

FRIM Reports No. 122

Dokumentasi Biodiversiti Flora dan Pemuliharaan Bukit Batu Kapur Negeri Kelantan

**AR Rafidah, AR Ummul Nazrah, PT Ong, R Kiew,
RCK Chung, K Imin, AM Aliaa Athirah, MA Mohd Hairul,
WP Wan-Syafiq & N Mohd-Syakirin**



INSTITUT PENYELIDIKAN PERHUTANAN MALAYSIA (FRIM)

FRIM Reports No. 122

**DOKUMENTASI BIODIVERSITI FLORA DAN PEMULIHARAAN BUKIT BATU KAPUR
NEGERI KELANTAN**

**AR Rafidah, AR Ummul Nazrah, PT Ong, R Kiew, RCK Chung, K Imin,
AM Aliaa Athirah, MA Mohd Hairul, WP Wan-Syafiq & N Mohd-Syakirin**



INSTITUT PENYELIDIKAN PERHUTANAN MALAYSIA (FRIM)

2025

© Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia 2025
Editor Siri : Wan Mohd Shukri WA
Editor Urusan : Chee BJ
Pengatur Huruf : Rohayu Y

Teks diset dalam Calibri 12

MS ISO 9001:2015

Dicetak oleh Cawangan Penerbitan, Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia, Kepong

PENGHARGAAN

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT, selawat dan salam kepada junjungan besar Nabi Muhammad SAW, keluarga dan sahabat Baginda. Setinggi-tinggi kesyukuran kepada-Nya kerana dengan izin-Nya kami dapat menyempurnakan sebahagian dari projek pendokumentasian ini.

Para penulis merakamkan sekalung penghargaan kepada Ketua Pengarah Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia (FRIM) atas sokongan terhadap projek ini. Kami juga ingin merakamkan setinggi-tinggi ucapan terima kasih kepada pasukan penyelidik flora batu kapur FRIM atas kerjasama dan komitmen penuh dalam menjayakan projek penyelidikan ini.

Setinggi-tinggi penghargaan kepada Kementerian Sumber Asli dan Kelestarian Alam (NRES) di atas penajaan dana projek di bawah Tabung Amanah Konservasi Sumber Asli Nasional (NCTF) dan geran Rancangan Malaysia Ke-11 dan Ke-12 bagi projek Dokumentasi & konservasi biodiversiti demi kesejahteraan hutan dan kemampunan sumber semulajadi (Fasa 1 dan 2): Diversiti, dokumentasi dan status konservasi tumbuhan bagi pengurusan hutan secara mampan di Malaysia.

Ucapan terima kasih kepada Jabatan Perhutanan Negeri Kelantan dan Jabatan Perhutanan Semenanjung Malaysia atas keizinan untuk menjalankan kerja pengumpulan dan pengutipan spesimen tumbuhan di bukit batu kapur dalam hutan simpan di Negeri Kelantan. Penghargaan turut ditujukan kepada jurupandu alam khas bukit batu kapur dari Gunung Ledang, Merapoh dan Gunung Stong serta penglibatan dan bantuan daripada komuniti tempatan terutama jurupandu bot dari Pulau Setelu dan kebenaran masuk oleh Tok Batin Kampung Kuala Betis.

Ucapan penghargaan khas kepada Siti Eryani Suterisno, Nik Faizu Nik Hassan, Abu Hussin Harun, Norzielawati Saleh, Dato' Dr Saw Leng Guan, Nor Ezzawanis Abdullah Thani, Dr. Avelinah Julius, Dr Sam Yen Yen, Peter Boyce, Rogier de Kok, Dr Henk Beentje, Dr Peter Willkie dan Dr Tim Utteridge di atas bantuan pengecaman spesimen flora projek ini.

SENARAI KANDUNGAN

	Mukasurat
PENGHARGAAN	iii
SENARAI JADUAL	vii
SENARAI RAJAH	vii
SENARAI LAMPIRAN	vii
BAB 1: PENGENALAN	1
1.1. Latar belakang kajian	1
1.2. Objektif kajian	1
BAB 2: KAEDAH KAJIAN	3
2.1 Lokasi kajian	3
2.2 Kaedah pengumpulan data	3
2.3 Pengecaman spesimen tumbuhan	4
2.4 Pangkalan data dan pemetaan (peta taburan taksa/spesies)	4
2.5 Analisa data	5
2.6 Kaedah penyebaran maklumat	6
BAB 3: DAPATAN KAJIAN	7
3.1 Pengenalan	7
3.2 Flora batu kapur Kelantan	7
3.3 Flora endemik dan terancam	7
3.4 Spesies baharu dan rekod baharu Semenanjung Malaysia	9
BAB 4: KAWASAN BERKEPENTINGAN BATU KAPUR	10
4.1 Pengenalan	10
4.2 Kawasan berkepentingan batu kapur	10
BAB 5: CADANGAN PEMULIHARAAN	15
BAB 6: KESIMPULAN	18
BIBLIOGRAFI	19

SENARAI JADUAL

		Muka surat
Jadual 1	Senarai spesies endemik di Kelantan	7
Jadual 2	Jumlah spesies, endemik dan spesies terancam di kompleks batu kapur Kelantan	8
Jadual 3	Senarai spesies baharu dari tahun 2017-2024	9
Jadual 4	Rekod baharu di Kelantan dan Semenanjung Malaysia	9

SENARAI RAJAH

Rajah 1	Lokasi bukit batu kapur di Semenanjung Malaysia	2
Rajah 2	Lokasi kajian mengikut kompleks batu kapur	3
Rajah 3	Aktiviti pengutipan sampel dan pengecaman spesies	5

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran 1	Spesies endemik	20
Lampiran 2	Spesies baharu	21
Lampiran 2	Rekod baharu	21

BAB 1 PENGENALAN

1.1 Latar belakang kajian

Keunikan bukit dan ekosistem batu kapur sememangnya telah dikenali secara umum. Bukit kapur di seluruh dunia diiktiraf sebagai ekosistem istimewa yang mempunyai nilai kepentingan tinggi. Menurut Liew et al. (2021) terdapat 1393 jajaran batu kapur di Malaysia dan kira-kira 911 bukit di Semenanjung Malaysia (Rajah 1). Beberapa bukit sahaja terletak di Kawasan Perlindungan sepenuhnya (*Totally Protected Areas*) seperti di Taman Negara, Taman Negeri, *Geopark* dan *Geosite*.

Bukit batu kapur adalah sumber yang tidak boleh diperbaharui dan tumbuhan batu kapur sangat terdedah kepada ancaman daripada pelbagai aktiviti manusia seperti pengkuarian dan perlombongan, pembukaan tanah untuk pertanian, pembukaan ladang komersil secara besar-besaran, pembinaan empangan hidroelektrik dan kesan kerosakan berkaitan dengan aktiviti rekreasi dan pelancongan yang tidak terurus dan tidak terkawal.

