

Warisan geologi dan potensi geopelancongan Kepulauan Aman – Gedong, Pulau Pinang

(Geological heritage and geotourism potential of Aman – Gedong Islands, Pulau Pinang)

IBRAHIM KOMOO & TANOT UNJAH

Institut Alam Sekitar & Pembangunan (LESTARI)
Universiti Kebangsaan Malaysia
43600 UKM Bangi, Selangor

Abstrak: Kepulauan Aman-Gedong memiliki sejumlah warisan geologi dan landskap yang bertaraf negeri. Sumber yang telah dikenalpasti ialah singkapan segar batuan Formasi Mahang, struktur antiklin Pulau Aman, turus laut Batu Payung, gua laut Gua Lanun, bukit berpermatang Pulau Gedong dan Pulau Aman, persisir berbatu Pulau gedong dan sistem landskap keseluruhan kepulauan ini. Cadangan pemuliharaan diperkenalkan dalam bentuk tapak terpelihara dan landskap berpemandangan indah, sementara geopelancongan di kemukakan dalam bentuk produk pelancongan

Abstract: Aman - Gedong Islands have several geological and landscape heritage with state level importance. Identified resources include fresh outcrop of Mahang Formation, Pulau Aman Anticlin Structure, Batu Payung Sea Stack, Gua Lanun Sea Cave, Pulau Aman and Pulau Gedong Ridges, Rocky Beach of Pulau Gedong and the whole landscape system of Pulau Aman. Proposed conservation is introduced in the form of protected sites and beautiful landscape as a geotourism product.

PENGENALAN

Kepulauan Aman – Gedong merupakan gugusan dua pulau kecil yang terletak di tenggara Pulau Pinang. Kajian bersepadu untuk membangun sumber semulajadi kepulauan ini telah dijalankan oleh Institut Alam Sekitar dan Pembangunan (LESTARI) UKM, di atas permintaan Jabatan Perancangan Bandar dan Desa (JPBD) Pulau Pinang. Selain aspek geologi dan landskap, kajian merangkumi sumber fauna, flora, sejarah dan budaya masyarakat kepulauan ini. Hasil kajian membolehkan satu perancangan pembangunan sumber asli dilakar dan dibangunkan secara mampan.

Kepulauan Aman - Gedong memiliki beberapa sumber warisan geologi dan landskap yang bernilai tinggi (bertaraf negeri). Aspek geologi, pencirian kepelbagaian geologi dan landskap dihuraikan, strategi pemuliharaan dicadangkan, dan potensi pemuliharaan diperkenalkan. Peta kedudukan dan taburan sumber geologi serta landskap di kepulauan ini ditunjukkan pada Rajah 1.

EVOLUSI GEOLOGI

Peristiwa awal pembentukan bumi Pulau Pinang bermula apabila bahan sedimen dimendapkan di dasar laut membentuk batuan kepulauan Aman – Gedong. Kepulauan ini dibentuk oleh Formasi Mahang yang mula diendapkan pada zaman Ordovisi Tengah (sekitar 450 juta tahun) yang umumnya terdiri daripada jujukan batuan sedimen klastik yang dicirikan oleh selanglapis batu lumpur dan batu pasir.

Sejarah pengendapan ditafsirkan bermula sekitar 450 juta tahun lampau pada sebuah lembangan laut dalam yang tenang di mana bahan lumpur diendapkan secara perlahan sehingga membentuk batu lumpur yang tebal. Pada zaman Silur (sekitar 430 juta tahun), sekitaran menjadi cetek, antaranya disebabkan oleh proses pengangkatan tektonik. Dalam keadaan begini, bahan lumpur dan pasir telah diendapkan secara berulang. Pembentukan selanglapis batu lumpur dan batu pasir berterusan sehingga Devon Awal (sekitar 410 juta tahun). Tafsiran evolusi geologi Formasi Mahang dipandu daripada kerja penyelidikan oleh Burton (1967), Koopmans (1972) dan Bradford (1972).

