

Garis panduan pengurusan habitat air pasang burung pantai



Gambar: Neil Fifer



Garis panduan untuk penyelenggaraan dan pengendalian kawasan tanah lembap persisiran pantai semulajadi atau tiruan (iaitu buatan manusia) untuk menyediakan kondisi yang sesuai bagi kawasan berehat air pasang tinggi burung pantai di laluan *East Asian-Australasian*

Rumusan

- Kebanyakan spesies burung pantai yang berada di laluan *East Asian–Australasian* menghadapi ancaman dan kemerosotan.
 - Burung pantai amat bergantung kepada kawasan tanah lembap pantai sebagai habitat.
 - Pihak pembuat keputusan, pemilik tanah dan pengurus kawasan tanah lembap pantai semakin sedar tentang kepentingan pemuliharaan biodiversiti kawasan tanah lembap pantai, termasuk populasi burung pantai. Untuk memastikan kemerosotan populasi burung pantai dihentikan dan diterbalikkan, maka penyelenggaraan dan pengurusan habitat air pasang (*high tide roost*) adalah amat diperlukan.
 - “Berehat” (*roosting*) merupakan waktu yang penting dan diperlukan oleh burung pantai di antara selang waktu makan untuk tidur, berehat, mencerna makanan dan menyelidik bulu.
 - Burung pantai kebiasaannya akan berehat selama beberapa jam sewaktu air pasang apabila kawasan antara pasang surut (*intertidal*) iaitu kawasan makan yang penting tidak dapat diakses kerana sedang ditenggelami air laut.
 - Di kebanyakan kawasan pada waktu air pasang yang tidak terlalu tinggi, burung pantai boleh berehat di atas paras air pasang di zon antara pasang-surut (zon *intertidal*). Walau bagaimanapun, sewaktu air pasang tinggi (*higher high tide*), tatkala zon *intertidal* dibanjiri air laut sepenuhnya, burung pantai mungkin tidak mempunyai pilihan selain daripada berehat di kawasan supra pasang-surut (*supratidal* iaitu kawasan pantai yang tidak pernah dibanjiri air laut), atau pada struktur di atas paras air dalam kawasan *intertidal* (contohnya pokok paya bakau).
 - Habitat *supratidal* boleh terjadi secara semulajadi (contohnya kawasan lapisan garam yang terjadi secara semulajadi (*saltpans*), kawasan lapisan tanah liat (*claypans*) atau kawasan tanah lembap air tawar (*freshwater wetlands*), atau habitat buatan manusia (contohnya kolam akuakultur, kolam pembuatan garam, kolam dikorek (*dredge spoil ponds*), kawasan rawatan air sisa kumbahan, atau kawasan rekreasi manusia). Selain dijadikan sebagai kawasan berehat, sesetengah kawasan *supratidal* juga dapat memberikan sumber makanan tambahan untuk burung pantai dimana mereka boleh mengakses kawasan ini sewaktu air pasang tinggi apabila kawasan di habitat *intertidal* tidak dapat diakses.
 - Kawasan berehat burung pantai dapat mendatangkan faedah tambahan kepada pemuliharaan burung air kerana kawasan persisiran pantai ini turut bersesuaian untuk burung air lain untuk mencari makanan atau digunakan sebagai kawasan berehat, atau habitat mengawan untuk sesetengah burung pantai, burung laut, dan/atau spesies burung camar.
 - Burung pantai juga boleh menggunakan kawasan berehat air pasang yang berbeza pada waktu malam daripada yang digunakan pada waktu siang.
 - Terdapat beberapa ciri utama yang penting dalam pilihan kawasan berehat oleh burung pantai. Ini termasuk penghindaran dari pemangsaan, penghindaran gangguan, pengurangan kos tenaga dan penambahan peluang pemakanan. Keadaan cuaca, terutamanya angin kencang turut mempengaruhi dimana burung pantai akan berehat, dan cahaya bersumber artifisial boleh mengurangkan kesesuaian kawasan berehat untuk digunakan pada waktu malam.
 - Ciri-ciri kawasan *supratidal* kebiasaannya boleh diurus atau diselenggarakan untuk kepentingan burung pantai. Terdapat panduan yang dirumuskan dalam dokumen ini. Meskipun begitu, terdapat beberapa isu yang berkaitan dengan pengurusan kawasan berehat air pasang bagi burung pantai yang memerlukan penyelidikan lebih lanjut, dan ini juga telah digariskan dalam lampiran.
 - Kawasan *supratidal* buatan (iaitu buatan manusia) seperti kolam-kolam akuakultur dan pembuatan garam, adalah amat penting bagi masyarakat setempat, sumber ekonomi serta punca pendapatan, dan kawasan ini telah diwujudkan untuk kepentingan tersebut. Keputusan dalam pengurusan kawasan-kawasan tersebut selalunya didorong mengikut kepentingan manusia. Namun demikian, pengurusan kolam-kolam untuk kepentingan burung pantai juga seringkali boleh dilakukan tanpa gangguan besar terhadap aktiviti pengeluaran. Sebaliknya, kehadiran burung di kawasan habitat buatan manusia mungkin membawa peluang tambahan untuk masyarakat setempat serta punca pendapatan, contohnya memberi peluang untuk eko-pelancongan atau pendidikan tentang alam semulajadi di kawasan tersebut.
 - Adalah penting untuk dipertimbangkan bahawa dari sudut perspektif burung, sesuatu kawasan tidak beroperasi secara berasingan. Burung pantai mungkin perlu bergerak diantara kawasan-kawasan berehat air pasang bergantung dengan keadaan cuaca atau makanan, ataupun jika burung tersebut telah diganggu. Oleh itu, kawasan serantau yang menampung jumlah burung pantai yang tinggi memerlukan beberapa kawasan berehat *supratidal* untuk memastikan terdapatnya habitat sedia ada yang mencukupi pada setiap tempoh air pasang tinggi.
- Dokumen ini mengandungi isi utama hasil daripada penyelidikan saintifik yang telah dilampirkan dalam senarai dokumen penyelidikan berkaitan. Jikalau terlihat “[Ruj 1]” di dalam teks, sila rujuk pada dokumen pertama dalam bahagian lampiran bertajuk “Dokumen rujukan berguna” untuk maklumat selanjutnya.

1. Latar Belakang

Apakah “berehat” (*roosting*) dan mengapa ianya penting?

Burung pantai (lihat Kotak 1) seringkali dikaitkan dengan penerbangan migrasi jarak jauh dan pergerakan sibuk sewaktu mencari makan di air berlumpur yang cetek. Namun begitu, mereka juga meluangkan masa beberapa jam sehari untuk melakukan aktiviti lain – “berehat”.