Di Semenanjung Malaysia, Negeri Kelantan mempunyai bilangan bukit batu kapur yang tertinggi iaitu sekurang-kurangnya 298 bukit, diikuti oleh Negeri Pahang (183 bukit), Kedah (173 bukit), Perak (138 bukit), Perlis (103 bukit), Selangor (7 bukit), Terengganu (3 bukit), Negeri Sembilan (2 bukit) dan Johor (1 bukit). Berdasarkan hasil survei awalan oleh Davison & Kiew (1990), kawasan bukit batu kapur Kelantan dapat dibahagikan kepada tiga (3) kawasan utama iaitu; barat (Kuala Betis dan Sungai Nenggiri), pusat/tengah (kawasan Gua Musang) dan utara (Kawasan Jeli-Gua Setir).

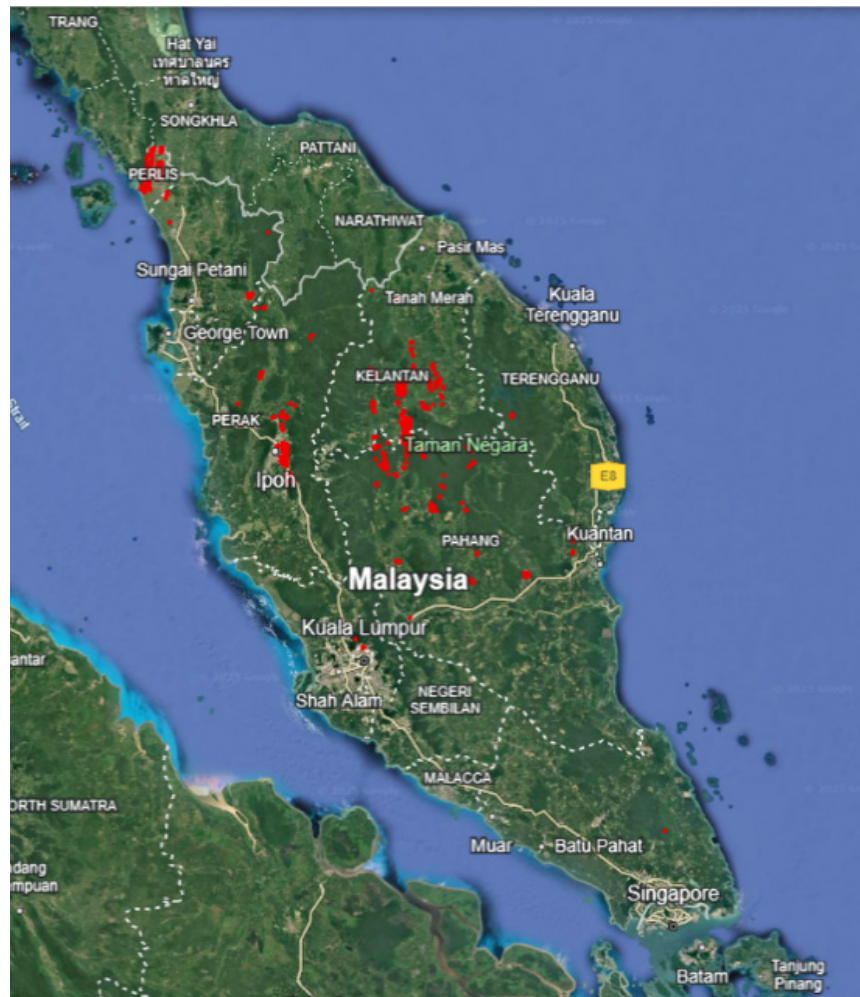
Projek dokumentasi dan inventori ini dilaksanakan bagi memenuhi dan menyokong usaha pemuliharaan ekosistem terancam yang telah dibincangkan semasa Majlis Biodiversiti Negara Ke-3 pada 2016 bagi mencapai Sasaran 7 dalam Dasar Kepelbagaian Biologi Kebangsaan (DKBK 2016–2025) serta Konvensyen Kepelbagaian Biologi (CBD). Di bawah Sasaran 7 dalam Dasar Kepelbagaian Biologi Kebangsaan (2016–2025), menjelang tahun 2025 semua ekosistem dan habitat yang mudah terancam terutama bukit batu kapur, tanah lembap, terumbu karang dan rumpai laut perlu dilindungi dan dipulihkan sepenuhnya.

Tujuan utama projek ini dijalankan ialah untuk mengenalpasti kawasan batu kapur yang mempunyai kepentingan konservasi. Inventori secara terperinci dilaksanakan untuk mendapatkan senarai spesies flora yang lengkap bertujuan untuk membuat penilaian status spesies endemik dan terancam yang terdapat di setiap bukit batu kapur, dan sekaligus mengenalpasti kawasan berkepentingan terutamanya bagi tujuan pemuliharaan.

1.2 Objektif kajian

Objektif kajian ini adalah untuk:

1. Merekodkan tumbuhan di setiap bukit batu kapur dan status habitat batu kapur;
2. Dokumentasi secara terperinci spesies tumbuhan batu kapur terutama yang terhad hidup pada batu kapur atau yang berkaitan dengan substrat daripada batu kapur; dan
3. Mengenal pasti: i) flora terancam; dan ii) kawasan *hot spot* biodiversiti iaitu bukit yang sangat kaya dengan spesies terancam dan endemik.



Rajah 1 Lokasi bukit batu kapur di Semenanjung Malaysia (Sumber Liew et al 2016)

