deretan sekumpulan pulau baki pandangan arah utara. Foto©Norhayati Ahmad



Permukaan cekung pandangan arah baratdaya menunjukkan kepelbagaian geologi struktur sedimen dan kesan luluhawa permukaan. Foto©Dana Badang



- Log-log sedimen menunjukkan enapan di sekitaran alur-alur sungai yang berselirat atau berburai
- Enapan sedimen didominasi oleh bahan-bahan berpasir dan kelikir
- Enapan kelikir dominan berlaku pada semasa fasa terawal dan beberapa terakhir secara berulangan
- Enapan sedimen berpasir berlaku sepanjang masa pengenapan
- Sekitaran pengenapan merupakan sungai berselirat yang berada di lurah curam dataran tinggi yang luas
- Dasar sungai landai, cetek, disaliri oleh air jernih dan berarus sangat deras
- Pengenapan sedimen berpasir menghasilkan beting-beting pasir yang sering dihakis dan dikaut seretan arus dan partikal sungai yang deras
- Kebanyakan beting pasir berbentuk mengunjur selari dengan arah aliran sungai dan juga serong
- Aliran arus kuno pada arah Timurlaut dan Tenggara

↙ Log sedimen (dalam meter)  
Tapak Geologi Turus Laut Bako



Bentuk Turus Laut Bako ini mirip profil Permaisuri Nefertiti dari Mesir Kuno. Foto ©Reuters



01



# HASIL PENYELIDIKAN

## Program Warisan

### Geologi dan Lanskap

## GEOTAPAK

### Pulau Anak Datai

.....  
Dr. Tanot Unjah  
*tanot-u@ukm.edu.my*

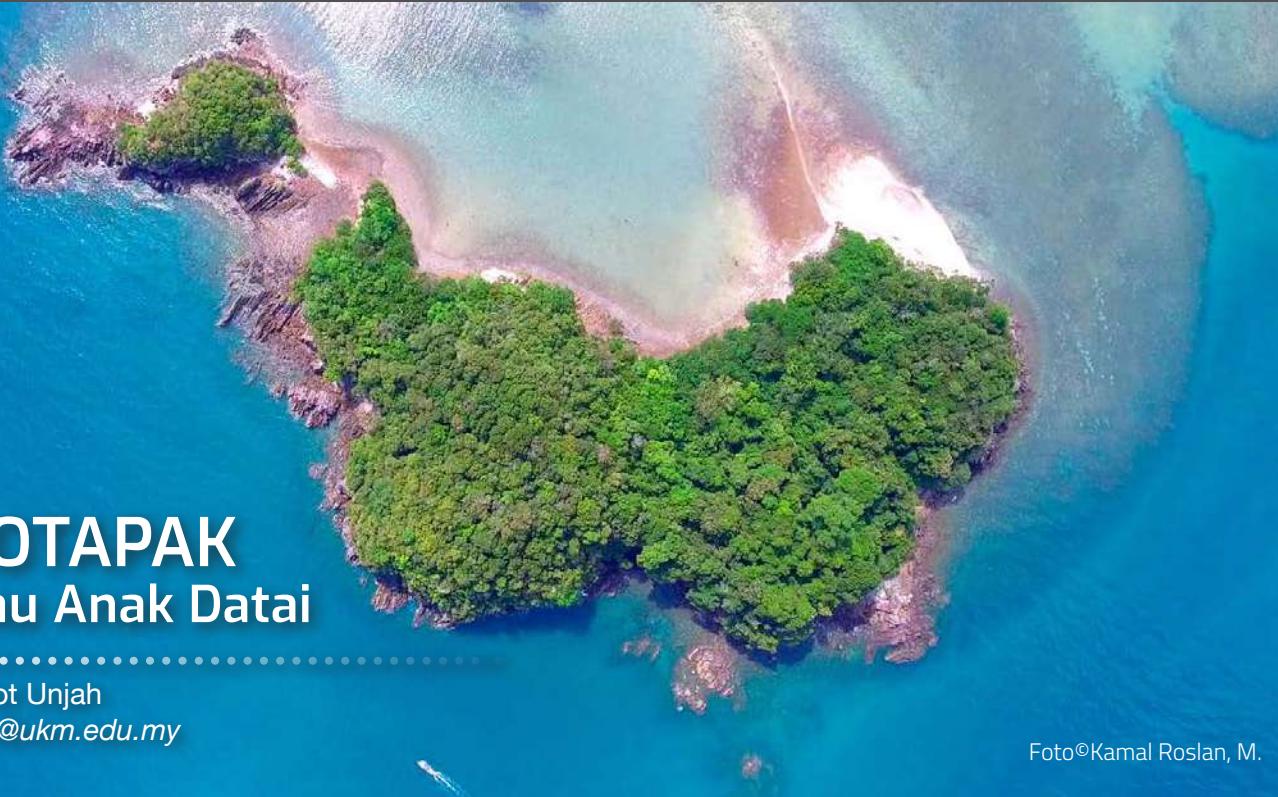
Foto©Kamal Roslan, M.

Pulau Anak Datai merupakan sebuah pulau baki terpencil di barat laut yang telah terasing daripada Pulau Langkawi akibat hakisan. Pulau ini berkeluasan 750m<sup>2</sup> menghadap laut dalam yang dibentuk oleh Selat Melaka di Barat dan Laut Andaman di utara.

Pulau baki yang terpencil ini adalah sebahagian daripada Lapisan Anak Datai batuan Formasi Machinchang (Lee 2009) yang terbentuk pada zaman Kambria (550 juta tahun). Geologi Lapisan Anak Datai dicirikan oleh dominasi lapisan batu pasir sederhana hingga kasar yang terdiri daripada batuan konglomerat, batu pasir kasar yang bersilang lapis planar, batu pasir bersilang-lapis seperti tulang ikan, lapisan lumpur nipis dan sebahagian kecil lapisan besi. Batuan konglomerat yang dijumpai di lapisan ini kebanyakannya dibentuk oleh batuan kuarza membulat dengan sedikit bersudut dan berada pada lokasi yang terhad mencadangkan endapan berdekatan cerun lautan yang agak landai. Berdasarkan kepelbagai batuan dan struktur primer yang diperhatikan di sekitar pulau baki ini, perubahan sekitaran ditafsirkan adalah pengendapan batuan dari pelantar lautan ke muara sungai. Kehadiran lapisan besi pada masa Kambria

di sekitar kawasan ini dikaitkan dengan lautan anoksik hasil (Li et al. 2018) aktiviti bakteria yang aktif sehingga bertindak mengumpulkan lapisan besi dalam bentuk lapisan dan sebahagian terluluhawa apabila terdedah ke permukaan meninggalkan kesan kekuningan pada batuan. Sehingga kini, Lapisan Anak Datai bagi batuan Formasi Machinchang hanya ditemui di sekitar pulau baki ini.