Berehat adalah tempoh waktu yang amat penting untuk tidur, rehat, mencerna makanan dan menyelidik bulu (mengurus bulu) yang diperlukan oleh burung pantai antara selang waktu makan [Ruj 1]. Burung pantai kebiasaannya menyelerak secara meluas sewaktu mencari makanan akan seringkali berehat bersama dalam kawanan berkelompok besar secara rapat di kawasan yang agak kecil. Ini terutamanya untuk burung pantai, dimana mereka

kebiasaannya berehat sewaktu air pasang tinggi apabila kawasan *intertidal* dibanjiri oleh air laut yang kemudiannya tidak dapat diakses untuk mencari makan. Dengan cara ini, burung persisiran pantai – begitu juga spesies lain dengan pengkhususan untuk hidup di ekosistem *intertidal* – adalah berbeza daripada haiwan lain kerana pergerakan harian mereka lebih didorong oleh kitaran air pasang-surut berbanding kitaran siang-malam. Sewaktu air pasang berparas rendah (dikenali sebagai air pasang-surut anak atau *neap tides*), burung pantai boleh berehat di kawasan atas *intertidal* yang tidak dibanjiri air laut, sementara di waktu air pasang berparas air lebih tinggi (dikenali sebagai air pasang-surut perbani atau *spring tides*), mereka mungkin tidak mempunyai pilihan selain untuk berehat di kawasan *supratidal* – iaitu kawasan pesisiran pantai yang tidak pernah dibanjiri oleh air laut (Rajah 1).

RAJAH 1. PERILAKU BURUNG PESISIRAN PANTAI SEPANJANG KITARAN AIR PASANG SURUT

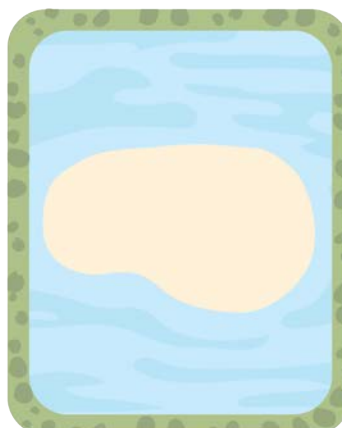
Air Surut



Air Pasang - Neap tide



Air Pasang - Spring tide



Seperti haiwan lain, burung pantai mempunyai keperluan fisiologi untuk tidur. Burung pantai biasanya tidur di kawasan berehat, tetapi keperluan yang tepat kurang diketahui (contohnya keperluan tidur dalam sehari). Walaubagaimanapun, kawasan berehat bukanlah sekadar untuk tidur. Burung pantai juga “loaf”, dimana mereka tidak bergerak dan mengurangkan penggunaan tenaga sebanyak mungkin dengan hanya melakukan perilaku penyelenggaraan seperti mandi dan menyalin bulu. Ini adalah penting, terutamanya jika burung itu sedang menyalin bulu (*moulting*) - dimana mereka akan menggugurkan bulu lama dan menumbuh yang baru.

Jika kawasan berehat dalam sesebuah rantau tidak mencukupi, ini mungkin akan mengurangkan jumlah burung pantai yang boleh menggunakan kawasan tersebut untuk mencari makanan [Ruj 2].

Gangguan berlebihan terhadap burung pantai di kawasan berehat boleh merosotkan kesejahteraan fizikal mereka. Peningkatan penggunaan tenaga akibat penerbangan sewaktu tempoh berehat sebagai tindak balas terhadap gangguan boleh mengurangkan tahap simpanan tenaga ke paras rendah -

iaitu ke paras yang tidak dapat ditambah semula melalui kadar pengambilan makan. Ini akan menjejaskan kemandirian hidup atau kejayaan pembiakan [Ruj 3]. Ini adalah penting terutamanya untuk burung pantai yang bermigrasi (Kotak 2) apabila mereka cuba menambah berat badan yang diperlukan untuk kejayaan migrasi.

Kawasan berehat burung pantai juga boleh mendatangkan faedah tambahan kepada pemuliharaan burung air kerana kawasan ini juga sesuai untuk digunakan sebagai kawasan berehat bagi burung air lain yang mencari makanan di kawasan pesisiran pantai - contohnya burung camar (*terns*), burung laut (*gulls*), burung pucung (*herons*), burung undan (*pelicans*), kedidi paruh sudu (*spoonbills*) dan burung pependang (*cormorants*). Kawasan berehat burung pantai turut menyediakan habitat mengawan untuk spesies persisiran pantai yang merangkumi pelbagai burung pantai - terutamanya Kedidi (*plovers*), Kedidi Kaki-Panjang (*stilts*) atau spesies Kedidi Paruh-cekuk (*avocets*), burung camar (*terns*) dan burung laut (*gulls*) [Ruj 4].



Kedidi Pisau Raut (*Whimbrels*) berehat di bahagian atas kawasan dataran air pasang surut (*upper tidal flats*) sewaktu air pasang-surut anak (*neap tide*) (Gambar: Micha V Jackson)

KOTAK 1. APA ITU BURUNG PANTAI?

Burung pantai merangkumi pelbagai kumpulan burung air yang berkongsi ciri-ciri penyesuaian pemakanan di kawasan air cetek dan/atau berlumpur basah atau berpasir. Secara umumnya, mereka mempunyai kaki yang panjang jika dibandingkan dengan saiz badan, dan kepelbagaian paruh yang berlainan saiz dan bentuk untuk memudahkan kebolehcapaian mangsa sama ada dibawah atau diatas substrat yang berlumpur atau berpasir. Kebanyakan burung pantai bergantung kepada kawasan tanah lembap di pesisiran pantai dan/atau kawasan air tawar bagi sebahagian daripada kitaran hidup mereka.

Sesetengah spesies burung pantai merupakan pakar habitat pesisiran pantai dimana mereka jarang bergerak ke kawasan daratan pedalaman, manakala sesetengah spesies merupakan spesies umum yang boleh bergerak di antara kawasan tanah lembap di kedua-dua kawasan pesisiran pantai dan di daratan pedalaman, dan sesetengah spesies yang lain pula merupakan spesies pakar kawasan habitat daratan pedalaman [Ruj 7]. Mereka kerap mengunjungi kawasan dataran *intertidal* yang bertanah lumpur atau berpasir di pesisiran pantai untuk mencari makanan - kawasan yang terdedah sewaktu air surut dan selalunya dibanjiri air laut sewaktu air pasang.



Contoh burung pantai (arah jam dari atas kiri): Kedidi Batu (*Ruddy Turnstone*), Kedidi Tiram Australia (*Australian Pied Oystercatcher*), Kerinyut Biasa (*Pacific Golden Plover*), Kedidi Ekor Berjalur (*Bar-tailed Godwit*) (Gambar Micha V Jackson).