Rejahan batuan granit Kulim bersama-sama batuan igneus yang membentuk Banjaran Titiwangsa dan perbukitan di Pulau Pinang bermula pada zaman Trias (sekitar 220 juta tahun). Peristiwa ini bertanggungjawab mengangkat batuan Formasi Mahang dan batuan lain di sekitarnya menjadi daratan, dan kepulauan Aman – Gedong merupakan sebahagian daripada proses ini.

EVOLUSI LANDSKAP

Sejarah lengkap perkembangan landskap kepulauan Aman – Gedong tidak mungkin dapat dilakarkan kerana hampir semua landskap kuno di sekitar kawasan ini telah termusnah oleh proses hakisan yang berterusan. Kepulauan Aman – Gedong merupakan baki pentas hakisan laut pada ketika paras laut kuno berada sekitar 350m di atas paras laut. Puncak permatang yang membentuk kepulauan ini iaitu pada ketinggian sekitar 300m, 250m, 150m dan

100m boleh ditafsirkan sebagai paras-paras pentas hakisan laut yang terbentuk sejak awal usia Kuaterner (sekitar 1.5 juta tahun). Penurunan paras laut sejak 1.5 juta tahun lampau telah mendedahkan landskap kepulauan ini kepada proses hakisan air larian dan hakisan ombak yang bertanggungjawab mengukir rupabumi seperti yang kelihatan sekarang.

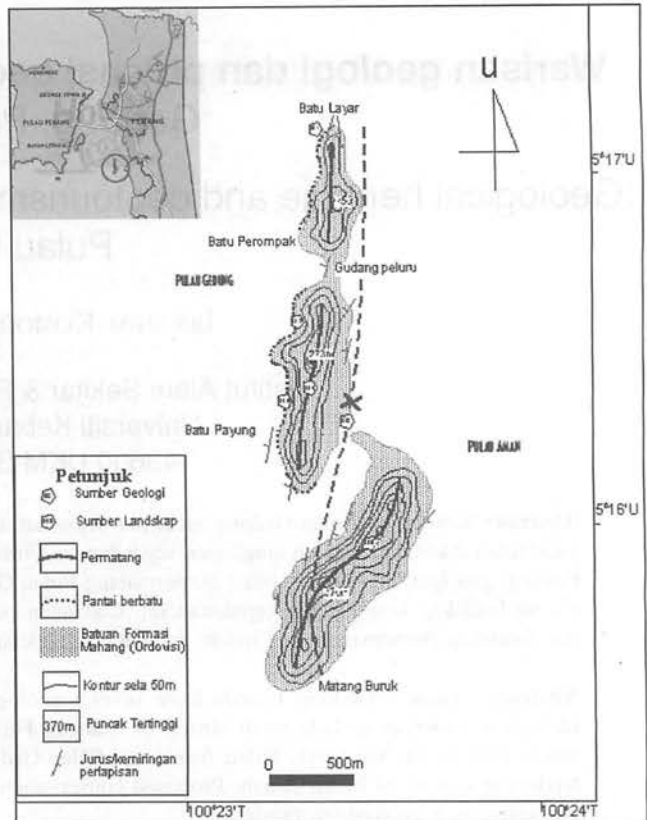
Orientasi jurus dan kemiringan perlapisan telah memainkan peranan penting membentuk bukit berpematang iaitu bentuk rupabumi utama kepulauan ini. Jurus pematang selari dengan jurus perlapisan batuan, sementara cerun pematang dikawal oleh kemiringan lapisan serta sudut kestabilan tabii batuan. Proses susutan darat, khususnya kegagalan cerun masih lagi aktif mengukir rupabumi perbukitan kepulauan Aman – Gedong ini.

