

MEI 2026 / BIL. 15 / 2026

EON

Epitome of Nature

BIODIVERSITI LESTARI, MASA DEPAN GENERASI



HUTAN PAYA BAKAU DAN KELESTARIAN PESISIR

Sarini Ahmad Wakid

Pusat Pengajian Biologi, UiTM Cawangan Negeri Sembilan, Kampus Kuala Pilah, Pekan Parit Tinggi, 72000 Kuala Pilah, Negeri Sembilan

sarini@uitm.edu.my

EDITOR: DR. DARVIEN GUNASEKARAN

Hutan paya bakau merupakan antara ekosistem pesisir yang paling signifikan dari sudut biologi dan alam sekitar. Terletak di zon peralihan antara daratan dan laut, paya bakau membentuk sistem semula jadi yang dinamik serta menyokong interaksi kompleks antara komponen fizikal, kimia dan biologi.

Ekosistem ini bukan sahaja menjadi habitat biodiversiti tinggi, malah berfungsi sebagai infrastruktur hijau yang menyokong kestabilan pesisir dan kesejahteraan manusia.

Walaupun sering dianggap sebagai kawasan berlumpur yang kurang menarik, paya bakau sebenarnya merupakan antara ekosistem produktif di dunia dan memainkan peranan penting dalam menyokong biodiversiti dan ekonomi komuniti setempat.

Dalam arus pembangunan pesat, pemeliharaan paya bakau wajar diberi perhatian sebagai asas kepada kelestarian alam dan kesejahteraan generasi masa hadapan.



Gambar 1: Sungai Sepang merupakan salah satu sungai di antara hutan paya bakau. Sungai ini yang memisahkan daerah Sepang di Selangor dengan daerah Port Dickson di Negeri Sembilan (Sumber: Koleksi peribadi penulis)

Ekosistem Bakau: Penjaga Biodiversiti Semula Jadi

Hutan paya bakau merupakan habitat kepada pelbagai spesies flora dan fauna yang unik. Pokok bakau seperti *Rhizophora*, *Avicennia* dan *Sonneratia* membentuk sistem akar yang kompleks, berfungsi sebagai benteng semula jadi dan tempat perlindungan kepada organisma akuatik. Kawasan ini menjadi tapak pembiakan dan asuhan

(*nursery ground*) kepada ikan, udang, ketam serta moluska yang penting kepada rantaian makanan marin.

Selain itu, paya bakau ini turut menjadi habitat bagi burung air, reptilia dan mamalia kecil. Kepelbagaian biodiversiti ini berperanan sebagai penunjuk kesihatan ekosistem. Apabila paya bakau terpelihara, keseimbangan ekologi dapat dikekalkan, sekali gus menyokong rantaian makanan

dan kelangsungan sumber semula jadi.

Penjagaan Sungai: Nadi Kelestarian Paya Bakau

Sungai bukan sekadar laluan air, tetapi merupakan nadi utama kepada kelangsungan ekosistem hutan paya bakau. Kualiti air sungai yang baik memastikan kelangsungan hidup organisma dan tumbuhan bakau. Namun, aktiviti manusia seperti pembuangan sisa, pencemaran industri, serta pembangunan tidak terkawal berpotensi menjejaskan keseimbangan ini. Penjagaan sungai melalui pengurusan sisa yang sistematik, kawalan pencemaran dan kesedaran masyarakat amat penting bagi mengekalkan fungsi ekologi paya bakau.

Sungai yang bersih menyokong biodiversiti, mengurangkan risiko banjir dan memastikan perkhidmatan ekosistem seperti penapisan air dan penyimpanan karbon terus berfungsi dengan baik.

Sumbangan Ekonomi Hutan Paya Bakau

Selain kepentingan ekologi, hutan paya bakau turut menyumbang kepada ekonomi setempat. Aktiviti perikanan tradisional seperti menangkap ikan, udang, ketam, siput dan haiwan dwicangkerang seperti lokan bergantung secara langsung kepada kesihatan ekosistem bakau. Tanpa paya bakau, sumber perikanan ini akan terjejas, sekali gus memberi kesan kepada pendapatan nelayan dan keselamatan makanan manusia.

Di samping itu, kawasan ini mempunyai potensi besar dalam ekopelancongan. Aktiviti seperti lawatan pendidikan, pemerhatian burung dan program kesedaran alam sekitar mampu menjana pendapatan sambil mendidik masyarakat tentang kepentingan biodiversiti. Apabila diurus secara mampan, ekopelancongan bukan sahaja memelihara alam

sekitar tetapi juga membuka peluang ekonomi baharu kepada komuniti setempat.