Pemilihan kawasan berehat burung pantai

Sebelum membuat keputusan untuk pengurusan kawasan berehat, adalah penting untuk memahami perilaku dan pemilihan oleh burung pantai untuk kawasan berehat. Secara keseluruhannya, terdapat beberapa ciri penting (Rajah 1, Rajah 2) [Ruj 1,13] bagi pemilihan kawasan untuk berehat, termasuk:

Ketinggian paras air pasang: di sesebuah rantau, terdapat beberapa kawasan berehat yang boleh dipilih oleh burung pantai. Mereka mungkin cuma menggunakan kawasan berehat *supratidal* pada waktu air pasang yang paling tinggi sekiranya kawasan pilihan lain dibanjiri air laut. Untuk memastikan kawasan berehat yang sesuai sedia ada sepanjang kitaran air pasang, dan sewaktu kondisi yang berlainan, maka amatlah penting untuk memahami hubungan antara perilaku burung air di kawasan tersebut dengan paras air pasang.

Menghindari pemangsaan: burung pantai diburu oleh burung pemangsa dan kadang-kala oleh haiwan mamalia darat seperti spesies rubah, kucing dan pulasan tanah (*weasel*). Salah satu kebaikan berehat dalam kelompok besar, yang selalunya dilakukan oleh burung pantai, adalah terdapatnya lebih banyak pemerhati untuk potensi bahaya. Burung pantai juga lebih gemar kawasan berehat dimana kebolehlihatan persekitarannya luas untuk mengurangkan risiko pemangsaan sewaktu berehat. Oleh itu, mereka lebih menggemari kolam yang terbuka luas, pulau atau beting pasir yang dikelilingi air. Kebiasaannya, mereka akan mengelakkan kawasan yang mempunyai tumbuhan tinggi atau struktur tinggi yang boleh membataskan penglihatan dan boleh digunakan oleh haiwan pemangsa untuk berselindung tatkala mendekati mereka. Pokok dan struktur binaan juga sering dielakkan kerana boleh dihindang oleh burung pemangsa. Walaubagaimanapun, dalam keadaan tertentu, kumpulan kecil burung pantai boleh "bersembunyi" dalam tumbuh-tumbuhan tebal, dan mereka boleh juga merunduk (*crouch*) untuk mengelakkan bayangan. Mereka juga boleh memilih untuk berehat di kawasan yang sepadan dengan warna bulu mereka.

Mengelak gangguan: burung pantai amat peka terhadap gangguan sewaktu berehat, yang boleh menyebabkan mereka terbang meninggalkan kawasan berehat yang bersesuaian. Aktiviti rekreasi manusia di sekitar kawasan berehat boleh menimbulkan gangguan, contohnya berjalan, pemanduan laluan "luar-jalan" (*off-road*), pemerhatian burung atau fotografi yang terlalu dekat dengan mereka, atau operasi alatan di udara (*aerial*) seperti layang-layang atau dron. Aktiviti rekreasi manusia merupakan gangguan yang seringkali berlaku terhadap burung pantai sewaktu air pasang tinggi. Gangguan terhadap burung pantai juga boleh diakibatkan oleh aktiviti pengeluaran manusia seperti penuaian akuakultur, kenderaan dan jentera, serta helikopter. Salah satu sumber gangguan yang utama adalah haiwan domestik seperti kucing, anjing, kuda atau haiwan ternakan. Terdapat juga gangguan semulajadi seperti burung pemangsa dan haiwan pemangsa di darat.

Pengurangan kos tenaga (perjalanan): burung pantai cenderung untuk mengurangkan kos tenaga berehat dengan memilih kawasan

berehat yang berdekatan dengan kawasan makan (iaitu berhampiran dengan kawasan intertidal untuk burung persisiran pantai), jikalau kawasan tersebut memenuhi keperluan yang lain seperti mengelakkan pemangsaan dan mempunyai kurang gangguan.

Pengurangan kos tenaga (termoregulasi): Terdapat juga kos tenaga untuk keperluan termoregulasi terhadap burung pantai – iaitu, menyejukkan badan di kawasan berehat yang panas atau memanaskan badan di kawasan berehat yang sejuk. Di laluan *East Asian-Australasian*, kebanyakkan burung pantai sewaktu musim bukan-membiak akan menghabiskan masa di kawasan yang panas serta beriklim tropika. Tetapi untuk kebanyakan burung pantai, terutamanya yang bermigrasi untuk membiak di kawasan Artik, mereka juga perlu memastikan fisiologi dalaman dan bulu mereka sentiasa panas sewaktu dalam lingkaran suhu sifar. Perilaku yang biasa untuk mengelakkan suhu panas adalah dengan berehat di substrat yang lembap, atau dalam kawasan air cetek supaya haba tersebut boleh dilenyapkan daripada kaki mereka ke kawasan sekeliling yang lebih sejuk. Sewaktu berehat dalam keadaan dingin atau berangin kencang, maka formasi kumpulan boleh dijadikan lebih padat kerana mereka boleh berlindung dengan bergantung antara satu sama lain, dan burung pantai juga boleh memilih lokasi yang dapat mengurangkan kehilangan tenaga (sebagai contoh bersebelahan dinding atau tanggul yang dilindungi angin).

Peluang mencari makanan: sesetengah kawasan berehat, terutamanya kolam yang cetek, boleh memberi peluang kepada sesetengah spesies burung pantai untuk mencari makanan secara berterusan tanpa mengendahkan keadaan air pasang-surut. Burung pantai mungkin lebih menggemari kawasan sedemikian, atau peluang dimana burung pantai boleh meluangkan masa sepanjang kitaran air pasang di kolam *supratidal*, hanya jika terdapat makanan yang mencukupi. Secara keseluruhan, burung pantai yang boleh mencari makanan di atas permukaan air atau kolom air (*water column*) - contohnya Kedidi Paruh-cekung (*avocets*) dan Kedidi Kaki-panjang (*stilts*), dan burung pantai kecil yang memakan mangsa yang kecil (contohnya Kedidi Luris Leher (*Red-necked Stint*), Kedidi Paruh Sudu (*Spoon-billed Sandpiper*), Kedidi Pantai (*Kentish Plover*) dan Kedidi Pasir Kendi (*Curlew Sandpiper*) lebih berkemungkinan untuk mencari mangsa di persekitaran *supratidal* [Ruj 5]. Secara umumnya, kolam *supratidal* tidak mampu untuk menampung mangsa besar atau mangsa yang dapat menggali lebih dalam seperti mangsa yang digemari spesies burung pantai besar - contohnya Kedidi Timur (*Far Eastern Curlew*), Kedidi Kendi (*Eurasian Curlew*), Rapang Kelabu (*Grey Plover*), Kedidi Ekor Berjalur (*Bar-tailed Godwit*).