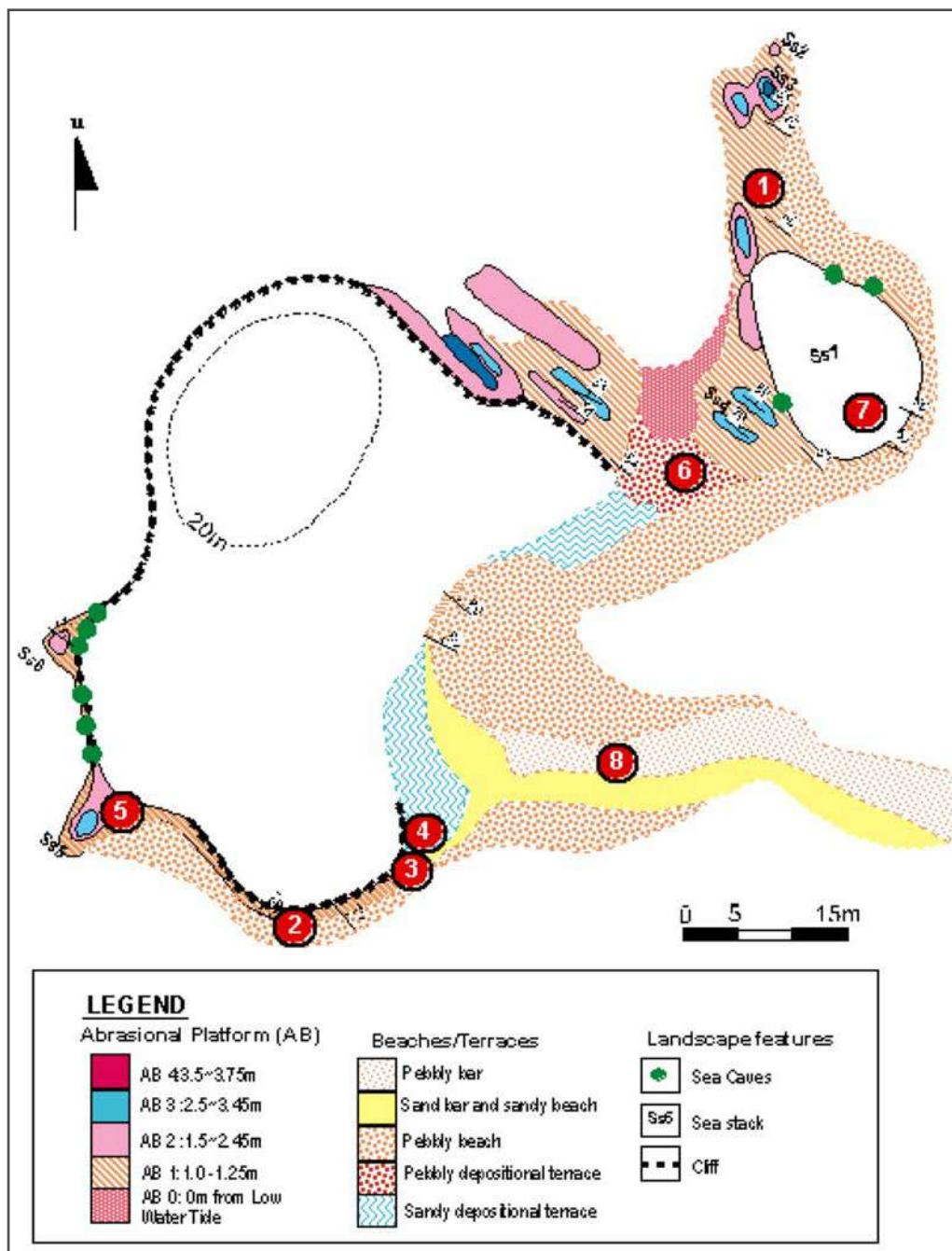
Aktiviti tektonik atau pergerakan aktif sekitar kawasan ini direkodkan dalam bentuk perlipatan dan sesar normal yang dijelaskan dalam kepelbagai struktur. Selain daripada lipatan dan sesar normal sebagai struktur sekunder, struktur primer yang terbentuk semasa proses pembentukan batuan adalah lapisan batuan. Perlapisan batuan didominasi oleh arah 300°/60° dan kadang-kadang pada arah 300°/40°. Sesar utama sekitar Pulau Anak Datai kebanyaknya pada arah Utara –Selatan dan Timur-Barat yang diwakili oleh retakan ekstensif pada arah 300°/60° to 340°/90°, 190°/60° to 110°/90° dan 25°/60° to 70°/60°. Keadaan ini menunjukkan bahawa terdapat tekanan pada arah bertentangan yang menyebabkan perubahan pada bentuk perlapisan daripada mendatar kepada condong dan terherot atau terlipat.



Landskap pulau baki ini dicirikan oleh perbukitan condong dengan tebing sedikit curam dikenali sebagai hogback, bukit kon, teres hakisan dan teres pengendapan. Perbukitan condong merupakan hasil lipatan yang terbentuk semasa pergerakan tektonik di sekitar kawasan Langkawi. Sebahagian besar lapisan batuan yang mendatar telah terherot sehingga menyebabkan lapisan menjadi cerun dan condong membentuk perbukitan kon atau hampir menegak membentuk perbukitan hogback apabila teredah kepada proses luluhawa. Teres hakisan adalah hasil aktiviti ombak kuno dan semasa membentuk tebing curam, pantai berbatu, teres pengendapan kuno, teres hakisan, tunggul laut, gua laut dan gerbang laut manakala teres pengendapan

membentuk pantai poket berpasir, teres pengendapan kuno dan tombolo. Pantai poket berpasir dan tombolo menunjukkan perubahan dari segi kuantiti mengikut kekuatan arus yang sederhana hingga kuat yang dirakamkan melalui perubahan kandungan tombolo berpasir ke tombolo berpebel atau pantai berpasir yang tebal dan sebaliknya. Proses pengendapan pantai kuno yang berada pada ketinggian 1 m daripada paras laut pasang semasa meninggalkan kesan dalam bentuk teres pengendapan berpasir. Sebahagian kawasan yang mengalami arus yang kuat juga dapat diperhatikan sebagai teres pengendapan berpebel.

✓ Kepelbagaiannya rupabumi dan lokasi beberapa tapak penting sekitar Pulau Anak Datai.



Di kawasan yang terdedah kepada hakisan terbentuk pantai berbatu, teres pengendapan kuno berpebel, teres hakisan, tunggul laut, gerbang laut dan gua laut. Hakisan yang berterusan pada lapisan batuan yang lemah atau kawasan yang terdapat retakan yang banyak biasanya menghasilkan fitur seperti gua laut. Hakisan berterusan menyebabkan dinding gua pecah dan meninggalkan rabung membentuk gerbang laut. Kebanyakan gua laut dan gerbang laut di sekitar Pulau Anak Datai adalah dalam skala  $4\text{ m}^2$  hingga  $5\text{ m}^2$ . Di kawasan hakisan yang kuat rabung pada gerbang laut jatuh atau hakisan pada batuan lemah membentuk tunggul laut. Tunggul laut di Pulau Anak Datai menghasilkan batu layar akibat perbezaan hakisan pada lapisan pasir dan lumpur halus yang lemah meninggalkan lapisan batu pasir kasar. hakisan pada batuan keras yang dibentuk oleh batu pasir. Hasil hakisan juga dirakamkan dalam bentuk perubahan

paras laut kuno pada ketinggian 1 m, 2 m dan 4 m. Paras laut kuno ini dikaitkan dengan platform setara yang diperhatikan pada tebing berbatu.