Bukit batu kapur di Semenanjung Malaysia

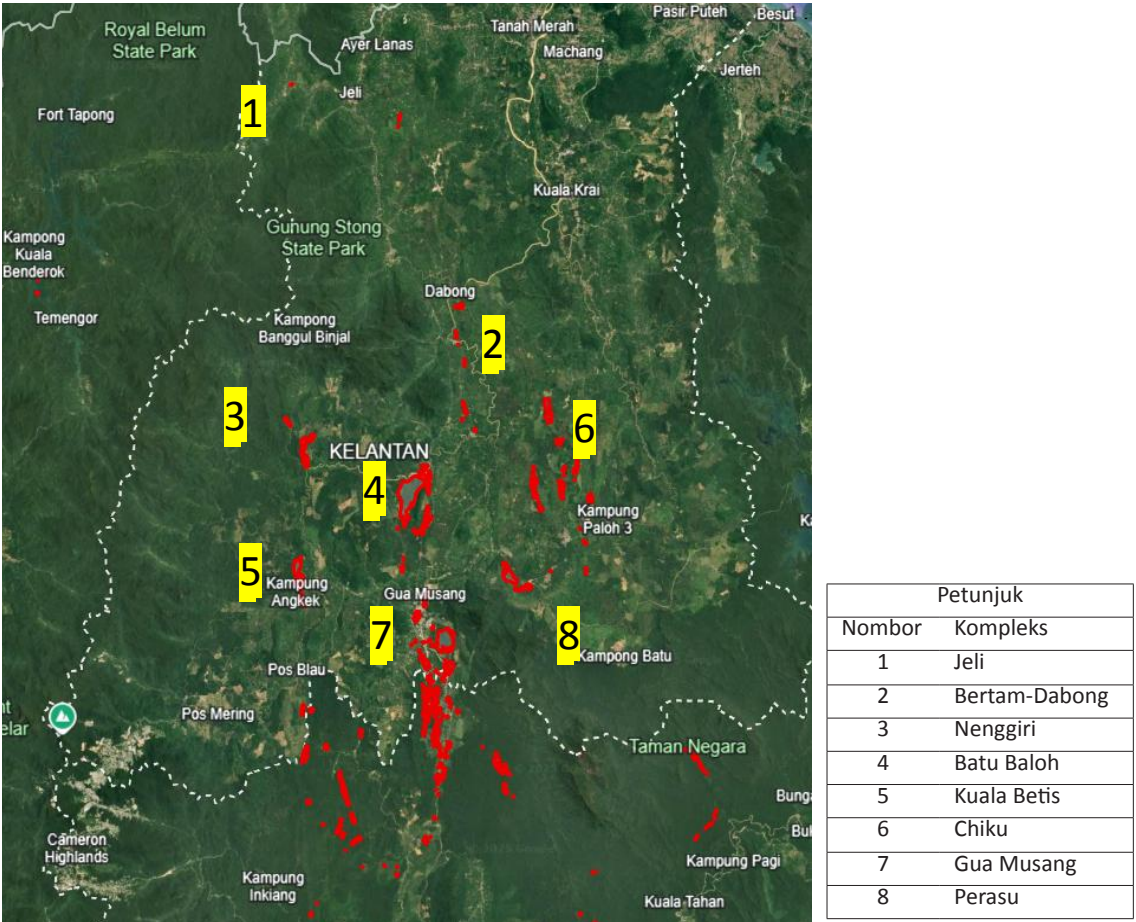
BAB 2 KAEDAH KAJIAN

2.1 Lokasi kajian

Kawasan kajian ialah bukit batu kapur di Kelantan yang dibahagikan kepada tiga (3) bahagian utama iaitu Barat (kawasan sekitar Kuala Betis dan Sungai Nenggiri), *Central* (kawasan Gua Musang) dan Utara (kawasan sekitar Jeli dan Gua Setir) Davison & Kiew (1990). Dalam kajian ini, kawasan survei flora telah dibahagikan mengikut 8 kompleks (Rajah 2).

2.2 Kaedah pengumpulan data

Kajian ini melibatkan pengutipan sampel tumbuhan untuk herbarium spesimen (berbunga dan berbuah), baucar tumbuhan steril, koleksi genetik (DNA), spesimen basah (penyimpanan dalam larutan *Copenhagen Mixture*) dan koleksi tumbuhan hidup. Sampel berbunga dan berbuah menjadi keutamaan semasa pengutipan dilaksanakan.



Rajah 2 Lokasi kajian mengikut kompleks batu kapur

Kaedah pengumpulan data juga melibatkan pengambilan gambar lengkap setiap tumbuhan berbunga dan berbuah iaitu imej keseluruhan tumbuhan (habit), daun dan *close up* bunga/buah.

Data spesimen yang dikutip dicatatkan jenis habitat di bukit batu kapur yang telah dikenalpasti iaitu dari enam (6) mikrohabitat utama seperti: i) kawasan berhutan di sekeliling bukit; ii) kaki bukit; iii) kawasan gua; iv) dinding batu; v) lurah/alur serta lembah; dan vi) puncak bukit.

Aktiviti ancaman dan gangguan di sekitar kawasan kajian (bukit batu kapur) juga turut direkodkan. Gambar habitat dan gangguan terhadap habitat batu kapur dan penggunaan kawasan bukit batu kapur dan persekitaran dicatat. Kelas ancaman dan gangguan dibahagikan kepada empat (4) kelas iaitu: i) *more-or-less undisturbed*; ii) *moderately disturbed*; iii) *very disturbed*; dan iv) *totally disturbed*.

2.3 Pengecaman spesimen tumbuhan

Pengecaman sampel spesimen dilakukan dengan membaca kunci daripada buku rujukan utama dan jurnal seperti buku *Flora of Peninsular Malaysia*, *Tree Flora of Malaya*, *Tree Flora of Sabah & Sarawak*, *Garden's Bulletin Singapore*, *Flora of Thailand* dan rujukan-rujukan lain yang berkaitan.

Pengecaman secara perbandingan spesimen di Herbarium Kepong (KEP), Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia (FRIM) dan herbarium lain: Universiti Kebangsaan Malaysia (UKMB) dan Universiti Malaya (KLU); Singapura: Singapore Botanic Garden (SING) dan Thailand: The Forest Herbarium (BKF), Bangkok Herbarium (BK) dan Prince of Songkhla University Herbarium (PSU) juga dilakukan. Kaedah pengecaman lain ialah dengan membuat perbandingan spesimen dengan imej tip asal spesies yang boleh di akses di laman sesawang JSTOR (<https://plants.jstor.org/>).

Selain daripada itu, perkongsian gambar beresolusi rendah bersama pakar penyelidik famili tumbuhan tertentu dari penyelidik tempatan atau luar negara seperti Norzielawati (pakar famili Araceae, DBKL), Dr Henk Beentje (pakar famili Compositae dan tumbuhan paku pakis, Herbarium Kew), Rogier de Kok (pakar famili Ebenaceae, Lauraceae dan Araliaceae, Herbarium Kew), Dr Tim Utteridge (pakar tumbuhan tropika, Herbarium Kew) dan beberapa penyelidik lain adalah antara kaedah yang dijalankan.

2.4 Pangkalan data dan pemetaan (peta taburan taksa/spesies)

Semua sampel flora batu kapur yang dikutip diproses mengikut buku panduan "The Herbarium Handbook" (Bridson & Forman, 2000). Rekod spesimen herbarium disimpan dalam sistem pangkalan data BRAHMS (*Botanical Research and Herbarium Management System*). Data yang perlu dimasukkan ke dalam sistem BRAHMS seperti nama pengutip, tarikh kutipan, lokasi beserta bacaan koordinat, nombor koleksi Herbarium KEP, nama tumbuhan dan nota ringkas deskripsi tumbuhan yang dikutip.

Bagi penghasilan peta taburan taksa/spesies adalah dengan menggunakan perisian ArcView GIS 3.2a dan QGIS.



Rajah 3 Aktiviti pengutipan sampel dan pengecaman spesies

2.5 Analisa data

Mengenalpasti kawasan panas biodiversiti (biodiversity hotspots), ancaman, status habitat dan spesies terancam

Biodiversity hotspots di kawasan kajian ialah merujuk kepada bukit yang mempunyai bilangan spesies endemik dan terancam yang tinggi, kehadiran spesies kritikal terancam (*critically endangered*) iaitu hanya ditemui dari satu lokaliti atau dengan saiz populasi yang kecil, dan spesies terhad kepada bukit batu kapur atau substrat batu kapur sendiri. Ini akan menunjukkan kepentingan pemuliharaan yang tinggi ke atas bukit batu kapur tersebut.