Berehat waktu malam: di sesetengah kawasan, burung pantai menggunakan kawasan berehat yang berlainan pada waktu siang dan malam. Corak berehat nokturnal adalah kurang difahami. Secara umum, pada waktu malam, burung pantai akan lebih berwaspada terhadap haiwan pemangsa, dan mungkin tidak menggunakan kawasan berehat siang pada waktu malam jikalau haiwan pemangsa boleh mendekati kawasan tersebut. Kawasan yang mempunyai air cetek mungkin lebih digemari pada waktu malam kerana ia lebih sukar untuk haiwan pemangsa mendekati mereka. Pada waktu malam, burung pantai yang

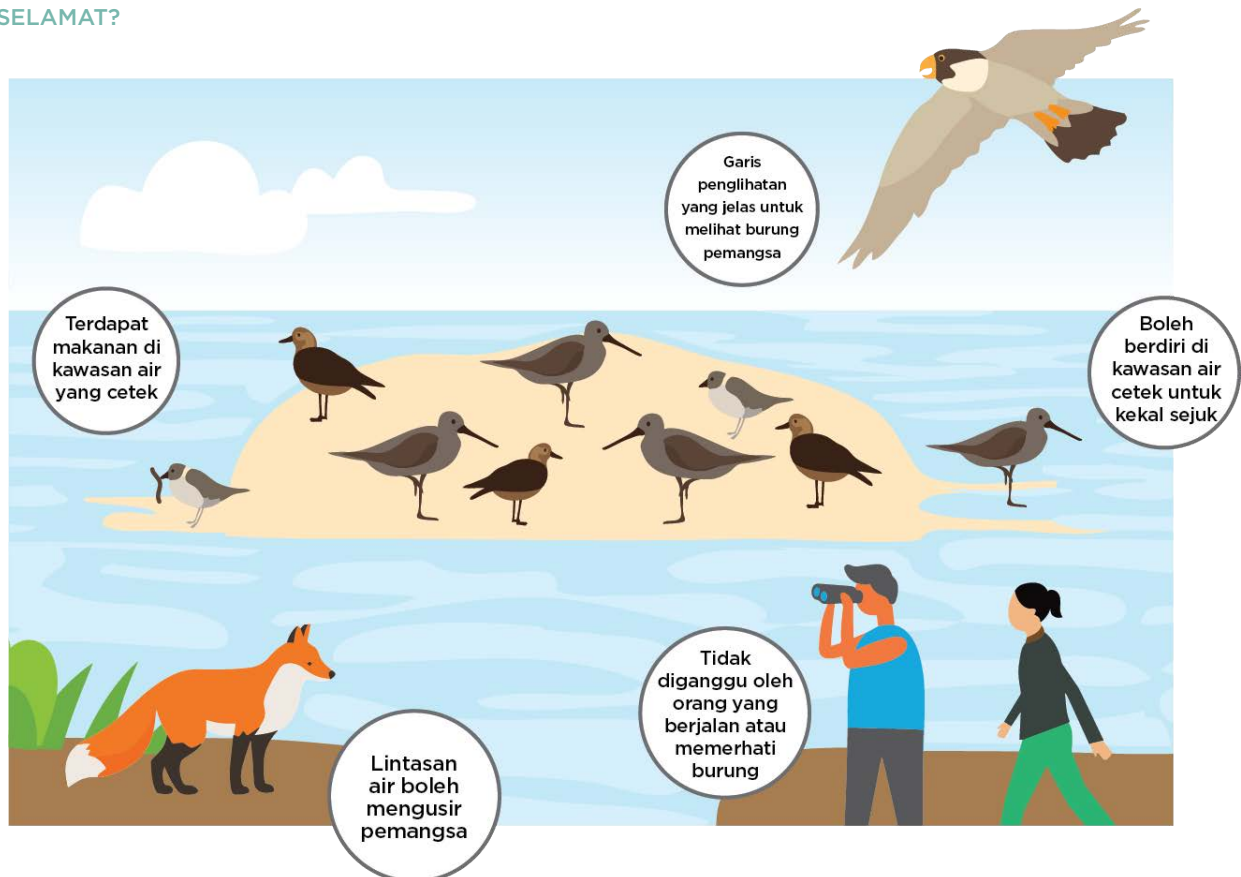
berehat cenderung untuk mengelakkan pencahayaan tiruan (*artificial lighting*).

Kebolehcapaian kawasan berehat: laluan oleh burung untuk bergerak antara kawasan mencari makanan dan kawasan berehat mungkin mempunyai halangan atau risiko, termasuk struktur buatan manusia seperti turbin angin atau talian kuasa atas. Halangan mungkin boleh menyebabkan burung pantai meninggalkan kawasan berehat yang

sesuai tetapi yang lebih penting, ia boleh menjadi punca kematian terutamanya pada waktu malam.

Secara umumnya, corak penggunaan kawasan berehat berubah mengikut bulan dan musim. Oleh itu, pemantauan burung pantai sepanjang tahun adalah penting untuk mencapai kefahaman tentang cara burung pantai menggunakan rangkaian kawasan berehat di rantauan mereka.

RAJAH 2. APAKAH YANG MEMBUATKAN SESEBUAH KAWASAN BEREHAT SELAMAT? SELAMAT?



Kawasan berehat semulajadi dan buatan manusia

Burung pantai menggunakan pelbagai jenis kawasan berehat semulajadi di kawasan air pasang termasuklah bahagian atas kawasan dataran air pasang surut, kawasan berpayau, kawasan lapisan tanah liat atau kawasan tanah lembap air tawar. Beberapa spesies - contohnya Kedidi Pisau Raut (*Whimbrel*), Kedidi-kacau Asia (*Grey-tailed Tattler*), Kedidi Sereng (*Terek Sandpiper*) - boleh berehat diatas hinggapan seperti batu besar atau dahan pokok bakau, walaupun kebanyakan spesies burung pantai lebih gemar berehat di atas tanah atau dalam air cetek.

Kadangkala, secara "tidak sengaja", kawasan buatan manusia juga sesuai dijadikan habitat sewaktu air pasang bagi burung air. Ini adalah hasil daripada aktiviti pengeluaran (Rajah 3). Habitat buatan manusia yang seringkali digunakan oleh burung pantai untuk berehat [Ruj 6] dalam laluan *East Asian - Australasian* termasuklah:

kolam akuakultur - contohnya kolam udang, ikan atau ketam, dan juga dinding kolam-kolam tersebut

kawasan pertanian - contohnya sawah padi, ladang teratai yang kering, atau padang tanah ragut

tiang pancing dan sangkar - tiang mendatar yang digunakan untuk menyokong jaring ikan dan sangkar ikan terapung di kawasan *intertidal* dan *supratidal*

pelabuhan - kolam dikorek dalam pelabuhan

loji kuasa - kolam dikorek atau kolam sisa abu arang batu di loji kuasa

penambakan tasik dan kolam - kawasan yang telah ditambah dan tidak lagi mengalami air pasang surut sepenuhnya, namun tiada penggunaan tanah yang jelas

kolam pembuatan garam - kolam penyejatan yang digunakan untuk pengeluaran garam secara komersial, beserta dinding kolam-kolam tersebut

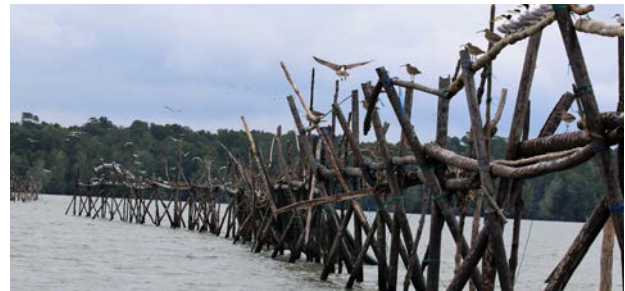
kolam rawatan air kumbahan (iaitu pembedahan) - kolam dimana proses rawatan dan pemecahan biologi semulajadi digunakan untuk merawat (membersihkan) air kumbahan, efluen atau air kelabu (*greywater*)

atap bangunan - kebiasaannya digunakan sebagai pilihan terakhir apabila tiada kawasan berehat lain yang boleh digunakan

Selain kawasan berehat buatan manusia yang tidak dibangunkan khas untuk burung air (sila lihat senarai diatas), beberapa **kawasan berehat telah dibina** atau diselenggara khas secara mekanikal untuk burung pantai berehat sewaktu air pasang. Contohnya sebahagian daripada tanah rizab alam semulajadi atau sebagai pengimbang pembangunan.