Paya Bakau dan Pembangunan Mampan

Pembangunan mampan menuntut keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi, kesejahteraan sosial dan perlindungan alam sekitar. Hutan paya bakau memainkan peranan penting dalam mencapai Matlamat Pembangunan Mampan (*Sustainable Development Goals, SDG*), khususnya berkaitan dengan tindakan terhadap perubahan iklim, kehidupan di bawah air dan kehidupan di darat. Ekosistem bakau berfungsi sebagai penyerap karbon semula jadi yang cekap dan membantu mengurangkan kesan perubahan iklim. Karbon disimpan dalam biomassa tumbuhan dan lapisan sedimen untuk tempoh yang panjang, menjadikannya komponen penting dalam keseimbangan karbon global.



Gambar 2: (A) Lokan (*Geloina expansa*) biasanya ditemui terbenam di dalam lumpur dan sedimen di kawasan paya bakau dan muara sungai (B) Aktiviti ekopelancongan seperti pelayaran sungai, 'river cruise' menawarkan pengalaman alam semulajadi di sekitar hutan paya bakau (Sumber: Koleksi peribadi penulis)

Akar dan sedimen bakau berupaya memerangkap bahan pencemar termasuk nutrien berlebihan dan logam berat. Walaupun keupayaan ini membantu mengurangkan impak pencemaran, tekanan berlebihan boleh menjejaskan kesihatan ekosistem. Akar bakau juga mengurangkan hakisan pantai dan bertindak sebagai benteng semula jadi daripada ribut dan ombak besar.

Oleh itu, pemeliharaan paya bakau bukanlah penghalang kepada pembangunan, sebaliknya merupakan pelaburan jangka panjang untuk keselamatan alam sekitar dan kesejahteraan generasi akan datang.

Paya Bakau sebagai Makmal Semula Jadi

Hutan paya bakau berfungsi sebagai makmal semula jadi yang penting untuk penyelidikan biologi. Ekosistem ini sesuai untuk kajian berkaitan adaptasi fisiologi organisma, bioakumulasi bahan pencemar, interaksi spesies serta tindak balas ekosistem terhadap perubahan persekitaran.

Bagi institusi pengajian tinggi, kawasan ini menyediakan platform pembelajaran berasaskan pengalaman yang memperkukuh pemahaman pelajar terhadap konsep ekologi, pemuliharaan biodiversiti dan pengurusan sumber semula jadi.

Pemuliharaan dan Peranan Pendidikan Biologi

Pemeliharaan paya bakau memerlukan pendekatan bersepadu yang menggabungkan penyelidikan saintifik, pendidikan dan penglibatan komuniti. Pendidikan biologi memainkan peranan penting dalam membentuk kefahaman tentang nilai ekosistem ini serta implikasi kehilangan biodiversiti terhadap kestabilan alam sekitar. Penglibatan pelajar dan penyelidik dalam aktiviti seperti pemantauan biodiversiti, kajian kualiti air dan penanaman semula bakau bukan sahaja menyumbang kepada data saintifik, malah memupuk kesedaran dan tanggungjawab terhadap pemuliharaan alam.

Peranan Komuniti

Kelestarian biodiversiti paya bakau tidak dapat dicapai tanpa penglibatan masyarakat. Pendidikan alam sekitar, khususnya kepada generasi muda, amat penting bagi membentuk kesedaran dan rasa tanggungjawab terhadap pemuliharaan alam. Program pendidikan dan khidmat masyarakat bersama komuniti dan aktiviti sukarelawan seperti penanaman semula bakau mampu memperkukuh hubungan antara manusia dan alam sekitar. Komuniti setempat pula memainkan peranan sebagai penjaga utama ekosistem ini. Dengan sokongan dasar kerajaan dan



Gambar 3: Sistem akar bakau yang padat memperlambatkan tenaga ombak dan arus, sekaligus mengurangkan hakisan (Sumber: Koleksi peribadi penulis)

kerjasama pelbagai pihak, usaha pemuliharaan dapat dilaksanakan secara inklusif dan berkesan.

Kesimpulan

Biodiversiti hutan paya bakau merupakan warisan alam yang tidak ternilai harganya. Penjagaan sungai pemeliharaan hutan bakau dan pembangunan mampan bukan sahaja penting untuk alam sekitar, tetapi juga untuk ekonomi dan kesejahteraan sosial. Selaras dengan tema "**Biodiversiti Lestari, Masa Depan Generasi**", usaha melindungi ekosistem ini adalah tanggungjawab bersama demi memastikan generasi akan datang terus menikmati manfaat alam yang seimbang dan lestari.

Rujukan