Berdasarkan kepentingan dari segi saintifik untuk tujuan pemahaman sejarah pembentukan batuan Formasi Machinchang, khususnya Lapisan Anak Datai serta rekod perubahan paras laut kuno berdasarkan kehadiran teres hakisan kuno dan semasa, pulau ini dicadangkan sebagai monumen geologi (Tanot 2019-penyuntingan). Aspek saintifik lain juga melibatkan kehadiran terumbu karang yang banyak sekitar kawasan ini memberikan kepentingan ekologi –biologi untuk hidupan marin mencadangkan penghayatan sumber ini oleh pihak hotel yang berdekatan secara lestari dengan pembangunan geopelancongan-ekopelancongan yang minima.



Struktur primer- lapisan silang pada batu pasir kasar  
(Foto©Tanot, U.)



Batuannya konglomerat yang dicirikan oleh pebel membulat dan bersudut mineral kuarza (Foto©Tanot, U.)



Gerbang laut (Foto©Tanot, U.)



Besi Kambria (Foto©Tanot, U.)

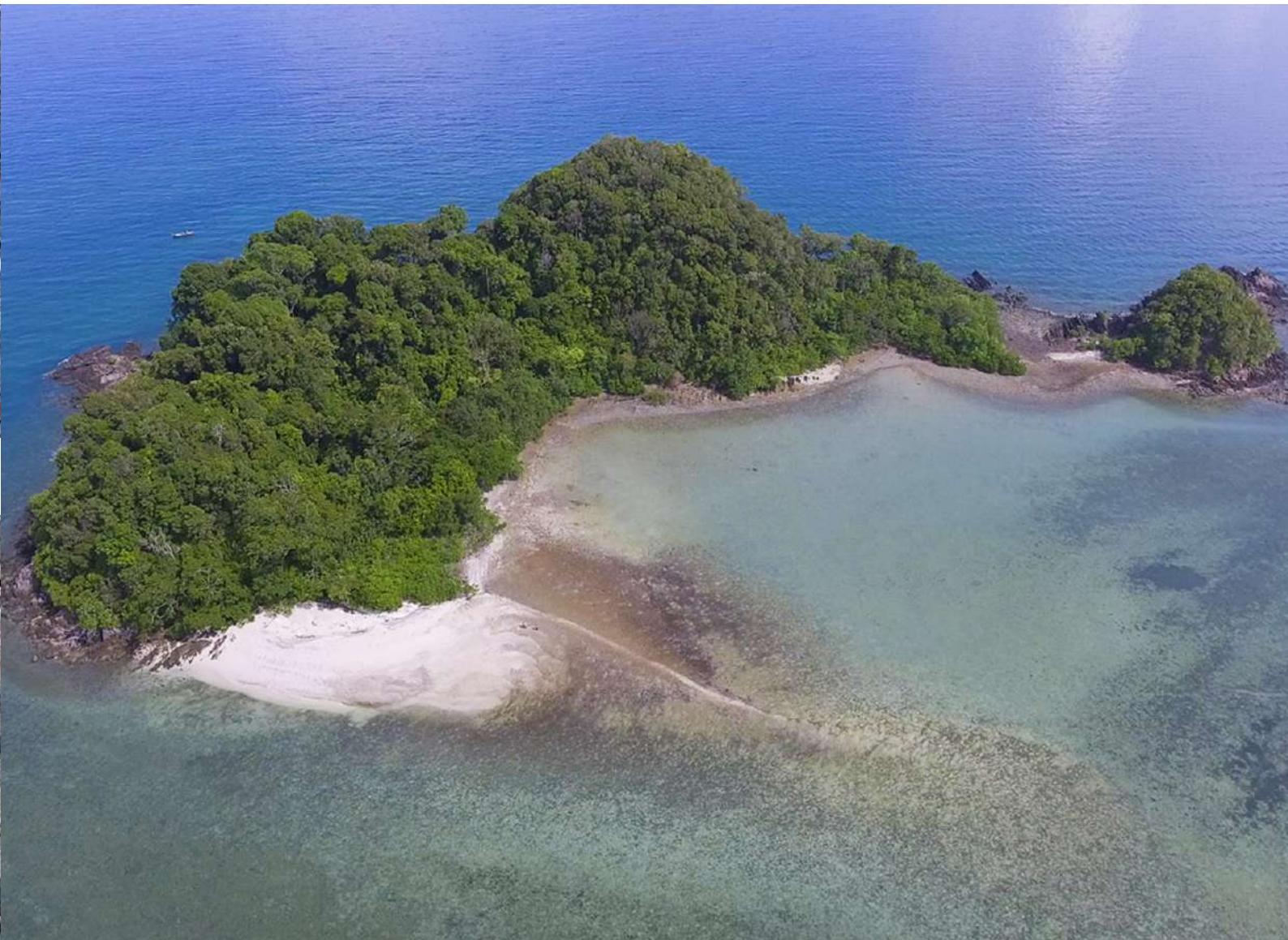
## RUJUKAN

Lee, C.P., 2009. Palaeozoic stratigraphy. In: Hutchison, C.R., Tan, D.N.K. (Eds.). Geology of Peninsular Malaysia. University of Malaya and Geological Society of Malaysia, Kuala Lumpur, pp. 55–86.

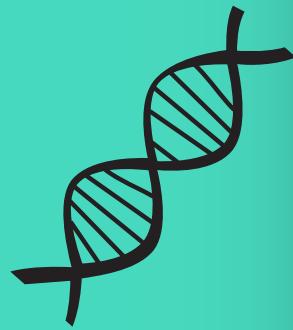
Li, B., Shi, X., Wang, J., Yan, Q., Liu, C., 2018. Tectonic environments and local geologic controls of potential hydrothermal fields along the Southern Mid-Atlantic Ridge (12–14 deg S), Journal of Marine Systems, doi: 10.1016/j.jmarsys.2018.02.003.



Teres pengendapan pebel (Foto©Tanot, U.)



Tombolo berpasir yang menyambungkan pulau baki dengan pulau besar (Foto©Kamal Roslan, M.)



## KEPELBAGAIAN BIOLOGI

### Kelawar di Langkawi

Dr. Juliana Senawi  
*julianas@ukm.edu.my*



Kelawar adalah haiwan yang tergolong dalam Order Chiroptera yang berasal dari perkataan Yunani yang bermaksud, "Cheir" (tangan) dan "Pteron" (sayap). Kelawar merupakan satu-satunya haiwan mamalia yang telah terevolusi berupaya untuk terbang menggunakan sayapnya. Haiwan nokturnal (aktif pada waktu malam) ini menggunakan isyarat gemalokasi dalam kehidupan sehari-hari terutamanya untuk bergerak dan mencari makan.

Kelawar adalah kumpulan kedua terbesar dalam kelas mamalia, mewakili hampir 20% daripada keseluruhan spesies mamalia di dunia (Altringham 2011). Ada lebih daripada 1,300 spesies kelawar yang terdiri daripada 20 famili di dunia (Fenton & Simmons 2014) dan setiap tahun terdapat penemuan spesies baharu yang direkodkan. Namun populasi kelawar dilaporkan semakin merosot dan sekurang-kurangnya lapan spesies kelawar telah dilaporkan pupus (Hutson et al. 2001, Strauss 2017). Enam daripada spesies yang telah pupus tersebut adalah spesies endemik di kawasan kepulauan.