Antara semua kawasan buatan manusia yang digunakan oleh burung pantai sebagai kawasan berehat air pasang, kolam pembuatan garam juga berkemungkinan besar dapat memberi lebih banyak peluang untuk mencari makanan.

RAJAH 3. CONTOH KAWASAN BEREHAT BUATAN MANUSIA DI EAAF YANG DIGUNAKAN OLEH BURUNG PANTAI SEWAKTU AIR PASANG



Dari atas kiri mengikut arah jam: Burung pantai dan Sekendi Sudu Asia Timur (*Black-faced Spoonbills*) berehat dalam kolam ditambah yang cetek di Korea Republik (gambar: Nial Moores); burung pantai berehat di dalam kolam dikorek dalam sebuah pelabuhan di Australia (gambar: Micha V Jackson); burung pantai dan burung camar (*terns*) berehat di atas tiang pancing di Indonesia (gambar: Yus Rusila Noor); burung pantai mencari makanan dalam sebuah kolam pembuatan garam di Thailand (gambar: Pete Short).

KOTAK 2: BURUNG PANTAI BERMIGRASI DI LALUAN *EAST-ASIAN AUSTRALASIAN*

Terma “laluan” (*flyway*) merupakan istilah berkonsepkan geografi yang merujuk kepada keseluruhan rantau yang digunakan oleh burung yang bermigrasi untuk bergerak dari kawasan membiak ke kawasan bukan-membiak termasuklah kawasan persinggahan (iaitu kawasan untuk berehat dan mencari makanan) [Ruj 8]. Walaupun mereka boleh ditemui secara meluas serta mempunyai kepelbagaian spesies yang tinggi, burung air yang bermigrasi mempunyai corak perjalanan yang hampir serupa dan laluan migrasi ini dibahagikan kepada lapan jenis laluan global, dimana laluan *East Asian-Australasian* (EAAF) merupakan laluan terbesar. Laluan EAAF merentasi negara Australia dan New Zealand melalui Asia Tenggara dan Asia Timur ke Rusia Utara (termasuk Siberia), China Utara, Mongolia dan Alaska. Laluan ini merangkumi lebih dari 20 buah negara dan menyokong lebih daripada 50 juta burung air. Lebih daripada 50 spesies burung pantai ditemui di EAAF adalah burung yang bermigrasi [Ruj 9].

Dalam menempuh perjalanan berpuluh ribu kilometer setiap tahun, burung pantai yang bermigrasi ini amatlah bergantung kepada wujudnya habitat yang sesuai di sepanjang laluan EAAF, termasuklah kawasan berehat. Oleh itu, mereka amat mudah terdedah (*vulnerable*) dengan kehilangan habitat yang berlaku secara meluas di sepanjang laluan EAAF, terutamanya di zon persisiran pantai yang mempunyai populasi manusia tinggi dan banyak pembangunan. Terdapat beberapa perjanjian pemuliharaan di skala dunia (contohnya *Ramsar Convention* dan *Convention on Migratory Species*), juga di peringkat laluan serantau (contohnya *East Asian-Australasian Flyway Partnership*), dan di skala negara individu ia mempunyai peruntukan yang bertujuan untuk menjaga burung pantai dan habitat mereka [Ruj 10]. Namun begitu, kebanyakan populasi burung pantai semakin menurun dan terdapat beberapa spesies yang diancam kepupusan [Ruj 11, 12].



2. Ciri-ciri penting biofisik kawasan berehat

Dengan adanya pemilihan untuk sesebuah kawasan berehat (lihat Seksyen 1), terdapat juga beberapa ciri biofisik penting setempat yang berhubung-kait dengan penggunaan kawasan berehat tersebut oleh burung pantai [Ruj 13, 14]. Ini termasuklah:

Litupan dan kedalaman air: burung pantai lebih menggemari kawasan yang mempunyai air cetek bersilang dengan adanya lumpur atau pasir terdedah. Spesies burung pantai yang berbeza menggemari atau menggunakan kedalaman air cetek yang berbeza untuk berehat dan makan (walaupun julat kedalaman keseluruhan yang kecil), dan ini berkait rapat dengan ketinggian kaki mereka. Untuk memaksimumkan kepelbagaian spesies burung air, purata kedalaman air sebanyak 0.5 – 15 cm merentasi sesebuah kawasan yang luas adalah digalakkan.

Tumbuh-tumbuhan: secara amnya, tumbuh-tumbuhan merupakan salah satu pencegah ketara untuk sesebuah kawasan berehat digunakan oleh burung pantai, lebih-lebih lagi jika vegetasi tersebut adalah tinggi atau padat. Sebagai garis panduan am: (1) burung pantai jarang menggunakan kawasan yang mempunyai >50% jumlah litupan vegetasi; (2) kebanyakan burung pantai lebih menggemari tumbuhan yang lebih rendah daripada separuh jumlah ketinggian mereka; (3) burung pantai tidak akan menggunakan kawasan penghujung (contohnya permatang atau dinding) sekeliling kolam jika terdapat tumbuh-tumbuhan di atasnya.

Garis penglihatan/struktur: walaupun terdapatnya sebuah kawasan berehat yang tidak mempunyai banyak tumbuhan dalam kawasan tersebut, tumbuhan tinggi seperti kawasan berpokok atau struktur tinggi buatan manusia di sekeliling kawasan berehat boleh menghalang burung pantai daripada menggunakan kawasan tersebut jika ciri-ciri ini mengurangkan keterlihatan atau mengganggu garis penglihatan.

Mangsa: burung pantai mungkin akan menyambung mencari makanan dalam waktu air pasang tinggi jika ada makanan. Burung pantai juga mungkin menggemari kawasan berehat yang mempunyai makanan jika dibandingkan dengan kawasan yang tiada makanan. Di kawasan yang tidak bergantung kepada air pasang surut, makanan burung pantai mungkin merangkumi fauna bentos (iaitu invertebrata yang hidup

dalam lumpur), atau mangsa yang boleh ditemui dalam kolum air – contohnya udang air masin (*brine shrimp*), lalat air masin (*brine flies*).