Rupabumi persisiran hanya terukir sekitar 5,000 tahun terakhir ini iaitu apabila paras air laut menurun secara berperingkat dari ketinggian sekitar 5m hingga ke paras laut sekarang (Tjia, 1991). Penurunan berperingkat ini telah menyebabkan terbentuknya beberapa siri pentas hakisan laut, tebing curam, pantai berbatu, gua laut dan turus laut. Pembentukan pantai berpasir, pantai berlumpur dan berpebel merupakan fenomena proses pantai yang bertindak sejak beberapa ratus tahun ini sahaja.

KEPELBAGAIAN GEOLOGI DAN LANDSKAP

Konsep warisan geologi dan landskap diperkenalkan berdasarkan nilai saintifik, estetik, rekreasi dan budaya yang dimiliki oleh suatu singkapan batuan atau rupabumi (Ibrahim Komoo 1998). Sumber yang bernilai warisan tinggi atau luarbiasa perlu dipulihara dalam konteks sumber warisan asli tempatan atau negara.

Berdasarkan nilai saintifik dan estetik, sumber geologi menunjukkan kepelbagaian berdasarkan jenis litologi, struktur (primer dan sekunder), kandungan mineral dan kehadiran fosil. Kepelbagaian geologi juga mempunyai dimensi tambahan iaitu usia, proses dan bentuk fizikal (Ibrahim Komoo *et al.*, 2001). Di kepulauan Aman – Gedong kajian kepelbagaian geologi dilihat daripada perspektif nilai saintifik, khususnya yang berkaitan dengan warisan Pulau Pinang. Tidak banyak yang boleh diketengahkan kecuali: a) beberapa singkapan segar yang mewakili batuan Formasi Mahang (kepelbagaian litologi), lokaliti batuan tertua di Pulau Pinang, dan b) Antiklin



Rajah 1. Peta kedudukan dan sumber warisan geologi Kepulauan Aman-Gedong.

Pulau Aman iaitu kepelbagaian struktur berskala besar yang menyebabkan perlapisan batuan berkemiringan ke arah barat di Pulau Gedong dan tenggara di Pulau Aman (lihat Jadual 1).

Kepelbagaian landskap pula boleh dilihat daripada perspektif kelainan landskap, rupabumi dan fitur geomorfologi. Aspek saiz, kelainan bentuk, proses yang mengukir, usia dan kepentingan ekologi perlu turut diambilkira. Dalam konteks sistematik, pengutaraan konsep Landskap Geologi oleh Ibrahim Komoo (2001) boleh dijadikan asas pencirian, pengelasan dan penilaian suatu landskap tabii.

Cerapan lapangan dan kajian perbandingan difokuskan kepada penilaian fitur geomorfologi dan rupabumi yang menghasilkan sistem landskap kepulauan Aman – Gedong. Banyak fitur geomorfologi, terutamanya fitur hakisan dan endapan pantai mempunyai nilai estetik dan saintifik yang tinggi. Di antaranya ialah pentas laut, gua laut dan

Jadual 1. Kepelbagaian geologi bernilai warisan di Kepulauan Aman – Gedong.

Sumber	Kepelbagaian	Pencirian	Taraf
Batuan Formasi Mahang	Litologi	Batuan sedimen tertua (510 juta tahun) di P. Pinang terdiri daripada selang lapis batu lumpur, syal dan batu pasir. Singkapan di sepanjang pantai barat Pulau Aman dan Pulau Gedong.	Warisan saintifik Pulau Pinang
Antiklin Pulau Aman	Struktur	Struktur lipatan dengan paksinya menganjur sepanjang selat antara pulau, sayap di P. Gedong miring ke arah barat dan sayap di Pulau Aman miring ke tenggara.	Warisan saintifik Pulau Pinang

Jadual 2. Kepelbagaian landskap bernilai warisan di kepulauan Aman – Gedong.