Status dan ancaman kepada habitat

Penilaian terhadap status ancaman kepada bukit batu kapur ialah dengan merekodkan semua maklumat secara terperinci berkaitan dengan aktiviti dan penggunaan bukit serta ancaman yang dihadapi.

Status taksa/spesies

Untuk menentukan kepentingan pemuliharaan spesies flora batu kapur, beberapa kriteria telah digunakan termasuk tumbuhan asal dan jenis-jenis vegetasi, sama ada ia terhad kepada tumbuh di atas batu kapur, dan tahap endemisme. Dengan memberi skor kepada kriteria-kriteria ini, kepentingan pemuliharaan spesies, lokaliti dan mikrohabitat boleh dibandingkan.

Kriteria tumbuhan asal (*provenance*) dan endemisme ialah dengan merujuk kepada rujukan flora dan penerbitan Turner (1997), manakala status flora batu kapur sama ada terhad kepada tumbuh di atas batu kapur atau tidak dengan merujuk senarai semak flora batu kapur daripada penerbitan Chin (1977, 1979, 1983 a,b).

Penilaian status pemuliharaan (Conservation status assessment)

Status pemuliharaan spesies adalah penting kerana ini akan menunjukkan tahap ancaman kepupusan spesies tersebut. Status pemuliharaan ditentukan menggunakan *IUCN Red List Categories and Criteria* versi 3.1 (IUCN 2012). Sebanyak sembilan Kategori Senarai Merah akan digunakan: *Extinct* (EX), *Extinct in the Wild* (EW), *Critically Endangered* (CR), *Endangered* (EN), *Vulnerable* (VU), *Near Threatened* (NT), *Least Concern* (LC), *Data Deficient* (DD) dan *Not Evaluated* (NE). Hanya spesies asal sahaja yang dinilai. Penilaian status pemuliharaan digunakan pada masa hadapan untuk perlindungan *in-situ*.

Lembaran borang khas Data Takson (TDIS) yang komprehensif digunakan untuk memberi skor setiap data-data yang diperlukan bagi setiap spesies untuk menghasilkan status pemuliharaan yang relevan untuk konteks Semenanjung Malaysia.

Borang TDIS ini megandungi maklumat-maklumat yang diperlukan seperti nama saintifik, butiran taksonomi, nama tempatan, keutamaan habitat spesies, julat geografi, plot penyebaran spesies, penurunan populasi, ancaman, "Kategori dan Kriteria" Senarai Merah, rasional untuk penyenaraian dalam kategori, langkah pemuliharaan semasa, penggunaan, senarai rujukan spesies yang digunakan dalam penilaian, butiran penilai, tarikh penilaian dan nama penilai.

2.6 Kaedah penyebaran maklumat

Penyebaran maklumat kajian ialah secara penerbitan jurnal saintifik dan artikel, pembentangan hasil penemuan projek di simposium tempatan dan antarabangsa, media seperti akhbar, televisyen serta media sosial (Facebook dan Instagram), ceramah awam dan perbincangan/mesyuarat bersama pihak berkepentingan.

BAB 3 DAPATAN KAJIAN

3.1 Pengenalan

Flora batu kapur sangat berbeza daripada tumbuhan dari jenis hutan lain, bukan sahaja berbeza dari segi komposisi spesies tetapi berbeza dari struktur tumbuhan itu sendiri. Banyak spesies yang terdapat dalam ekosistem batu kapur sangat menyesuaikan diri dengan habitat yang ekstrim sehinggakan flora batu kapur mudah sensitif terhadap perubahan habitat, dan tidak dapat bertahan di luar daripada lingkungan taburan spesies tersebut. Kepelbagaian biodiversiti bukit batu kapur ialah disebabkan oleh beberapa faktor seperti mikrohabitat yang pelbagai pada satu-satu bukit.

Hasil kajian melalui projek penyelidikan batu kapur ini, kira-kira separuh daripada bukit batu kapur di Kelantan telah didokumentasi secara terperinci. Sepanjang projek dilaksanakan, kawasan bukit batu kapur telah dibahagikan kepada lapan (8) kompleks utama. Semua maklumat flora batu kapur telah direkodkan secara terperinci disetiap bukit yang telah dilawati.

3.2 Flora batu kapur Kelantan

Majoriti koleksi botani tumbuhan vaskular adalah tipikal flora batu kapur Semenanjung Malaysia dan termasuk biodiversiti tinggi dan beberapa kumpulan spesies yang menarik seperti spesies yang terhad kepada batu kapur atau endemik di Semenanjung Malaysia. Di Kelantan, sebanyak 119 famili, 177 genera dan 742 spesies telah direkodkan iaitu 57% daripada jumlah flora batu kapur di Semenanjung Malaysia (1300 spesies).

3.3 Flora endemik dan terancam

Terdapat kira-kira 80 spesies merupakan spesies endemik Semenanjung Malaysia yang boleh didapati di bukit batu kapur Kelantan dan 18 spesies adalah spesies endemik Kelantan. Jadual 1 menunjukkan senarai spesies endemik di bukit batu kapur di Negeri Kelantan. Hasil kajian ini telah merekodkan spesies flora batu kapur yang hanya dijumpai terhad pada satu atau dua bukit sahaja seperti *Begonia jayaensis*, *Begonia tigrina*, *Gymnostachyum calcicola*, *Impatiens glaricola*, *Paraboea lambokensis*, *Coleus rafidahiae* dan *Vatica najibiana* (Lampiran 1).

Jadual 1 Senarai spesies endemik di Kelantan

Spesies	Famili	Lokaliti (Kompleks)
<i>Alocasia farisii</i>	Araceae	Taburan luas
<i>Begonia jayaensis</i>	Begoniaceae	Nenggiri
<i>Begonia jiewhoei</i>	Begoniaceae	Nenggiri, Batu Baloh
<i>Begonia tigrina</i>	Begoniaceae	Jeli

Bersambung...

Sambungan...

Spesies	Famili	Lokaliti (Kompleks)
<i>Coleus rafidahiae</i>	Labiatae	Kuala Betis
<i>Gymnostachyum calcicola</i>	Acanthaceae	Chiku, Perasu
<i>Impatiens chikuensis</i>	Balsaminaceae	Chiku
<i>Impatiens glaricola</i>	Balsaminaceae	Dabong-Bertam, Batu Baloh
<i>Impatiens vinosa</i>	Balsaminaceae	Nenggiri
<i>Isonandra perakensis</i> var. <i>kelantanensis</i>	Sapotaceae	Nenggiri
<i>Justicia grossa</i>	Acanthaceae	Taburan luas
<i>Microchirita ruthiae</i>	Gesneriaceae	Jeli, Nenggiri
<i>Ophiorrhiza longe-repens</i>	Rubiaceae	Gua Musang
<i>Orophea chrysantha</i>	Annonaceae	Chiku
<i>Paraboea lambokensis</i>	Gesneriaceae	Kuala Betis
<i>Polyalthia guamusangensis</i>	Annonaceae	Gua Musang
<i>Suregada multiflora</i> var. <i>lamellata</i>	Euphorbiaceae	Gua Musang
<i>Vatica najibiana</i>	Dipterocarpaceae	Chiku

Spesies terancam

Terdapat kira-kira 106 spesies telah dibuat penilaian sementara (*preliminary*) sebagai kategori terancam: *Critically Endangered* (23 spesies), *Endangered* (45) dan *Vulnerable* (38). Walau bagaimanapun, penilaian pemuliharaan untuk flora Malaysia masih tidak lengkap dan penilaian spesies selanjutnya dijangka akan disenaraikan dalam Senarai Merah Malaysia. Jadual 2 menunjukkan jumlah spesies dan spesies endemik yang terdapat di kompleks batu kapur Kelantan.