Salinity (Kemasinan): secara amnya, burung pantai boleh menahan tahap kemasinan yang tinggi kerana mereka dapat mengumuhkan lebihan garam secara cekap. Kadangkala, kolam hipersalin mengandungi kelimpahan makanan untuk burung pantai seperti udang air masin, dan larva lalat air masin. Namun begitu, terdapat imbalan rumit antara saliniti yang boleh menampung beberapa kelimpahan spesies dan saliniti yang terlalu tinggi untuk sebarang invertebrata dan oleh itu burung pantai.

Suhu: di kawasan beriklim panas, burung pantai lebih menggemari kolam dimana mereka boleh berdiri di kawasan air cetek atau diatas tanah yang lembap dan boleh menggunakan kaki mereka untuk melepaskan haba badan (ini mungkin lebih mudah jika berada di kawasan yang terdedah kepada angin) dan seterusnya mengurangkan kos termoregulasi.

Dalam kebanyakan kes, ciri-ciri diatas haruslah dipertimbangkan secara keseluruhan, dan bukan secara berasingan kerana burung pantai mungkin memberi respon kepada beberapa faktor serta interaksi antara mereka.

Akhirnya, walaupun bukanlah salah satu ciri-ciri habitat tersebut, **jarak dari kawasan mencari makan** merupakan salah satu aspek yang penting dalam pilihan sesebuah kawasan berehat. Walaupun burung pantai boleh melakukan perjalanan maksimum 5-20 km daripada kawasan utama mencari makanan antara pasang-surut (bergantung kepada jenis spesies), ini merupakan kos tenaga yang signifikan. Burung pantai akan lebih cenderung untuk memilih kawasan berehat yang berdekatan kawasan mencari makanan jika kawasan-kawasan tersebut memenuhi syarat atau ciri dibincangkan sebelum ini;

Rajah 4 memberikan beberapa contoh mengapa sesetengah kawasan buatan manusia adalah sesuai dan tidak sesuai untuk burung pantai berehat berdasarkan ciri-ciri kawasan berehat yang telah dibincangkan.

RAJAH 4. CONTOH KAWASAN BUATAN YANG SESUAI DAN TIDAK SESUAI UNTUK BURUNG PANTAI BEREHAT

PALING TERUK



Gambar: Micha V Jackson

TIDAK DIGUNAKAN

Kenapa? Paras air terlalu tinggi dan terlalu banyak tumbuhan lebat.



Gambar: Micha V Jackson

KADANG-KALA DIGUNAKAN

Kenapa? Walaupun tebing kolam ini memberikan kawasan berehat tanpa tumbuhan, paras air yang tinggi di sekelilingnya bererti kolam tersebut tidak sesuai digunakan oleh burung pantai untuk berehat atau makan. Kerana paras air yang tinggi, burung pantai akan berkumpul dan bersesak antara satu sama lain di atas tebing kolam tersebut dan ini mungkin akan mendedahkan mereka kepada gangguan.



Gambar: Micha V Jackson

KERAP DIGUNAKAN

Kenapa? Air cetek memberikan mereka peluang untuk mencari makan serta memberikan faedah termoregulasi; kawasan lumpur yang terdedah luas menyediakan kawasan yang terbuka serta garis penglihatan yang baik. Tumbuhan di sekeliling mungkin akan menghadkan garis penglihatan dan mengelakkan sesetengah burung untuk berehat disini.



Gambar: Amanda Lilleyman

SELALU DIGUNAKAN

Kenapa? Air cetek memberikan mereka peluang untuk mencari makan serta memberikan faedah termoregulasi; kawasan lumpur yang terdedah luas menyediakan kawasan yang terbuka serta garis penglihatan yang baik. Tiada benda di kawasan sekeliling yang boleh mengganggu garis penglihatan.

TERBAIK

3. Mengurus kawasan berehat burung pantai

Dalam kebanyakan kes, pengurusan kawasan tempatan boleh mempromosi atau membuat ciri-ciri kawasan berehat yang digemari burung pantai (iaitu air cetek, lumpur/pasir terdedah), dan mengurangkan atau membuang penghalang yang mencegah mereka daripada menggunakan sesebuah kawasan untuk berehat (iaitu tumbuh-tumbuhan, gangguan, struktur seperti palang elektrik/telefon di sekeliling kawasan berehat) [Ruj 15 - 19]. Cadangan pengurusan tempatan sebegini amatlah relevan pada peringkat reka bentuk awal jika sesebuah kawasan berehat dibina secara spesifik untuk burung pantai, atau sewaktu pengurusan sedang dibuat untuk kawasan yang telah wujud, atau kedua-duanya sekali.

Beberapa aspek utama untuk kawasan berehat atau kawasan yang berpotensi dijadikan kawasan berehat yang boleh dipengaruhi oleh pihak pengurus termasuk:

Pengurusan tumbuh-tumbuhan (vegetasi): salah satu cabaran yang amat sukar dihadapi oleh pihak pengurus di sesebuah kawasan berehat adalah untuk memastikan kawasan tersebut bebas daripada tumbuhan. Jika air ditetapkan pada paras yang cetek untuk jangka masa yang panjang, tumbuhan biasanya akan tumbuh dimana akan menjadi terlalu tebal untuk burung pantai (terutamanya di kawasan air tawar). Pengurusan tetap dalam bentuk pengurusan paras air dan penyingkiran fizikal, bahan kimia atau secara biologi sentiasa diperlukan untuk memastikan sesebuah kawasan bebas daripada tumbuhan untuk kegunaan burung pantai. Kebanyakan tumbuhan intrusif di kawasan tanah lembap boleh dibuang atau disekat dengan membanjiri kawasan tersebut selama beberapa minggu; fauna invertebrata mula bertapak sementara kawasan tersebut dibanjiri, dan boleh disediakan untuk burung pantai dengan mengurangkan air kawasan tersebut kepada paras cetek pada waktu strategik. Membanjiri kawasan tersebut dengan air masin (kemudiannya mengalirkan air tersebut) adalah efektif sewaktu ingin mengurangkan vegetasi. Namun begitu, keberkesanan pembanjiran/pengaliran air akan berkurang lama-kelamaan kerana sesetengah tumbuhan (contohnya dari genus *Typha*, juga dikenali sebagai “banat” (*bulrush*) atau “rumput ekor kucing” (*cattails*) di kawasan air tawar, dan *Phragmites* dan *Spartina* yang invasif di kawasan air payau) boleh menghasilkan sistem akar yang meluas dan sistem tuber yang boleh membuatkan mereka untuk bertahan sewaktu ditenggelamkan buat jangka masa yang panjang. Pengurusan kawasan berehat melalui kaedah pembanjiran/penyaliran semula mungkin memerlukan kaedah tambahan lain samada dengan penggunaan kawalan fizikal atau bahan kimia termasuklah, sebagai contoh, pembuangan tumbuhan di bawah paras akar dengan menggunakan mesin, penyemburan racun herba yang disasarkan, dan menggunakan cara ragut untuk menghadkan pertumbuhan vegetasi.