Sumber	Kepelbagaian	Pencirian	Taraf
Turus Laut Batu Payung	Fitur geomorfologi	Turus laut tercantik, unik dan mengandungi rekod proses geomorfologi penting, i.e. siri pentas hakisan laut kuno.	Warisan saintifik Pulau Pinang
Gua Laut Gua Lanun	Fitur geomorfologi	Gua laut yang unik dan mengandungi rekod proses geomorfologi penting, i.e. siri pentas hakisan laut dan endapan laut kuno.	Warisan saintifik Pulau Pinang
Bukit Berpematang Pulau Gedong	Rupabumi	Permatang jurus mempamerkan fitur cerun kemiringan sayap antiklin	Warisan saintifik dan estetik Pulau Pinang
Bukit Berpematang Pulau Aman	Rupabumi	Permatang jurus mempamerkan fitur cerun kemiringan sayap antiklin	Warisan saintifik dan estetik Pulau Pinang
Persisir Berbatu Pulau Gedong	Rupabumi	Pesisiran yang mempamerkan pelbagai fitur hakisan laut dan mendedahkan singkapan batuan segar.	Warisan saintifik dan estetik Pulau Pinang
Pulau Aman dan Pulau Gedong	Sistem landskap	Landskap kepulauan terdiri daripada pulau-pulau baki membentuk dua set bukit berpematang berterain batuan sedimen berlapis yang terlipat. Membentuk rupabumi persisir yang menyimpan rekod penurunan paras laut kuno	Warisan saintifik dan estetik Pulau Pinang

pantai berbatu (Rajah 2). Rupabumi bukit berpematang dan sistem landskap kepulauan ini juga boleh ditafsirkan bernilai estetik dan saintifik yang tinggi daripada perspektif warisan Pulau Pinang (lihat Jadual 2).

Di lihat daripada perspektif warisan negeri, kepulauan Aman – Gedong tidak menunjukkan warisan geologi dan landskap yang tinggi. Batuan Formasi Mahang tertabur dengan agak meluas di negeri Kedah, sementara landskap kepulauan pula kecil dan tidak mengandungi kepelbagaian sumber asli yang tinggi. Bagaimanapun, kepulauan Aman – Gedong unik dari perspektif warisan Pulau Pinang kerana kepulauan ini merupakan satu-satunya kawasan yang terbentuk daripada batuan sedimen berbanding dengan pulau-pulau lain di Pulau Pinang yang semuanya terbentuk daripada batuan granit.

STRATEGI PEMULIHARAAN

Kepulauan Aman – Gedong merupakan pulau-pulau yang kecil dan bersaiz sekitar 0.7km². Kepulauan ini tidak mempunyai bekalan air sendiri dan hanya diduduki oleh 48 keluarga yang hampir ke semuanya berkerja sebagai nelayan. Kerajaan Pulau Pinang sedang merancang dan menjalankan kajian awal untuk membangunkan kepulauan ini sebagai destinasi pelancongan semulajadi (JPBD-Pulau Pinang, 2001).

Pada masa ini kawasan pertempatan hanya di bahagian utara Pulau Aman, sementara sebahagian kecil kawasan bertopografi landai diusahakan untuk pertanian getah, dusun dan sayur-sayuran. Sebahagian besar kepulauan ini masih dalam keadaan asli yang dicirikan oleh hutan pulau dan paya bakau. Bagi mengekalkan sumber asli dan keindahan alam untuk pembangunan pelancongan,

keseluruhan kepulauan ini perlu diisytiharkan sebagai 'taman negeri' dimana pembangunan yang terbatas dibolehkan, terutamanya kemudahan asas untuk penduduk tempatan dan infrastruktur pelancongan.

Dalam konteks warisan geologi dan landskap pula beberapa sumber bernilai warisan tinggi (bertaraf warisan negeri) telah dikenalpasti dan disyorkan untuk dipulihara berdasarkan gagasan *Tapak Terpelihara* dan *Landskap Berpandangan Indah* (Jadual 3). Tapak terpelihara dikhaskan untuk sumber geologi bernilai tinggi atau luarbiasa (peringkat negeri atau kebangsaan). Ia memerlukan peraturan dan garispanduan untuk perlindungan daripada pemusnahan secara asli atau buatan manusia. Bagi landskap berpandangan indah pula, ia merupakan kategori pemuliharaan paling rendah iaitu kawasan perlu dibiarkan dalam keadaan asli tanpa memerlukan rancangan pengurusan formal.