Jadual 2 Jumlah spesies, endemik dan spesies terancam di kompleks batu kapur Kelantan

Kompleks batu kapur Kelantan	Jumlah spesies	Endemik Semenanjung Malaysia	Endemik Kelantan	Spesies terancam
Nenggiri	278	33	9	17
Gua Musang	205	21	7	24
Chiku	266*	14	5	21
Batu Baloh	172	13	5	15
Perasu	202	16	3	19
Kuala Betis	163	19	6	14
Dabong-Bertam	109	11	4	12
Jeli	145	11	5	5

*Kiew et al. (2019)

3.4 Spesies baharu dan rekod baharu Semenanjung Malaysia

Hasil kajian ini mendapati tiga (3) spesies baharu dijumpai dan diuraikan sepanjang projek flora batu kapur yang dijalankan pada tahun 2017 sehingga 2024 (Jadual 3) dan Lampiran 2 dan 3.

Jadual 3 Senarai spesies baharu dari tahun 2017–2024

Spesies baharu	Famili	Lokaliti
<i>Coleus rafidahiae</i>	Labiatae	Gn. Biol
<i>Gymnostachyum calcicola</i>	Acanthaceae	Perasu, Chiku
<i>Vatica najibiana</i>	Dipterocarpaceae	Chiku

Disamping spesies baharu dijumpai, terdapat kira-kira 20 rekod baharu flora batu kapur telah dikenalpasti dijumpai di Kelantan dan Semenanjung Malaysia (Jadual 4).

Jadual 4 Rekod baharu di Kelantan dan Semenanjung Malaysia

Spesies	Famili
<i>Adinandra corneriana</i>	Pentaphylacaceae
<i>Asplenium merapohense</i>	Aspleniaceae
<i>Balanophora abbreviata</i>	Balanophoraceae
<i>Begonia perakensis</i> var. <i>perakensis</i>	Begoniaceae
<i>Coleus rafidahiae</i>	Labiatae
<i>Dendrobium dianiaie</i> *	Orchidaceae
<i>Exacum tenue</i> *	Gentianaceae
<i>Gymnostachyum calcicola</i>	Acanthaceae
<i>Impatiens chikuensis</i>	Balsaminaceae
<i>Impatiens glaricola</i>	Balsaminaceae
<i>Impatiens vinosa</i>	Balsaminaceae
<i>Miliusa amplexicaulis</i>	Annonaceae
<i>Orophea cumingiana</i>	Annonaceae
<i>Orophea cuneiformis</i>	Annonaceae
<i>Pandanus dumetorum</i>	Pandanaceae
<i>Polyalthia guamusangensis</i>	Annonaceae
<i>Sauropus suberosus</i>	Phyllanthaceae
<i>Tarenna rudis</i>	Rubiaceae
<i>Thrixspermum merapohense</i>	Orchidaceae
<i>Vatica najibiana</i>	Dipterocarpaceae

* Rekod baharu Semenanjung Malaysia

BAB 4 KAWASAN BERKEPENTINGAN BATU KAPUR

4.1 Pengenalan

Kajian penyelidikan flora batu kapur dilaksanakan bagi memenuhi saranan Mesyuarat Majlis Biodiversiti Negara (MBN) yang berlangsung pada tahun 2016 untuk memastikan ekosistem dan habitat yang mudah terancam terutama bukit batu kapur dilindungi dan dipulihkan sepenuhnya. Justeru itu, projek penyelidikan ini dilaksanakan untuk mendapatkan maklumat terperinci taburan flora dan mengenalpasti ancaman terhadap habitat batu kapur di Semenanjung Malaysia dengan fokus kepada Negeri Kelantan. Hasil penyelidikan ini dapat membantu pihak berkepentingan melaksanakan pemuliharaan dan mencadangkan penambahbaikan pegurusan sumber alam di bukit-bukit batu kapur yang merupakan sumber alam semulajadi yang tidak boleh diperbaharui dan diguna secara lestari oleh negeri.

4.2 Kawasan berkepentingan batu kapur

Daripada tinjauan survei kami, bukit-bukit berikut disyorkan untuk Perlindungan Menyeluruh (*Totally Protection*). Walau bagaimanapun, bukan semua bukit yang memerlukan perlindungan dengan merujuk kriteria yang telah ditetapkan.

A. Kompleks Nenggiri (Gua Jaya, Gua Chawan)

Kepentingan	• Tapak arkeologi • Bilangan spesies flora endemik dan terancam tinggi • Pelancongan – berakit dan aktiviti menyelusuri sungai yang merentasi banjaran batu kapur • Kawasan rayau binatang liar (jenut garam) seperti harimau, gajah, kambing gurun dan burung hijrah, kuang bukit, landak raya, reptilia dan amfibia (tempat perlindungan haiwan).
Ancaman	• Pembinaan empangan hidroelektrik yang akan menenggelamkan keseluruhan jajaran/rangkaian bukit batu kapur • Aktiviti pembalakan di Lojing dan hutan simpan berhampiran Sungai Nenggiri dan Sungai Jenera • Penukaran tanah hutan kepada ladang-ladang komersil besar seperti penanaman kelapa sawit, getah dan ladang durian berskala besar • Kualiti air berubah di Sungai Nenggiri. Pada masa kini, Sungai Nenggiri telah bertukar warna seperti 'teh tarik' kerana mendapan sedimen tanah hasil dari pembalakan di Lojing dan hutan berhampiran.



B. Kompleks Batu Baloh (Batu Baloh)

Kepentingan	• Jajaran bukit batu kapur ini menghasilkan pemandangan semulajadi dari Sungai Nenggiri yang berhampiran • Bilangan spesies endemik yang tinggi.
Ancaman	• Bukit Batu Baloh telah di cadangkan sebagai tapak pembinaan empangan hidroelektrik oleh Kerajaan Negeri Kelantan. Empangan Nenggiri akan menenggelamkan kawasan bukit batu kapur dari Kampung Pulau Setelu, Kompleks Batu Baloh sehingga Kompleks Nenggiri. • Kompleks Batu Baloh – Kampung Setelu mempunyai tiga (3) tapak kuari aktif yang terletak di jalan utama ke Dabong sehingga Gua Subong. • Ladang-ladang kelapa sawit dan getah yang dibuka adalah berhampiran dengan bukit batu kapur. Pembakaran secara tidak sengaja dari pembukaan tanah untuk ladang kerap berlaku di kaki bukit batu kapur dan merebak ke bukit berhampiran. Ini adalah kerana tiada zon penampunan di sekitar bukit batu kapur. • Larian alir dari ladang kelapa sawit mengalir ke Sungai Nenggiri dan menyebabkan sungai menjadi cetek dan penuh dengan mendapan.