Pengurusan air: selain daripada penggunaan kaedah pembanjiran untuk mengelakkan penambahan tumbuhan (lihat diatas), untuk memastikan kondisi kawasan berehat adalah optimum untuk burung pantai (iaitu kawasan meliputi air cetek dan lumpur/pasir luas), pihak pengurus mungkin perlu membanjirkan sesebuah kawasan jika kawasan tersebut kering, atau mengalirkan air jika jumlah air hujan telah bertakung pada beberapa waktu sepanjang tahun (jumlah air hujan yang terkumpul boleh memberi kesan kepada paras air serta kemasinan sesebuah kolam payau). Terutamanya jikalau objektif adalah untuk membina kawasan

berehat dimana burung pantai turut boleh mencari makanan pada waktu air pasang, maka kecerunan serta paras air boleh digunakan untuk mengoptimalkan peluang mencari makanan. Oleh kerana burung pantai mencari makan di kawasan yang mempunyai perbezaan kedalaman air yang kecil, semakin berdatar sesebuah kawasan tanah lembap tersebut, semakin luas potensi zon mencari makanan tersebut. Apabila paras air tidak berubah dan burung pantai mencari makanan di kawasan yang sama untuk beberapa hari, jumlah binatang pemangsa akan habis dengan kadar segera. Namun begitu, jika paras air surut secara perlahan maka tanah lumpur “segar” akan terdedah secara beransur untuk dieksplotasi oleh burung pantai. Paras air yang meningkat untuk jangka masa pendek pula akan memberi kesan sebaliknya: jika kawasan tanah lumpur yang kering dibanjirkan, ia akan mengambil masa beberapa minggu oleh fauna bentos (iaitu mangsa burung pantai) untuk mengkolonisasi kawasan lumpur yang baharu dibanjiri tersebut dan akan bertambah sehingga mereka menjadi sumber makanan yang menguntungkan. Pihak pengurus boleh melaksanakan manipulasi kedalaman air secara berskala-halus dengan menggunakan pandangan ini untuk menambahkan hasil habitat untuk burung pantai yang bermigrasi dengan menyelaraskan paras air yang optimal dengan waktu migrasi burung. Ini mungkin melibatkan pembanjiran kawasan selama 2-3 bulan sebelum ketibaan burung migrasi ke arah selatan (dapat bantu menambahkan fauna bentos serta mengurangkan jumlah vegetasi), dan kemudiannya mengurangkan paras air secara perlahan-lahan selaras dengan ketibaan burung bermigrasi. Ini juga boleh melibatkan pengaliran air keluar untuk mendedahkan lumpur pada 2-3 minggu sebelum burung pantai berlepas untuk migrasi ke arah utara, sewaktu keperluan tenaga adalah lebih tinggi dari kebiasaannya kerana mereka sedang menambahkan lemak untuk membantu proses migrasi mereka.

Saiz: kawasan berehat yang lebih besar (biasanya kolam untuk kawasan berehat buatan manusia) mungkin akan mengurangkan kesan tumbuh-tumbuhan, struktur binaan di sekeliling kawasan, atau gangguan minimal yang boleh mengelakkan burung pantai daripada menggunakan sesebuah kawasan. Jika boleh dilaksanakan, sebagai contohnya dalam akuakultur atau kompleks rawatan sisa air kumbahan, maka pembuangan beberapa tembok yang tidak digunakan untuk meluaskan kolam terbuka rata serta penambahbaikan garis pandangan dan air yang cetek serta tanah dataran kosong akan menggalakkan jumlah burung pantai untuk menggunakan kawasan berehat tersebut. Walaubagaimanapun, burung pantai juga mungkin akan lebih cenderung ke arah kawasan berehat yang lebih kecil jika kondisinya adalah lebih sesuai atau jika tiada pilihan lain.

Mengurangkan gangguan: dalam kebanyakan kes, habitat buatan manusia seperti pelabuhan, pembuatan garam dan kawasan berehat dibina memainkan peranan sebagai kawasan yang baik untuk burung pantai adalah kerana aktiviti rekreasi manusia di kawasan tersebut adalah terhad atau dilarang sama sekali. Di sesetengah rantau, burung pantai lebih menggemari kawasan buatan manusia daripada kawasan semulajadi seperti pantai. Ini adalah kerana kawasan semulajadi merupakan kawasan yang akan membawa lebih banyak gangguan rekreasi manusia. Adalah bermanfaat untuk mengurangkan akses orang awam ke beberapa kawasan di kawasan tanah lembap dimana terdapat binaan yang boleh diakses orang awam - dimana gangguan mungkin akan menjadi masalah untuk

burung berehat atau membiak.

Mungkin juga boleh menambah ciri reka bentuk yang dapat menghadkan gangguan manusia – contohnya, kebanyakan orang tidak suka jika kaki mereka basah, oleh itu jika kawasan berehat diletakkan diatas pulau atau dipisahkan daripada laluan jalan dengan menggunakan saluran air yang dalam, ini mungkin boleh memastikan orang akan berada di jarak yang sesuai daripada burung, iaitu sekurang-kurangnya 200m [Ruj 20]. Selain itu, meletakkan skrin di antara laluan jalan dan kawasan berehat juga merupakan salah satu pilihan yang boleh dilakukan. Akhirnya, dengan mendirikan papan tanda yang menerangkan kepentingan kawasan tersebut untuk burung pantai, mengapa gangguan boleh membahayakan mereka, menunjukkan cara bagaimana orang sepatutnya berkelakuan, ini boleh mempengaruhi tingkah laku orang ramai.

Akses pelawat: dalam sesetengah kes, ianya mungkin adalah sesuai untuk membuka akses pelawat kepada kawasan berehat untuk mempromosikan pengalaman alam semulajadi serta pemuliharaan burung pantai. Pilihan untuk dipertimbangkan oleh pihak pengurusan adalah dengan pembinaan infrastruktur untuk memerhati burung secara tertutup (Rajah 5), dimana orang awam boleh memerhati dan mengambil gambar burung tanpa mengganggu mereka. Selain itu, pihak pengurusan boleh mempertimbangkan penggunaan ciri fizikal yang menghadkan gangguan seperti beting pasir atau pulau, dan menghadkan penggunaan dron.