Hasil kajian fosil kelawar membuktikan bahawa kelawar telah wujud sekitar 52 juta tahun yang lampau (Fenton & Simmons 2014). Kelawar

dianggap haiwan mamalia yang paling berjaya dan unik berbanding dengan haiwan mamalia yang lain kerana kebolehan untuk terbang membolehkannya beradaptasi dan hidup di pelbagai habitat. Kelawar wujud di hampir semua habitat di dunia kecuali kawasan sejuk melampau di kutub Utara dan Selatan (Mickleburgh et al. 2002). Ia boleh ditemui di kawasan latitud yang tinggi, kawasan gurun yang panas dan di kepulauan yang jauh terpisah dari tanah besar (Altringham 2011). Selain itu kelawar juga mempunyai tabiat pemakanan yang pelbagai. Antara jenis makanan kelawar adalah buah-buahan, nektar, serangga, darah, ikan dan haiwan kecil lain seperti tikus, cicak dan katak. Tabiat pemakanan ini menjadikan kelawar komponen penting di dalam ekosistem terutamanya sebagai agen pendebungaan, agen penyebaran biji benih dan pengawal serangga perosak secara tabii.

Malaysia adalah salah satu lokasi utama kepadaan kelawar yang tertinggi di dunia. Oleh itu, Malaysia dianggap kritikal dalam pemuliharaan kelawar di peringkat antarabangsa (Kingston et al. 2006). Bilangan spesies kelawar dicatatkan di Malaysia adalah melebihi 130 spesies dan ini mewakili sebanyak lebih kurang 10% daripada

kelawar di dunia. Jumlah ini juga mewakili 40% daripada jumlah keseluruhan mamalia yang terdapat di Malaysia (Juliana et al. 2015). Malangnya, 29 daripada spesies kelawar yang terdapat di Malaysia telah disenaraikan oleh Kesatuan Konservasi Alam Semulajadi Antarabangsa (IUCN) akibat penurunan bilangan populasi dan berisiko kepupusan (IUCN 2018).

Kepelbagaiannya kelawar di Langkawi telah dilaporkan buat pertama kali oleh Medway (1983) yang merekodkan sebanyak 10 spesies. Penemuan *Rhinolophus chikewkweeae* atau Kelawar Ladam Chiew-Kwee di Langkawi menambahkan jumlah ini kepada 12 spesies pada tahun 2005 (Yoshiyuki & Lim 2005). Kemajuan dalam kajian kelawar di Malaysia telah memperkenalkan teknik tangkapan terkini dan lebih cekap menjadikan kepelbagaiannya kelawar di Langkawi meningkat sehingga 48 spesies (Shukor et al. 2007, Lim et al 2010, Lit et al. 2012, Ahmad Hakimuddin et al. 2018). Tiga daripada senarai kelawar Langkawi mempunyai status hampir terancam kepupusan iaitu *Hipposideros lekaguli* atau Kelawar Ladam Bulat Besar Asia, *Kerivoula intermedia* atau Kelawar Bulu Hutan Kecil dan *Mops mops* atau Kelasar Lubang Kayu. Tiga daripada senarai terkini kelawar di Langkawi iaitu *Myotis* sp., *Pipistrellus* sp. dan *Rousettus* sp. berkemungkinan merupakan spesies baharu dan kerja-kerja pengelamanan spesies secara terperinci menggunakan teknik morfologi dan molekular sedang giat dijalankan.

## RUJUKAN

Ahmad Hakimuddin, B., Juliana, S. & Zubaid A. 2018. Kepelbagaiannya dan kelimpahan kelawar di Hutan Paya Bakau Kubang Badak, Pulau Langkawi, Kedah. *Undergraduate Research Journal for Integrative Biology* 2: 172-181.

Altringham, J.D. 2011. *Bats from Evolution to Conservation*. Second edition. New York: Oxford University Press.

Fenton, M.B. & Simmons, N.B. 2014. *Bats a world of science and mystery*. Chicago and London: The University of Chicago Press.

Hutson, A.M., Mickleburgh, S.P. & Racey, P.A. 2001. *Microchiropteran Bats: Global Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN/SSC Chiroptera Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge, UK.

International Union of Conservation of Nature (IUCN).

2018. The IUCN Red List of Threatened Species. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). [31 December 2018].

Juliana, S., Schmieder, D., Siemers, B. & Kingston, T. 2015. Beyond size – morphological predictors of bite force in a diverse insectivorous bat assemblage from Malaysia. *Journal of Functional Ecology* 29: 1411-1420.

Kingston, T., Lim, B.L. & Zubaid, A. 2006. *Bats of Krau Wildlife Reserve*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia Publication.

Lim, B.L., Norhayati, A., Noor, A.W.O. & Anuar, S.M.S. 2010. The mammal fauna of Pulau Singa Besar, Langkawi, Kedah, Peninsular Malaysia. *Journal of Science and Technology in the Tropics* 6(1): 23-30.

Lit, E., Idris, M. I., Marni, W., Mortada, M. J., & Abdullah, M. T. 2012. Species Diversity of Small Mammals in Lubuk Sembilang Recreational Park, Langkawi Island, Kedah. *Regional Sustainable Development in Malaysia and Australia*. Institute for Environment and Development, UKM: Bangi.

Medway, L. 1983. *The Wild Mammals of Malaya (Peninsular Malaysia) and Singapore*. 3rd edition. Oxford University.



Atas: Memerangkap kelawar menggunakan jaring kabut;  
Bawah: Jaring kabut yang dipasang tinggi (Foto©Norhayati, A.)





*Hipposideros lekaguli* (Foto©Juliana, S.)



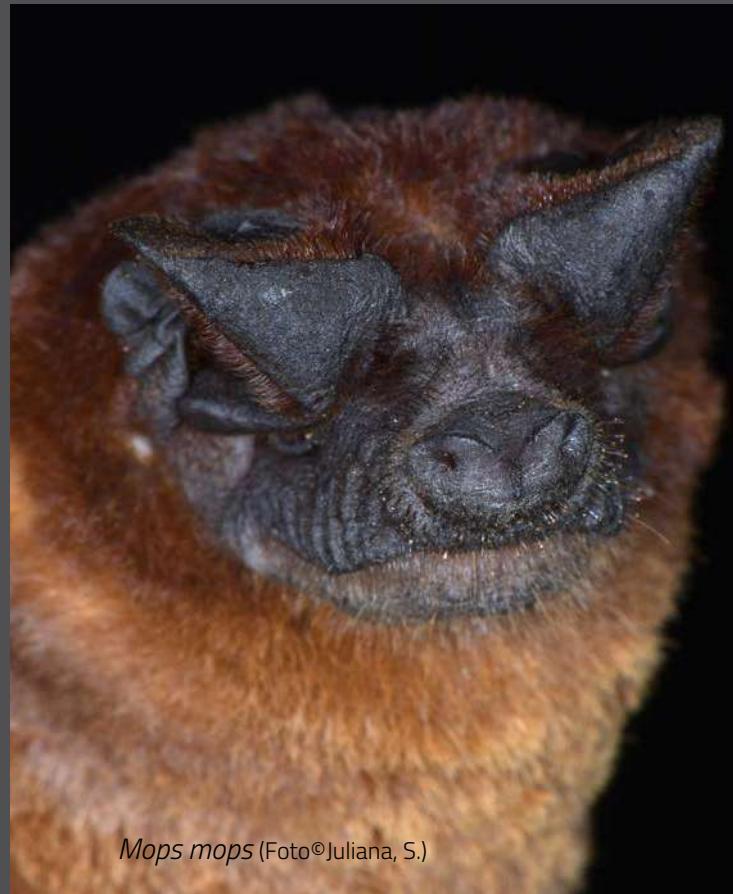
*Rousettus* sp. (Foto©Juliana, S.)