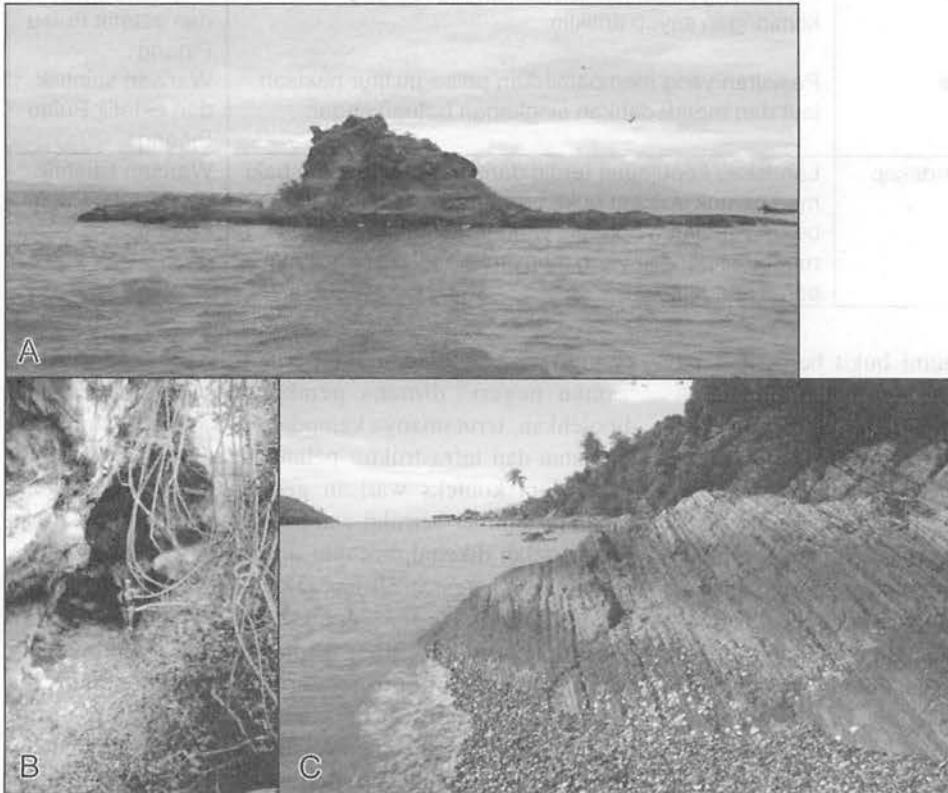
POTENSI GEOPELANCONGAN

Konsep geopelancongan telah diperkenalkan sebagai produk 'pelancongan ilmu' iaitu pemakaian nilai intrinsik sumber geologi dan landskap untuk aktiviti pelancongan tabii (Ibrahim Komoo & Kadderi Md Desa, 1989; Ibrahim Komoo & Hamzah Mohamad, 1993). Pelbagai sumber geologi dan landskap mempunyai nilai saintifik, estetik dan rekreasi yang sesuai dimajukan secara tersendiri (pelancongan terfokus) atau secara bersepadu dengan sumber asli yang lain.

Sistem landskap dengan beberapa sumber rupabumi, fitur geologi dan geomorfologi di kepulauan Aman – Gedong telah dikenalpasti sebagai bernilai warisan (sebahagiannya bernilai warisan negeri) boleh

Jadual 3. Cadangan pemuliharaan warisan geologi dan landskap kepulauan Aman – Gedong.