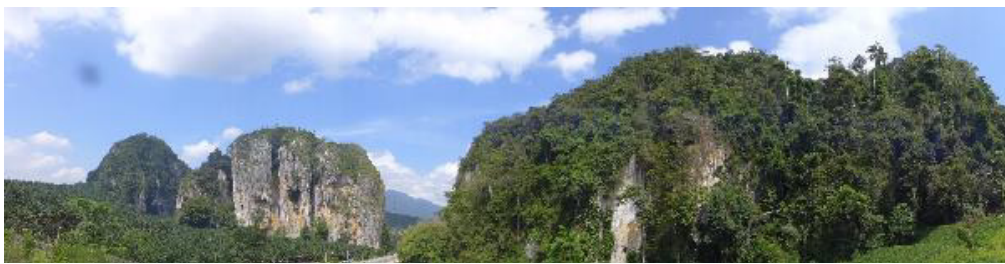
C. Kompleks Perasu (Bukit Sejuk)

Kepentingan	• Spesies flora endemik tinggi • Nilai landskap pemandangan yang menarik di jajaran batu kapur di sepanjang jalan utama Kota Bharu-Gua Musang.
Ancaman	• Tapak kuari yang aktif di belakang jajaran bukit batu kapur Bukit Sejuk • Pencerobohan secara haram oleh syarikat asing di Bukit Sejuk dan telah memusnahkan aliran sungai semulajadi dan struktur bukit batu kapur • Pembinaan Lebuhraya Gua Musang-Kota Bharu mengganggu ekosistem batu kapur terutamanya.



D. Kompleks Gua Musang (Gua Musang, Gua Serai and Gua Batu Boh)

Kepentingan	• Nilai landskap pemandangan banjaran batu kapur (Ikon Gua Musang) • Tapak arkeologi • Mempunyai spesies flora batu kapur yang jarang ditemui dan terancam.
Ancaman	• Aktiviti pembakaran secara terbuka dan faktor cuaca kering juga menyebabkan pembakaran semulajadi. • Bilangan pelawat di kawasan bukit batu kapur yang tidak terkawal (Geo-eko pelancongan) • Rumah ibadat yang dibina secara tidak terkawal • Pembinaan penempatan dan industri di kaki bukit batu kapur • Ladang kelapa sawit dan getah sangat berhampiran dengan kaki bukit batu kapur.





E. Kompleks Kuala Betis (Gunung Biol)

- | | |
|-------------|--|
| Kepentingan | <ul style="list-style-type: none">• Nilai landskap pemandangan banjaran batu kapur• Mempunyai spesies flora batu kapur yang jarang ditemui dan terancam. |
| Ancaman | <ul style="list-style-type: none">• Ladang kelapa sawit dan getah sangat berhampiran dengan kaki bukit batu kapur.• Pembakaran secara tidak sengaja berlaku akibat pembukaan tanah untuk perladangan dan merebak ke bukit berhampiran. Ini adalah kerana tiada zon penampungan di bukit batu kapur. |

BAB 5 CADANGAN PEMULIHARAAN

Bukit batu kapur merupakan habitat yang tidak boleh diperbaharui dan sensitif terhadap perubahan persekitaran serta diancam oleh aktiviti manusia yang tidak terkawal. Justeru itu, beberapa cadangan diambil untuk memastikan habitat bukit batu kapur dilindungi dan kerja pemuliharaan dilaksanakan untuk mengekalkan ekosistem ini.

Mewujudkan Pelan Tindakan Kebangsaan (*National Action Plan*)

Pembangunan Pelan Tindakan Kebangsaan bagi Pemuliharaan dan Pemeliharaan serta Pembangunan Bukit Batu Kapur. Setiap negeri di Semenanjung Malaysia disarankan membangunkan syarat-syarat Pelan Tindakan Kebangsaan di peringkat negeri bagi mengimbangi pemuliharaan biodiversiti dengan pembangunan untuk aspirasi dasar pembangunan.

Menghasilkan senarai keutamaan bukit mengikut kepentingan (*Prioritization hills*)

Cadangan umum terhadap keutamaan kepentingan bukit batu kapur ialah dengan merujuk beberapa penilaian setiap bukit secara terperinci berpanduan kepada informasi sains terkini. Senarai keutamaan ini bukan sahaja berkaitan flora tetapi meliputi fauna, ekosistem gua, paleontologi dan arkeologi. Data penyelidikan ini diperlukan untuk membuat penilaian keutamaan bukit batu kapur berdasarkan kriteria *Critically Endangered*, spesies terancam untuk setiap bukit.

Melaksanakan kerja pemuliharaan *in-situ* dan *ex-situ* spesies terancam (*Critically endangered*)

Hampir semua bukit batu kapur mempunyai spesies *Critically Endangered* dan harus diberi keutamaan untuk Perlindungan Undang-undang Menyeluruh (*Totally Legal Protection*). Pemuliharaan *in situ* adalah amalan terbaik kerana ia merangkumi semua ciri biotik dan abiotik yang diperlukan untuk kemandirian spesies. Walaupun spesies *Critically Endangered* boleh ditanam secara *ex situ*, spesies ini masih tidak selamat kerana beberapa faktor seperti perubahan dalam polisi, kekurangan pembiayaan, kekurangan kepakaran dan sebagainya. Malah, tiada contoh dari seluruh dunia di mana spesies *Critically Endangered* telah berjaya hidup semula di habitat asal selepas dipindahkan.

Perlu ada strategi pengurusan dan pemantauan yang sesuai untuk memastikan kelangsungan hidup populasi spesies *Critically Endangered* (serta spesies terancam lain) di habitat semula jadi mereka. Selain itu, kriteria penting lain untuk pemuliharaan bukit batu kapur adalah bilangan biodiversiti yang tinggi (bilangan spesies tinggi dan bilangan spesies berkepentingan yang tinggi untuk pemuliharaan) dan kepentingan geologi, paleontologi dan arkeologi harus diutamakan untuk Perlindungan Menyeluruh (*Totally Protected*).

Cadangan pemuliharaan spesies secara *in situ* (sub-populasi) yang telah dikenalpasti dikemukakan kepada Rancangan Kawasan Setempat (*Local Area Plan*) atau Rancangan Struktur Negeri (RSN). Walau bagaimanapun, ini akan mengambilkira tentang faedah memulihara sub-populasi, dan pertimbangan dari perspektif pertukaran ekonomi dan kerugian yang akan ditanggung oleh kerajaan negeri.