*Pipistrellus* sp. (Foto©Juliana, S.)



*Kerivoula intermedia*  
(Foto©Juliana, S.)



*Mops mops* (Foto©Juliana, S.)



*Myotis* sp. (Foto©Juliana, S.)

# 03



## HASIL PENYELIDIKAN Program Warisan Budaya dan Kelestarian Sosial

### KEBERGANTUNGAN

Terhadap Sumber Warisan Tabii Sebagai Nadi  
Kehidupan Komuniti Pulau di Langkawi Unesco  
Global Geopark



Sebenarnya, sesebuah komuniti yang bergantung kehidupan melalui sumber tabii, juga bermaksud sumber tabii adalah sebahagian daripada usaha memulihara sumber budaya mereka (Taylor & Lennon 2011). Antara contoh yang dapat menggambarkan perkaitan dan simbiosis sumber tabii dan budaya sebagai nadi kehidupan komuniti ialah di Teres Padi, Cordilleras Filipina; Uluru/ Kata Tjuta, Australia dan Lembah Orkhon, Mongolia. Bagi komuniti tersebut, kebergantungan kehidupan mereka terhadap sumber tabii dan budaya, dilihat sebagai yin dan yang, wujud dalam suatu kesepaduan sesama saling memerlukan.

Keperluan untuk memulihara sumber tabii dilihat sebagai kepentingan bukan hanya untuk keseimbangan ekosistem tetapi juga untuk kestabilan sosio-ekonomi, khususnya bagi komuniti yang asas sumber mata pencarian mereka adalah berdasarkan sumber tabii. Situasi ini masih diamalkan dan dapat diperhatikan dalam kalangan komuniti pulau di Langkawi UNESCO Global Geopark, daripada pelbagai aspek kehidupan, antaranya perikanan, pertanian, kraftangan, pertukangan, makanan dan perubatan tradisional. Kehidupan komuniti pulau di Langkawi masih begitu sinonim

dengan landskap alam tabii yang mewarnai warisan budaya dan mencerminkan identiti kepulauan mereka.

Oleh itu, usaha dokumentasi melalui penyelidikan telah dijalankan untuk mengenalpasti warisan budaya yang berkait rapat dengan sumber tabii dan meneliti individu/komuniti tempatan yang masih mengamalkannya di Langkawi. Kaedah penyelidikan menggunakan teknik temubual dan pemerhatian di lapangan bersama-sama responden utama yang telah dikenalpasti melalui beberapa siri kerja lapangan yang telah dijalankan dari 2014 sehingga 2018. Seramai 10 responden utama berjaya ditemubual yang berasal daripada empat buah mukim iaitu Padang Mat Sirat, Kuah, Ayer Hangat dan Bohor. Kajian asas sebegini penting dalam memastikan kelestarian warisan tempatan untuk generasi kini dan masa hadapan.

Secara umumnya, kebergantungan kehidupan terhadap sumber tabii yang juga berperanan penting dalam pemuliharaan budaya dan identiti komuniti tempatan dijelaskan berdasarkan lima tema utama yang telah diperolehi melalui hasil analisis dapatkan kajian iaitu: i. Aktiviti perikanan (ilmu kemahiran

kelautan melalui teknik pengumpulan ikan secara tradisi atau unjam); ii. Aktiviti ubatan tradisional (ilmu kemahiran penghasilan minyak gamat); iii. Aktiviti makanan tradisional (ilmu kemahiran penghasilan air nira kelapa); iv. Aktiviti pertukangan (ilmu kemahiran pembinaan Rumah Melayu Tradisional dan bot/perahu).

Beberapa isu kelestarian telah dikenalpasti melalui hasil penyelidikan ini, antara tiga perkara penting yang perlu diberi perhatian yang sewajarnya oleh semua pihak yang bertanggungjawab ialah: i. Lompang dalam dokumentasi ilmu kemahiran yang berasaskan sumber warisan tabii dan budaya yang kebanyakannya berbentuk tradisi lisan; ii. Keterbatasan dalam barisan pelapis generasi muda untuk meneruskan ilmu kemahiran warisan; iii. Aktiviti pembangunan yang berasaskan pelancongan di Langkawi berlangsung dengan terlalu mendadak dan rakus telah memberi kesan ke atas usaha pemuliharaan yang dijalankan.

Justeru, dengan mengambil kira isu kelestarian yang dinyatakan, usaha untuk mempergiatkan dokumentasi sumber warisan tabii dan budaya, khususnya secara bersepadu, perlu dilaksanakan dalam pelbagai bentuk secara formal dan informal. Dokumentasi ini juga perlu diperhebahkan dan diwar-warkan untuk kesedaran dan kefahaman semua pihak bertanggungjawab dari setiap genap lapisan masyarakat agar dapat memastikan keseimbangan dalam pembangunan dan pemuliharaan dapat dicapai secara lestari demi generasi kini dan masa depan.

## Bibliografi

Rahimah Abdul Aziz, Ong Puay Liu & Sarah Aziz. 2017. Making the past present for the future: Integrated Heritage Conservation through Geopark Model. Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.

Rahimah Abdul Aziz, Ong Puay Liu, Sarah Aziz, & Sharina Abdul Halim. 2017. Introduction, Kajian Malaysia, 35(Supp 1): 1-10.

Taylor, K. & Lennon, J.L. 2011. Cultural landscapes: A bridge between culture and nature. International Journal of Heritage Studies, 17(6): 537-554.

**Penghargaan:** Geran penyelidikan: KRA-2017-020 Continuing Legacies: Engaging Custodians in Heritage Conservation.



Kawasan tanah bencah Tok Pura ©Sharina, A.H.



Tanah Bendang Homestay Foto©Sharina, A.H.



Jeti Pengkalan Bagan Assam Foto©Sharina, A.H.

.....

Dr. Sharina Abdul Halim  
sharinahalim@ukm.edu.my

## SENARAI AKTIVITI YANG DIJALANKAN DI PPL-UKM

Penyelidikan      
  Program  
 Antarabangsa      
  Kursus, Bengkel,  
 Seminar, Program      
  Lawatan