Sumber	Nilai Warisan	Taraf	Cadangan Pemuliharaan
Landskap Pulau Aman dan Gedong	Saintifik dan estetik	Tinggi (negeri)	Landskap berpandangan indah
Bukit Berpematang Pulau Gedong	Saintifik dan estetik	Tinggi (negeri)	Landskap berpandangan indah
Bukit Berpematang Pulau Aman	Saintifik dan estetik	Tinggi (negeri)	Landskap berpandangan indah
Pesisir Berbatu Pulau Gedong	Saintifik dan estetik	Tinggi (negeri)	Landskap berpandangan indah
Persisir Berbatu Pulau Aman	Saintifik	Tinggi (negeri)	Tapak terpelihara
Turus Laut Batu Payung	Saintifik dan estetik	Tinggi (negeri)	Tapak terpelihara
Gua Laut Gua Lanun	Saintifik dan estetik	Tinggi (negeri)	Tapak terpelihara



Rajah 2. Fitur geomorfologi yang terdiri daripada pentas laut, gua laut dan pantai berbatu di kepulauan Aman-Gedong. A) Turus laut Batu Payung, B) Gua Laut Gua Lanun C) Pantai berbatu Pulau Aman.

dimanfaatkan untuk pembangunan geopelancongan. Pada peringkat permulaan, satu 'rentasan geopelancongan' yang meliputi penerokaan gabungan berbot dan berjalan kaki diperkenalkan. Sebanyak tujuh geotapak iaitu Turus Laut Batu Puyuh (1), Gua Laut Gua Lanun (2), Pantai Berbatu Batu Layar (3), Pentas Abrasi Gudang Peluru (4), Beting Pasir Pulau Aman (5), Pantai Berbatu Pulau Aman (6), dan Pantai Berpebel Pulau Aman (7). Rentasan geopelancongan yang dicadangkan ditunjukkan pada Rajah 2 dan dalam keadaan biasa boleh dilaksanakan dalam tempoh antara 4 hingga 6 jam.

PERNYATAAN PENUTUP

Kepulauan Aman – Gedong merupakan gugusan dua pulau kecil yang mempunyai keindahan alam semulajadi. Kajian menyeluruh mendapati kepulauan ini sangat sesuai dibangunkan sebagai destinasi pelancongan semulajadi.

berteraskan aktiviti rekreasi dan berpengalaman dengan sumber alam serta budaya.

Kajian khusus mengenai sumber warisan geologi dan landskap mendapati kepulauan ini turut memiliki beberapa geotapak yang mempunyai nilai warisan bertaraf negeri. Sejumlah daripada sumber ini yang dikenali sebagai geotapak perlu dipulihara dalam konteks tapak terpelihara dan kawasan berpandangan indah. Bagi memastikan geotapak dimanfaatkan sebagai sumber ekonomi penduduk tempatan, cadangan rentasan geopelancongan diperkenalkan sebagai aktiviti pelancongan ilmu iaitu satu dimensi baru dalam industri ekopelancongan.