Matlamat, pemantauan dan pengurusan adaptif: Amatlah penting bagi pihak pengurusan untuk mengusahakan identifikasi dan dokumentasikan matlamat untuk kawasan berehat air pasang sebelum mengambil tindakan pengurusan supaya pihak pengurus boleh membuat penilaian samada burung pantai tersebut memberi respon kepada tindakan pengurusan seperti yang dijangka atau tidak. Tanpa adanya matlamat yang didokumentasikan secara jelas, ianya adalah mustahil untuk menentukan samada tindakan pengurusan tersebut adalah “berfungsi dengan berjaya” atau memerlukan penambahbaikan. Terutamanya untuk pihak pengurusan pada masa depan yang mungkin tidak terlibat dalam rancangan

binaan aktiviti pengurusan pada awalnya. Ianya juga penting untuk mendokumentasikan tindakan pengurusan yang telah diambil dari masa ke semasa; kerana ini akan membantu pihak pengurus yang mengambil-alih seterusnya untuk menambah pengetahuan serta respon pengurusan habitat bagi burung pantai di laluan serantau. Akhir sekali, amatlah penting untuk sentiasa memantau keadaan habitat tempatan dan populasi burung pantai untuk mengenal pasti samada/bagaimana mereka berubah sepanjang masa, supaya penambahbaikan atau perubahan boleh dilakukan terhadap praktis pengurusan jika diperlukan. Perubahan di kawasan berehat/makan yang lain atau kawasan makan di dalam rangkaian tempatan mungkin boleh memberi kesan terhadap pengurusan yang diperlukan. Walaupun relevan di kawasan buatan manusia, ianya adalah penting untuk memantau sebarang penggunaan teknik invasif seperti perangkap atau jaring kabut yang mungkin dipasang di sesebuah kawasan untuk menghalau burung daripada menggunakan kawasan tersebut.

Penglibatan masyarakat: dalam kebanyakan kes, kawasan berehat air pasang berada di luar kawasan lindungan. Bagi habitat buatan manusia seperti kolam akuakultur, kolam pembuatan garam atau pelabuhan, kawasan ini mungkin memainkan peranan yang penting untuk pekerjaan tempatan dan mata pencarian hidup, dan orang ramai mungkin merasakan bahawa terdapatnya konflik antara aktiviti mereka dan pemuliharaan burung. Dalam kes sebegini, adalah penting untuk melibatkan pertemuan pihak komuniti dan pihak pengurus kolam. Bagi kes kolam akuakultur, mungkin penting untuk berbincang bersama pihak nelayan berkenaan pemakanan burung pantai, serta potensi adanya burung di kolam mereka. Sedikit pampasan mungkin diperlukan untuk membolehkan pelaksanaan pengurusan kolam untuk burung (contohnya, mengalirkan air dari kolam-kolam sewaktu migrasi). Dalam kes di mana kawasan yang mempunyai akses orang awam untuk berekreasi, amatlah penting untuk mendidik orang ramai tentang kesan gangguan terhadap burung pantai (lihat atas).

RAJAH 5. CONTOH “INFRASTRUKTUR PEMERHATIAN BURUNG”



Di infrastruktur pemerhatian burung yang berada di tanah rizab semulajadi Mai Po, orang ramai boleh memerhati dan mengambil gambar burung di kawasan tanah lembap tanpa mengganggu mereka. Gambar: WWF-Hong Kong.

4. Pertimbangan lain

Selain memberi fokus kepada cara untuk menguruskan kawasan supratidal agar ia boleh menyediakan kawasan berehat yang sesuai untuk burung pantai, ia juga penting untuk mengakui bahawa habitat supratidal buatan manusia seperti kolam akuakultur dan kolam pembuatan garam memainkan peranan yang penting untuk komuniti tempatan, ekonomi dan mata pencarian hidup, dan dokumen ini disediakan atas tujuan tersebut. Keputusan berkenaan pengurusan di kawasan-kawasan ini akan sentiasa didorong oleh keperluan manusia. Walaupun begitu, pada kebiasaannya, pengurusan kolam untuk membawa kebaikan kepada burung pantai boleh dilakukan tanpa gangguan besar terhadap aktiviti pengeluaran setempat. Ternyata, kehadiran burung di habitat buatan manusia mungkin boleh memberi peluang tambahan untuk komuniti tempatan dan mata pencarian hidup, contohnya dengan memberi peluang untuk eko-pelancongan atau pembelajaran tentang alam semulajadi di kawasan tersebut. Terdapat juga panduan untuk menghasilkan program sebegini, namun panduan itu adalah diluar skop dokumen ini yang memberi fokus tentang

cara untuk menguruskan kawasan air pasang untuk burung pantai.

lanya juga penting untuk sentiasa ingat bahawa kawasan individu tidak beroperasi secara sendiri dari sudut pandangan burung. Burung pantai mungkin perlu membuat perjalanan diantara kawasan-kawasan berehat air pasang bergantung dengan keadaan cuaca atau makanan, ataupun jika burung tersebut diganggu di sesuatu kawasan lain. Oleh itu, rantau yang menampung jumlah burung pantai yang besar memerlukan beberapa kawasan berehat supra pasang-surut untuk memastikan bahawa terdapatnya habitat sedia-ada yang mencukupi setiap kali waktu air pasang.

Akhir sekali, terdapat beberapa aspek bagi habitat kawasan berehat burung pantai dan pengurusannya yang belum difahami sepenuhnya. Beberapa kawasan yang memerlukan penyelidikan tambahan telah diterokai di bahagian lampiran, yang juga merangkumi rujukan berguna untuk bahan tersusun dalam dokumen ini.

Untuk menghasilkan dokumen ini, bukti-bukti dari jurnal ilmiah dan dokumen teknikal telah digabungkan beserta dengan pengalaman pihak pengamal profesional dan penyelidik dari beberapa negara, termasuklah dengan penyusunan nasihat pihak pakar semasa bengkel di 2020 East Asian-Australasian Flyway Shorebird Science Meeting dan pengenalanpastian tindakan melalui carian laman sesawang conservationevidence.com Dokumen rujukan telah disusun di bahagian "Dokumen rujukan yang berguna" di lampiran. Kami amat berterima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan input melalui pelbagai forum. Terima kasih juga kepada individu berikut kerana menyumbangkan input bertulis yang signifikan kepada dokumen ini: Tatsuya Amano, Fion Cheung, Jimmy Choi, Nicola Crockford, Vivian Fu, Richard Fuller, Ward Hagemeijer, Roz Jessop, Katherine Leung, Jing Li, Amanda Lilleyman, Sora Marin-Estrella, David Melville, Nial Moores, Tong Mu, Taej Mundkur, Danny Rogers, William Sutherland, dan Xianji Wen. Input teknikal Wetlands International disokong oleh Arcadia, sebuah dana amal oleh Lisbet Rausing and Peter Baldwin. Dokumen diterjemahkan oleh Batrisyia Teepol, Dr Aazani Mughaid dan Au Nyat Jun, Malaysian Nature Society Kuching Branch.

Dokumen disunting oleh Micha V Jackson dan Phil Straw. Peruntukan untuk susun atur dan terjemahan disediakan oleh the Australian Wader Studies Group. Untuk maklumat lanjut, sila hubungi micha.v.jackson@gmail.com.

Penulisan rujukan yang dicadangkan: Jackson, Micha V; Straw, Phill (eds), 2021: Coastal hightide shorebird habitat management guidelines. figshare. Online resource. doi: [10.6084/m9.figshare.16628560.v1](https://doi.org/10.6084/m9.figshare.16628560.v1)



ORGANISASI SOKONGAN