NO.	BULAN	TARIKH	NAMA AKTIVITI	ANJURAN
1	Sep	12-14	Pameran sempena PATA Travel Mart 2018 di MIEC Langkawi	LADA ECO
2	Sep	2-4	Bengkel Pengurusan Stress, Diet dan Kesihatan	Jab. Pendaftaran Pertubuhan Malaysia, Terengganu
3	Sep	15	Sembah Maklum Penilaian Geopark 2019 & Perasmian Trail Kubang Badak oleh YTM Tunku Puteri Intan Safinaz	LADA & PPL
4	Sep	15-21	2018 Malaysia Technical Cooperation Program (MTCP) Global Geopark Planning & Development Workshop	LADA & PPL
5	Sep	22	International Coastal Beach Clean Up - Focus area Pantai Kok.	Umgawa, The Danna, Berjaya Hotel, Naam, Sky Cab, PPL
6	Sep	27	Kolej Meritus Langkawi	Kolej Meritus dan PPL
7	Sep	28-30	Ecosystem Discovery Journey - Sekolah Putra Perlis	LESTARI & PPL
8	Sep	30/9-2/10	UKM - Kyung Hee University Mobility Programme 2018 (UKM-KHU 2018)	PHA dan PPL
9	Okt	3	Lawatan dari Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia (FRIM)	FRIM & PPL
10	Okt	9	Sekolah Menengah Kebangsaan Kedawang	SMK Kedawang & PPL
11	Okt	11	Sekolah Kebangsaan Tok Dir Terengganu	SK Tok Dir Terengganu & PPL
12	Okt	16	Universiti Pertahanan Nasional Malaysia	UPNM & PPL
13	Okt	20-22	Bengkel Pengukuhan Pengurusan Elektrik UKM	Prasarana UKM & PPL
14	Okt	22-27	Kursus "Regional Geopark Course on Global Geopark - Developing and Managing Geopark"	LADA & PPL
15	Okt	23-26	Bengkel Meja Bulat Pengajaran dan Pembelajaran Bahasa Melayu untuk Penutur Asing	ATMA & PPL
16	Okt	24	Taklimat di Mesyuarat Jawatankuasa Tindakan Daerah Mersing	GEOTROPIK-UTM & PPL
17	Okt	25	Sekolah Menengah Kebangsaan Tunku Putra Langkawi	SMK Tunku Putra & PPL
18	Okt	27	Pameran sempena Geopark Day di SMKM Ayer Hangat	LADA, SMK Ayer Hangat dan PPL
19	Okt	28	Taklimat pengenalan dan kesedaran Mersing geopark kepada komuniti pendidikan Daerah Mersing di SMK Sri Mersing	Geotropik & PPL

NO.	BULAN	TARIKH	NAMA AKTIVITI	ANJURAN
20	Okt	30	Lawatan pelajar Jurusan Teknologi Hasil Perikanan, Fakulti Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau, Indonesia	Universitas Riau & PPL
21	Okt	31	Sekolah Menengah Kebangsaan Mahsuri	SMK Mahsuri & PPL
22	Nov	4	Sekolah Menengah Kebangsaan Machang Bubuk Bukit Mertajam Pulau Pinang	SMK Machang Bubuk & PPL
23	Nov	12	Sekolah Kebangsaan Bayas Langkawi	SK Bayas & PPL
24	Nov	12	Sekolah Menengah Kebangsaan Ayer Hangat Langkawi	SMK Ayer Hangat
25	Nov	13	Pembentangan kepada agensi kerajaan berkepentingan dalam Mesyuarat Jawatankuasa Saintifik dan Pemuliharaan Bil. 5 di UTM	Geotropik & PPL
26	Nov	14	Taklimat ringkas penubuhan Mersing Geopark bersama EXCO Alam Sekitar Johor	Geotropik & PPL
27	Nov	15	Taklimat pengenalan Mersing Geopark kepada komuniti Daerah Mersing	Geotropik & PPL
28	Nov	17-19	Mesyuarat Sasaran Kerja Tahunan (SKT) Tahun 2018 Bahagian Pembangunan Kandungan KKMM	Kementerian Komunikasi dan Multimedia Malaysia
	Nov	21-22	Pemerkasaan Renjer Geopark 2018	LADA, LTGA, PPL
29	Nov	25	Taklimat idea penubuhan Mersing Geopark kepada Pengarah PTNJ	Geotropik & PPL
30	Nov	26-29	Deleoping Soft Skill for Employability	Dafodil Poly. Inst. LESTARI & PPL
31	Nov	26	Taklimat dan pameran Mersing Geopark ke hadapan DYMM Sultan Ibrahim Ibni Almarhum Sultan Iskandar Al-Haj	Geotropik & PPL
32	Nov	30	Mesyuarat Jawatankuasa Pelaksana Geopark Kebangsaan	PPL
33	Dis	11-13	Tinjauan lapangan Taman Negara Endau Rompin bagi tujuan misi penilaian Mersing Geopark	Geotropik & PPL
34	Dis	12	Syarahan umum Geoparkian LUGG di Dewan Auditorium LADA	LADA & PPL
35	Dis	18	Mesyuarat Jawatankuasa Induk Geopark Kebangsaan	PPL
36	Dis	22-24	Misi Penilaian Mersing Geopark	Geotropik & PPL
37	Dis	22-24	Kajian Taksonomi, Taburan dan Variasi Genetik Terhadap Spesies Halia	FST UKM, PPL
38	Dis	23-24	Kajian Pemantauan Populasi Kelawar	FST UKM, PPL





11



12



14



17



18



20



21





23



24



30



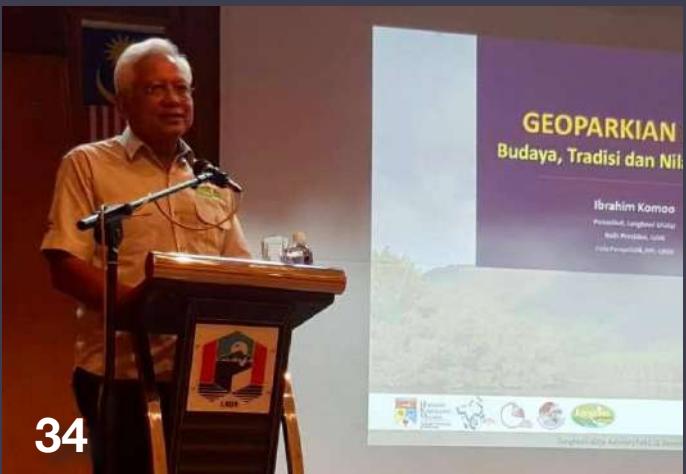
31



33



33



34



35



36



36



36



36



36



36



37



38

# BERITA PPL

.....