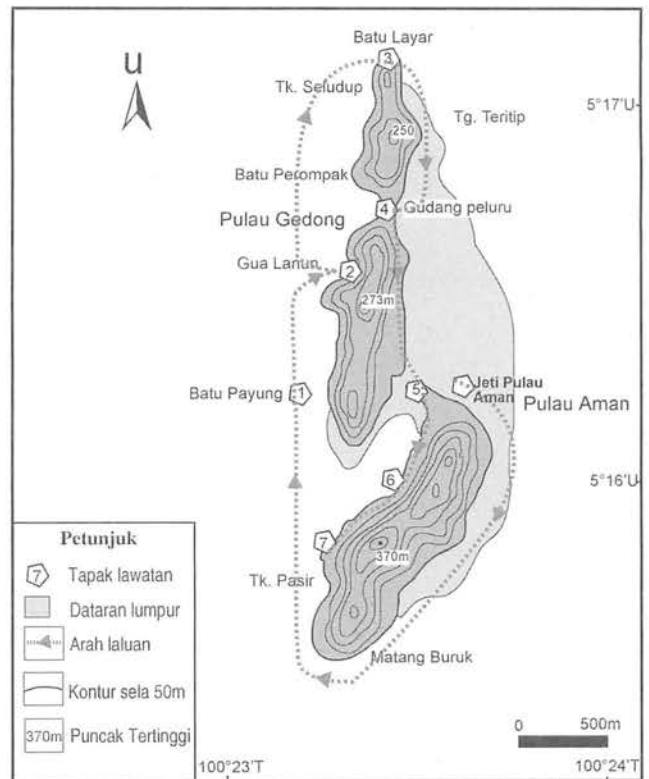
PENGHARGAAN

Kertas ini merupakan aspek kajian mengenai Pembangunan Sumber Semulajadi Pulau Aman dan Pulau Gedong yang diterajui oleh JPBD Pulau Pinang untuk

Kerajaan Pulau Pinang. Kesempatan penyelidikan ini dan sokongan yang diberikan, terutamanya oleh Pengarah JPBD Pulau Pinang amat dihargai. Kepada semua rakan pasukan kajian, sesi perbincangan dan sokongan idea anda diucapkan berbilang terima kasih.

RUJUKAN

- BRADFORD, E. F., 1972. Geology and Mineral Resources of the Gunung Jerai area, Kedah. *Geol. Surv. Malaysian District Mem.* 13, 242pp.
- BURTON, C. K., 1967. The Mahang Formation: A mid Paleozoic euxinic facies from Malaya with note on its conditions of deposition and paleogeography. *Geol. En Mijnb.* 46, 167-187
- IBRAHIM KOMOO, 1998. Geologi Pemuliharaan. Dalam: Mazlan Othman (peny) *Sekalung Budi Setitis Tinta – Festschrift buat Sham Sani Sempena Harijadi Ke-55*. Cetakan Terhad, Bangi, 43-52.
- IBRAHIM KOMOO, 2001. Geological Landscapes: Definition and Characterisation for Conservation. Dalam: Ibrahim Komoo, H.D. Tjia & Mohd Shafeea Leman (peny) *Warisan Geologi Malaysia – Pemetaan Geowarisan dan Pencirian Geotapak*. Penerbit LESTARI UKM, Bangi, 481-489.
- IBRAHIM KOMOO & KADDERI MD DESA, 1989. Kepulauan Langkawi: Bahan Geologi dan Landskap sebagai Sumber Pembangunan Pelancongan. *Seminar Pembangunan Pelancongan Pulau Langkawi – Sejarah Alam Semulajadi*. Kuah, Kedah, 27-28 September 1989.
- IBRAHIM KOMOO & HAMZAH MOHAMAD, 1993. Geopelancongan: Pendekatan Berterusan Ke Arah Pemuliharaan Khazanah Geologi. Simposium Ke-5 Kebudayaan Indonesia – Malaysia. Bandung, Indonesia, 25-27 November 1993.
- IBRAHIM KOMOO, YUNUS A. RAZAK, SAIM SURATMAN, MOHD SHAFEEA LEMAN, KAMAL ROSLAM MOHAMED & BASIR JASIN, 2001. Program Pemetaan Sumber Warisan Geologi di Malaysia. Dalam: Ibrahim Komoo, H.D. Tjia & Mohd Shafeea Leman (peny) *Warisan Geologi Malaysia – Pemetaan Geowarisan dan Pencirian Geotapak*. Penerbit LESTARI UKM, Bangi, 3-15.
- JABATAN PERANCANGAN BANDAR DAN DESA (JPBD) PULAU PINANG, 2001. Projek Pembangunan Sumber Semulajadi Pulau Aman dan Pulau Gedong. Laporan Penyelidikan (*tidak diterbitkan*).
- KOOPMANS, B.N., 1972. Structural evidence for a Paleozoic Orogeny in NW Malaysia. *Geological Magazine*, 102:501-520
- TJIA, H.D., 1991. Pertukaran garis tepilaut Perak: selama sembilan ribu tahun terakhir. *Jurnal Arkeologi Malaysia*, 4, 1-15.



Rajah 3. Cadangan rentasan geopelancongan dan kedudukan geotapak lawatan.