Menguatkuasa status perlindungan undang-undang dan pengurusan batu kapur

Bukit-bukit batu kapur yang penting hendaklah diberi tahap perlindungan yang lebih tinggi, seperti pengisytiharan sebagai Taman Negara, Taman Negeri, *Geopark* dan *Geosite* atau sebagai monumen bersejarah, contohnya di bawah Akta Muzium atau Warisan.

Cadangan untuk Negeri Kelantan, sekurang-kurangnya satu daripada bukit di setiap kompleks (lihat Rajah 2) harus diberi perlindungan undang-undang sepenuhnya. Pihak pentadbir negeri dan penggubal dasar perlu memainkan peranan utama dalam perancangan dan seterusnya menubuhkan Taman Negeri atau mana-mana Kawasan Terlindung Penting atau *Important Protected Area* yang berkaitan. Semua rangkaian bukit batu kapur memerlukan bukan sahaja pewartaan tetapi pemantauan dan menguatkuasakan status perlindungan oleh pihak berkuasa tempatan bagi mengelakkan sebarang pencerobohan atau pemburuan haram di dalam kawasan perlindungan batu kapur.

Ekosistem gua batu kapur sangat rapuh dan terdedah terhadap pelbagai ancaman. Jika gua dibangunkan untuk ekopelancongan, pengurusan pusat pelancongan di gua batu kapur harus memenuhi piawaian antarabangsa, sentiasa dipantau dan garis panduan dikuatkuasakan dengan ketat oleh pihak berkuasa tempatan. Ekosistem dan biodiversiti dalam gua sangat sensitif dengan perubahan alam sekitar, oleh itu peraturan mengenai pengurusan ekopelancongan dalam gua mesti dipatuhi untuk perlindungan biodiversiti gua.

Penambahbaikan Penilaian Impak Alam Sekitar (EIA)

Adalah disyorkan bahawa kajian biodiversiti dan geologi yang cekap perlu dijalankan di mana-mana bukit sebelum keputusan dibuat untuk mengeluarkan lesen pengkuarian. Ini harus merangkumi semua aspek, bukan sahaja biodiversiti tetapi juga ekosistem gua, arkeologi, paleontologi dan geologi.

Hasil tinjauan bukit batu kapur di Kelantan dari tahun 2017 hingga 2024 telah menunjukkan bahawa bukit yang disyorkan untuk status perlindungan sepenuhnya adalah berdasarkan analisis data awal daripada projek ini. Analisis terperinci mengenai spesies *Critically Endangered* di setiap bukit juga diperlukan. Kriteria ini adalah untuk memberi perlindungan menyeluruh bagi bukit-bukit batu kapur hendaklah termasuk Spesies Terancam Kritikal, biodiversiti tinggi termasuk bilangan endemik spesies yang banyak, bilangan spesies tinggi dan spesies terhad kepada bukit batu kapur. Dengan menggunakan kriteria ini, bukit batu kapur perlu dikelaskan berdasarkan tahap kepentingan pemuliharaan tertinggi untuk perlindungan penuh berbanding bukit yang mempunyai nilai yang lebih rendah.

Kuari ialah aktiviti yang memberi kerosakan kekal kepada habitat batu kapur. Tiada contoh pemulihan bukit batu kapur berjaya selepas aktiviti kuari dijalankan. Oleh itu langkah-langkah perlindungan perlu diambil sebelum satu-satu bukit batu kapur dibenarkan untuk aktiviti kuari. Sebagai cadangan, sebarang permohonan lesen kuari yang diterima oleh Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia dan Jabatan Tanah dan Galian hendaklah mematuhi kriteria yang dicadangkan di bawah Penilaian Impak Alam Sekitar Terperinci (DEIA).

Pihak projek mencadangkan kriteria untuk survei lengkap ke atas bukit batu kapur yang mempunyai nilai pemuliharaan tinggi diwujudkan. Data daripada projek ini adalah penting sebagai rujukan utama bagi penilaian flora setiap bukit batu kapur, khususnya untuk populasi flora terancam yang telah dikenalpasti seperti endemik dan terhad kepada satu-satu batu kapur.

Mewujudkan zon penamparan (*Buffer zone*)

Hasil survei flora di kaki bukit batu kapur telah mendapati kepentingan mewujudkan zon penamparan hutan sekurang-kurangnya 200 m lebar dari tebing bukit. Bukit batu kapur hendaklah dikelilingi oleh zon penamparan hutan yang terdiri daripada hutan primer atau sekunder. Ia perlu ditanda dengan papan tanda yang jelas menyatakan bahawa pembersihan pokok tidak boleh dilakukan di dalam zon penamparan ini.

Zon penamparan juga perlu untuk mengelakkan api merebak sehingga ke puncak bukit sekiranya berlaku kebakaran di kaki bukit. Zon penamparan juga memberi perlindungan kepada beberapa tumbuhan yang sangat endemik, jarang atau terancam di habitat kaki bukit yang mempunyai kelembapan tinggi. Zon penamparan juga bertindak melindungi sistem sungai di bukit batu kapur daripada terganggu oleh penebangan pokok yang boleh menyebabkan banjir.

BAB 6 KESIMPULAN

Di Semenanjung Malaysia, bukit batu kapur (berkeluasan 0.04%) merupakan habitat semula jadi kepada 14% daripada jumlah spesies tumbuhan. Kira-kira 21% tumbuhan di bukit batu kapur adalah endemik di Semenanjung Malaysia dan 8% tergolong dalam kategori terancam. Kebanyakan spesies endemik hanya terhad kepada batu kapur; dan mempunyai taburan geografi yang sangat kecil serta sering tumbuh di atas satu bukit atau jajaran bukit bersebelahan. Ini bermaksud sebarang bentuk gangguan kepada tumbuh-tumbuhan batu kapur akan memberikan ancaman terutamanya kepada spesies endemik yang mempunyai taburan kecil dan boleh mengakibatkan kepupusan. Negeri Kelantan mempunyai 298 bukit batu kapur merupakan yang tertinggi di Semenanjung Malaysia dan merekodkan lebih daripada 700 spesies tumbuhan batu kapur.

Pada masa ini tiada kawasan bukit batu kapur di Negeri Kelantan berada di bawah Kawasan Perlindungan (*Totally Protected*). Jajaran bukit batu kapur di Kelantan terdedah kepada ancaman pembangunan seperti pembukaan hutan untuk perladangan komersil, pembinaan empangan hidroelektrik, cadangan projek kuari, pencerobohan, pembakaran terbuka dan pelebaran jalan. Ketiadaan zon penampungan di sekeliling banjaran bukit batu kapur menambah kepada risiko ancaman.

Masih terdapat banyak lagi bukit batu kapur di Kelantan yang belum dijalankan kajian secara terperinci, terutama di bukit yang sukar diakses. Oleh itu, kajian flora batu kapur sangat perlu dilaksanakan kerana masih terdapat penemuan spesies-spesies flora baharu yang perlu diberi perhatian.