Prof. Dr. Norhayati Ahmad, Ku Adriani Ku Ayob & Asbiyatulaida Derahan

1. **Penerbitan jurnal:** Ehwan, N., Nur Johana, J., Shukor, M.N., Yaakop, S., Grismer, L.L. & Norhayati, A. 2018. Species richness and distributional pattern of amphibians along an elevational gradient at Gunung Raya, Pulau Langkawi, Kedah, Malaysia. *Sains Malaysiana* 47(8): 1635-1644.
2. **Penerbitan jurnal:** Norshaqinah, A., Muzneena, A.M., Juliana, S. & Norhayati, A. 2018. Distribution and abundance of vertebrate animal roadkill in Langkawi, Kedah, Peninsular Malaysia. *Malayan Nature Journal* 70(3): 341-348.
3. **Penerbitan jurnal:** Kasavan, S., Mohamed, A.F. & Abdul Halim, S. 2018. Knowledge and attitudes of hoteliers in Langkawi UNESCO Global Geopark towards sustainable food waste management (SFWM). *Pertanika Journal of Social Sciences and Humanities* 26(3): 1941-1955.
4. **Penerbitan jurnal:** Mohd Radzir, N.A., Ali, C.A. & Mohamed, K.R. 2018. Taburan geokimia unsur sedimen kuaterner laut cetek muara Sungai kelantan hingga ke pelantar laut China Selatan, Semenanjung Malaysia. *Sains Malaysia* 47(7): 1387-1392.
5. **Penerbitan jurnal:** Basori, M. B. I., Leman, M. S., Zaw, K., Meffre, S., Large, R. R., Mohamed, K. R., Makoundi, C. & Mohd Zin, M. 2018. Implications of U-Pb detrital zircon geochronology analysis for the depositional age, provenance, and tectonic setting of continental Mesozoic formations in the East Malaya Terrane, Peninsular Malaysia. *Geological Journal* (In Press).
6. **Penerbitan jurnal:** Mohamed Joe Harry, N. A., Leman, M. S., Ali, C. A. & Mohamed, K. R. 2018. Earliest triassic conodonts of Gua Panjang, Merapoh, Pahang and their bearing towards Permian-triassic mass extinction in Malaysia. *Sains Malaysia* 47(7): 1423-1430.
7. **Penerbitan jurnal:** Faiz, N.N., Mohamed, K.R., Omar, R. & Malek, M.N.A. 2018. Benthic Foraminiferal Assemblages in the Pahang River Delta (Pahang, Malaysia). *Thalassas* 34(1): 65-79.
8. **Penerbitan jurnal:** Amir, A.A. 2018. Mitigate risk for Malaysia's mangroves. *Science* 359(6382): 1342-1343.
9. **Penerbitan jurnal:** Ahmad Hakimmuddin, B., Juliana, S. & Zubaid A. 2018. Kepelbagaian dan kelimpahan kelwar di Hutan Paya Bakau Kubang Badak, Pulau Langkawi, Kedah. *Undergraduate Research Journal for integrative Biology* 2: 172-181.
10. **Penerbitan jurnal:** Nur Nadia Nabila, M.Z., Juliana, S. & Zubaid A. 2018. Kepelbagaian Reka Bentuk Isyarat Gemalokasi Kelawar di Pulau Langkawi, Kedah, Semenanjung Malaysia. *Undergraduate Research Journal for integrative Biology* 2: 182-191.
11. **Penerbitan buku:** Norhayati A., Goeden, G. & Nais, J. 2018. *Life in the Triangle: Tun Sakaran Marine Park & Sipadan Island Park*. Bangi: Penerbit UKM. pp. 167.
12. **Penerbitan buku:** Wan Juliana, W.A., Norhayati A. & A. Latiff. 2018. *Flora Bakau Malaysia: Malaysian Biodiversity Information System (MyBIS)*. Bangi: Penerbit UKM & Kementerian Air, Tanah dan Sumber Asli. pp. 101.
13. **Penerbitan buku:** Komoo, I., Norhayati, A., Tanot, U. & Sharina, A.H. 2018. *Warisan Kubang Badak. Panduan Meneroka BioGeoTrail Kubang Badak*. Bangi: Pusat Penyelidikan Langkawi & Lembaga Pembangunan Langkawi. pp. 62.
14. **Penerbitan bab dalam buku:** Ibrahim Komoo, Sharina Abdul Halim & Norzaini Azman. Geotourism in Langkawi UNESCO Global Geopark, Malaysia. Dlm. Dawling, R. & Newsome, D. (pnyt.). *Handbook of Geotourism*, hlm. 355-366.
15. **Penerbitan bab dalam buku:** Mahtar, N.I.S.,

- Ahmad, E., Ratag, M., Sinon, E.A.A., Don, B., Francis, F., Mahmud, M.R., Agimin, A., Belabut, D. & Norhayati, A. 2018. Komposisi spesies dan penggunaan mikrohabitat amfibia di Kem Batu Timbang, Kawasan Pemuliharaan Kanyon Imbak, Sabah, Malaysia. Siri Penyelidikan Sains Sekitaran dan Sumber Alam 2018. (Eds.). Sahrani, F.K., Kader Maideen, H.M., Abdul Halim, A., Dzulkafli, M.A. Bangi: Fakulti Sains & Teknologi, Universiti Kebangsaan Malaysia. Pp. 308-311.
- 16. Penerbitan bab dalam buku:** Azman, N.S. & Norhayati, A. 2018. Kekayaan spesies amfibia dan reptilia di Taman Negara Terengganu, Semenanjung Malaysia. Siri Penyelidikan Sains Sekitaran dan Sumber Alam 2018. (Eds.). Sahrani, F.K., Kader Maideen, H.M., Abdul Halim, A., Dzulkafli, M.A. Bangi: Fakulti Sains & Teknologi, Universiti Kebangsaan Malaysia. Pp. 304-307.
- 17. Penerbitan bab dalam buku:** Norhayati, A., Mokhtar, F. A., Johari, N.J. & Ngadi, E. 2018. Amphibians and reptiles at Universiti Kebangsaan Malaysia Permanent Forest Reserve, Bangi, Selangor, Peninsular Malaysia. In. Natural Heritage: The Flora and Fauna of Universiti Kebangsaan Malaysia. (Eds.). Kader Maideen, H.M., Wan Ahmad, W.J., Abdul Rahman, M.R. Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia. Pp. 139-153. (ISBN 978-967-412-665-0).
- 18. Penerbitan e-jurnal:** Md Zain, B., Norhayati, A., Yaakop, S., Talip, N., Noraziyah, A.A.S., Kumar Das, S. & Jalinas, J. 2018. Undergraduate Research Journal for Integrative Biology Vol. 2. Faculty of Science and Technology, Universiti Kebangsaan Malaysia. pp. 216. ISSN 2600-8033.
- 19. Dana Penyelidikan:** Prof. Dr. Norhayati Ahmad dianugerahkan dana penyelidikan ST-2018-021 sebanyak RM100,000 daripada Kementerian Air, Tanah dan Sumber Asli bertajuk `Urban biodiversity monitoring in Putrajaya', daripada Nov 2018-Jul 2019.
- 20. Pelajar siswazah:** Nur Johana Bt. Johari telah lulus viva D. Fal. beliau tentang kajian di Langkawi bertajuk, Meramalkan taburan spesies Anura di Pulau Langkawi, Kedah, Malaysia' pada 14 Disember 2018.
- 21. Bahan pengajaran:** Lee, K.E., Mokhtar, M. & Ku Ayob, K.A. 2018. How green hotels can play special leadership roles at local and higher level.



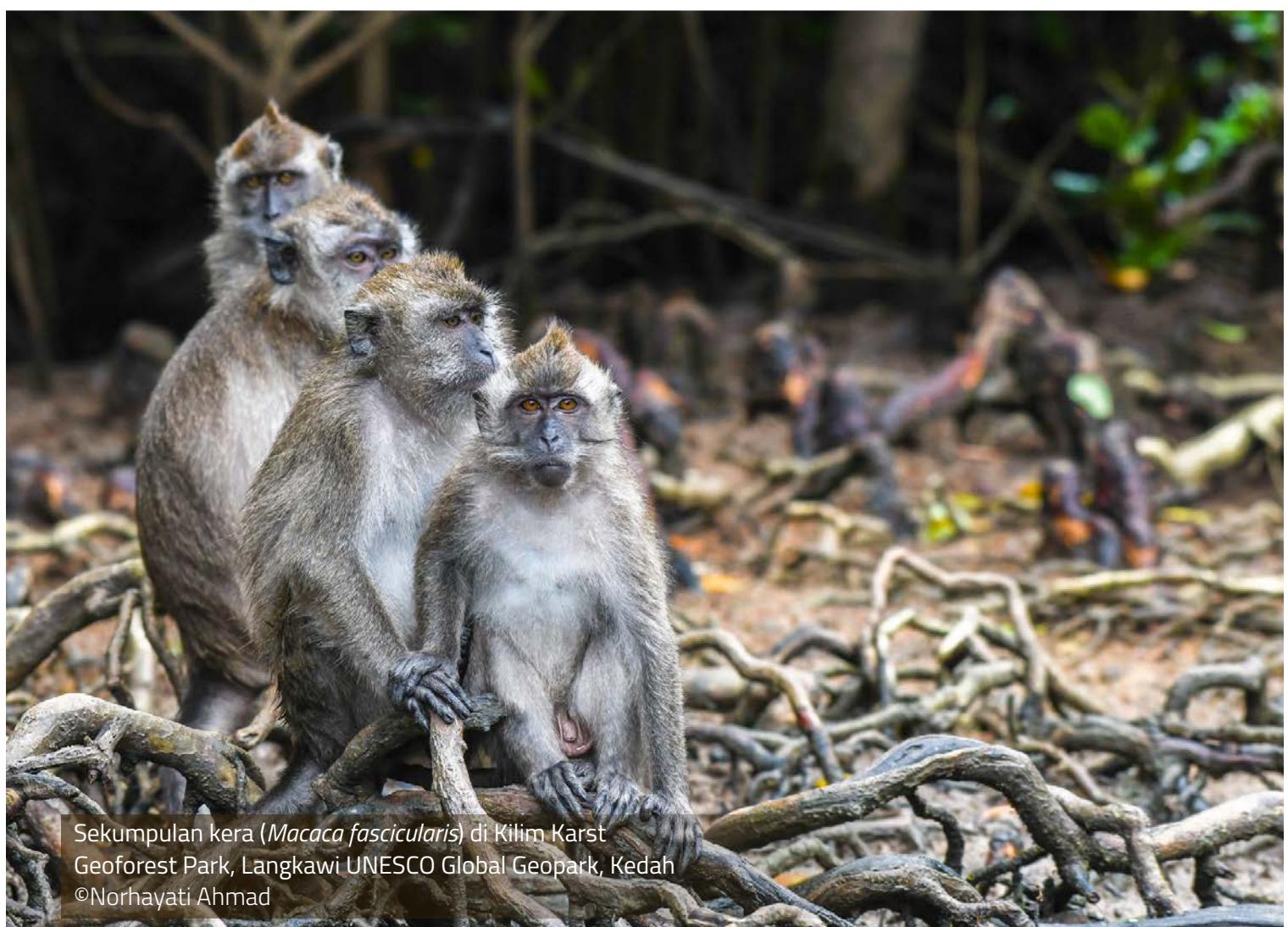


SUDUT FOTO



Kilim Karst Geoforest Park, pinakel

©Kamal Roslan, M.

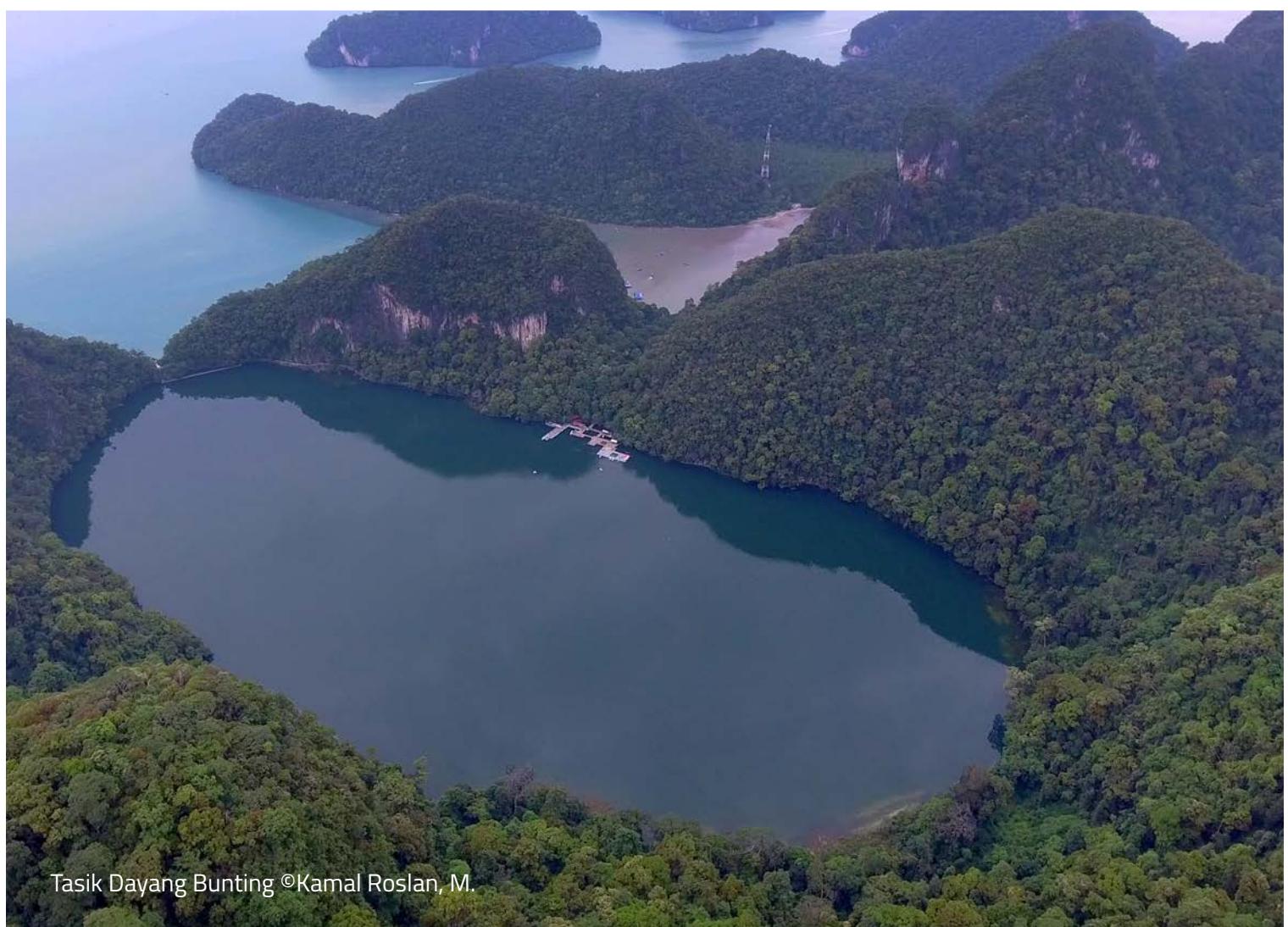


Sekumpulan kera (*Macaca fascicularis*) di Kilim Karst Geoforest Park, Langkawi UNESCO Global Geopark, Kedah  
©Norhayati Ahmad



Menebar jala untuk menangkap ikan

©Norhayati Ahmad



Tasik Dayang Bunting ©Kamal Roslan, M.



# PUSAT PENYELIDIKAN LANGKAWI

LANGKAWI RESEARCH CENTRE

PEMULIHARAAN WARISAN  
TERINTEGRASI DAN PEMBANGUNAN GEOPARK  
INTERGRATED HERITAGE AND GEOPARK DEVELOPMENT

Kampus Tuanku Abdul Halim Mu'adzam Shah,  
Pusat Penyelidikan Langkawi (PPL),  
Jalan Teluk Yu, Teluk Burau,  
07100 Langkawi, Kedah Darul Aman.

No. telefon: 04-9591207 / 04-9591248  
No. faks: 04-9591254  
E-mel: [adriani@ukm.edu.my](mailto:adriani@ukm.edu.my)  
Koordinat: 6°22'28.6"N 99°41'05.5"E  
[www.ukm.my/ppl](http://www.ukm.my/ppl)