Penilaian status pemuliharaan adalah penting bagi menentukan tahap ancaman kepada kepupusan spesies tersebut. Mengikut kategori dan kriteria yang telah ditetapkan oleh IUCN (International Union for the Conservation of Nature), spesies Terancam Kritikal (*Critically Endangered*), Terancam (*Endangered*) dan Mudah Terancam (*Vulnerable*) ialah spesies yang diancam kepupusan. Penilaian konservasi dibuat hanya untuk spesies asal sahaja.

Hasil kajian ini boleh digunakan sebagai sumber maklumat utama yang komprehensif dan boleh diakses oleh pihak berkepentingan utama, khususnya kepada Unit Perancangan Ekonomi Negeri, bagi memudahkan perancangan pembangunan yang berkesan serta mentadbir ekosistem bukit batu kapur ini secara mampan.

BIBLIOGRAFI

- ALIAA-ATHIRAH AM, KIEW R, RAFIDAH AR, UMMUL-NAZRAH AR & ONG PT. 2019. Lessons from the Gua Musang massif for conservation of the Malaysian limestone flora. *Conservation Malaysia* 29: 1–3.
- BRIDSON D & FORMAN L. 2000. *The herbarium handbook*. Royal Botanic Garden, Kew Publishing. Pp 346.
- CHEAH YH & ONG PT. 2019. *Dendrobium dianiae*. *The Orchid Review* 127 (1328). Pp 242–247.
- CHIN SC. 1977. The limestone hill flora of Malaya 1. *The Gardens' Bulletin Singapore* 30: 165–219.
- CHIN SC. 1979. The limestone hill flora of Malaya 2. *The Gardens' Bulletin Singapore* 32: 64–203.
- CHIN SC. 1983a. The limestone hill flora of Malaya 3. *The Gardens' Bulletin Singapore* 35: 137–190.
- CHIN SC. 1983b. The limestone hill flora of Malaya 4. *The Gardens' Bulletin Singapore* 36: 31–91.
- DAVISON GWH & KIEW R. 1990. Survey of flora and fauna of limestone hills in Kelantan with recommendations for conservation. *Malayan Nature Society*.
- KIEW R & IMIN K. 2021. *Coleus* (Lamiaceae) in Peninsular Malaysia including two new species. *PhytoKeys* 186: 93–110.
- KIEW R, UMMUL-NAZRAH AR, ONG PT, IMIN K, ALIAA-ATHIRAH AM & RAFIDAH AR. 2019. Understanding the distribution of limestone plant species and its implication for conservation management-lessons from the FELDA Chiku limestone flora, Kelantan, Malaysia. *Journal of Tropical Forest Science* 31(1): 19–36.
- LIEW TS, PRICE L & CLEMENTS GR. 2016. Using Google Earth to improve the management of threatened limestone karst ecosystems in Peninsular Malaysia. *Tropical Conservation Science* 9: 903–920.
- LIEW TS, FOON JK & CLEMENTS GR. 2021. *Conservation of limestone ecosystems of Malaysia, Part I, Acknowledgements, Methodology, Overview of limestone outcrops in Malaysia, References, Detailed information on limestone outcrops of the states: Johor, Negeri Sembilan, Terengganu, Selangor, Perlis*. Institute for Tropical Biology and Conservation, Universiti Malaysia Sabah, Kota Kinabalu.
- PRICE L. 2014. *Cave and Karst of Peninsular Malaysia. A Register*. 2nd Edition. *Berliner Höhlenkundliche Berichte* Volume 54, Berlin.
- RAFIDAH AR, UMMUL-NAZRAH AR & MOHD HAIRUL MA. 2018. *Exacum tenue* (Gentianaceae), a new record from karst limestone in Peninsular Malaysia. *Gardens' Bulletin Singapore* 70(1): 103–108.
- RAFIDAH AR, UMMUL-NAZRAH AR & ONG PT. 2024. *Gymnostachyum calcicola* (Acanthaceae), a new species from limestone karst of Peninsular Malaysia. *PhytoKeys* 242: 273–280.
- SAW LG, CHUA LSL & NIK AR. 2009. *Malaysia: National Strategy for Plant Conservation*. Ministry of Natural Resources and Environment and Forest Research Institute Malaysia (FRIM), Malaysia. pp. 61.
- TURNER IM. 1997. A catalogue of the vascular plants of Malaya, *Garden's Bulletin Singapore* 47: 1–757.
- UMMUL-NAZRAH AR, MOHD HAIRUL MA, IMIN K, KIEW R, ONG PT. 2018. *Vatica najibiana* (Dipterocarpaceae), a new species from limestone in Peninsular Malaysia. *PhytoKeys* 98: 99–106.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Spesies endemik



Impatiens vinosa (Balsaminaceae) – Kompleks Nenggiri



Begonia jayaensis (Begoniaceae) – Kompleks Nenggiri



Begonia tigrina (Begoniaceae) – Kompleks Jeli

Lampiran 2 Spesies baharu



Gymnostachyum calcicola (Acanthaceae) – Kompleks Perasu dan Chiku



Coleus rafidahiae (Labiatae) – Kompleks Kuala Betis

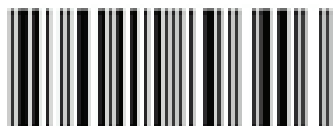
Lampiran 3 Rekod baharu



Exacum tenue (Gentianaceae) – Kompleks Batu Baloh

Laporan ini merupakan projek dokumentasi biodiversiti flora dan pemuliharaan bukit batu kapur di Negeri Kelantan. Bukit batu kapur merupakan satu ekosistem unik yang mempunyai nilai kepentingan tinggi. Negeri Kelantan mempunyai bilangan bukit batu kapur yang tertinggi iaitu sekurang-kurangnya 298 bukit dan dibahagikan kepada lapan (8) kompleks utama. Dokumentasi flora secara terperinci telah dilaksanakan bagi mendapatkan senarai spesies flora lengkap bertujuan untuk membuat penilaian status spesies endemik dan terancam yang terdapat di setiap bukit batu kapur, dan sekaligus mengenalpasti kawasan berkepentingan terutamanya bagi tujuan pemuliharaan. Sebanyak 742 spesies telah direkodkan iaitu 57% daripada jumlah flora batu kapur di Semenanjung Malaysia dan 18 spesies merupakan spesies endemik Kelantan. Hasil kajian ini mendapati tiga (3) spesies baharu dijumpai dan diuraikan sepanjang projek flora batu kapur yang dijalankan pada tahun 2017 sehingga 2024 dan kira-kira 20 rekod baharu flora batu kapur telah dikenalpasti dijumpai di Kelantan dan Semenanjung Malaysia. Terdapat kira-kira 106 spesies telah dibuat penilaian sementara termasuk dalam kategori terancam. Kesimpulannya, laporan ini dapat dijadikan rujukan dan panduan kepada pihak berkepentingan melaksanakan pemuliharaan dan mencadangkan penambahbaikan pegurusan sumber alam di bukit-bukit batu kapur yang merupakan sumber alam semulajadi yang tidak boleh diperbaharui dan dapat diguna secara lestari.

ISSN 0128-9640



Dicetak oleh Cawangan Penerbitan, Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia,
52109 Kepong, Selangor