



SUARA KONTEMPORARI  
**KOSMO!**

**Jumaat 2 Feb. 2007**

**// Menyelami Hidup Anda**

# Survival bakau

**10 tanda jatuh cinta /30**

**Kejutan Blast Off 3 /38&39**



Pillowtube berperanan memulihara bakau

# Perisai hakisan ombak

Habitat paya bakau di pesisiran Sungai Besar, Sabak Bernam, Selangor menerima kesan buruk yang berterusan semenjak dilanda tsunami pada Disember 2004 lalu. Wartawan **HAMZAH ABDUL HAMID** dibawa meninjau lokasi tersebut untuk mendekati inovasi yang mampu menyelamatkan ekosistem di situ.

**P**ERLAHAN tetapi nyata. Itulah yang boleh dirumus apabila mengulas mengenai dua perkara. Pertama, masalah hakisan yang berlaku di habitat paya bakau di Sungai Besar, Sabak Bernam, Selangor. Ancaman tersebut telah menyebabkan kepadatan mendapan tanah dan lumpur di muara sungai berkenaan semakin berkurangan.

Semenjak kawasan itu dijejaskan tempas tsunami pada penghujung tahun 2004 dahulu, masalah hakisan terus berlaku setiap kali dipukul ombak.

Ancaman tersebut bukan sekadar mengakibatkan bakau-bakau itu akhirnya tumbang dan mati. Jatuhan benih bakau dari pokok yang masih tinggal pula dibimbangi tidak sempat tumbuh kerana dihanyutkan oleh air laut.

Lantaran itu, pokok bakau di situ tidak berupaya menjana pertumbuhan semula dalam kuantiti dan kekerapan semula jadi. Dalam jangka masa panjang, koloni bakau Sungai Besar itu akan lenyap sedikit demi sedikit.

Perkara kedua adalah realiti kemusnahan yang telah mencetuskan kesedaran alam sekitar dan juga inovasi teknologi. Walaupun prosesnya perlahan, ia nyata menjanjikan kesan positif dan harapan survival bakau untuk masa akan datang.

Ini merajut kepada keria penyelidikan dan pembinaan benteng penahan ombak di kawasan tersebut yang diterajui sebuah firma pembinaan, Perwira Bintang Holdings Sdn. Bhd., (PBHSB).



PEMANDANGAN dari udara menunjukkan kesan kemusnahan dan usaha pemuliharaan bakau di Sungai Besar, Sabak Bernam, Selangor.

*KOSMO!* yang turut dijemput ke lokasi berkenaan baru-baru ini diberi pendedahan mengenai fungsi ciptaan teknologi yang dinamakan *Pillowtube*. Rentangan binaan mesra alam yang diperbuat daripada material berkualiti tinggi ini telah diluluskan oleh Kerajaan Negeri Selangor dengan diiringi sokongan pembiayaan yang hampir mencecah RMI juta.

Menurut Ketua Pegawai Eksekutif PBHSB, Datuk Tan Kar Meng, projek yang diperakukan oleh Jabatan Perhutanan Negeri Selangor ini mampu

menjangkau perbelanjaan antara RM3 juta hingga RM6 juta jika melibatkan kawasan perlindungan sepanjang satu kilometer.

"*Pillowtube* ini bukan sahaja bertindak memecahkan kekuatan ombak ketika air pasang, malah ia membenarkan air yang lebih tenang mengalir masuk di antara ruang renggang tiub-tiub bantal dengan membawa belatun tiub pasir dan tanah," ujar beliau.

Secara tidak langsung, melalui cara tersebut, proses penambakan laut terus berlaku mengikut peredaran masa.

*Pillowtube* yang direka bentuk sepe-

nuhnya oleh tenaga tempatan begitu istimewa kerana ia diperbuat daripada bahan tenunan gentian kukuh. Ia mengandungi sluri serta bahan sumber semula jadi seperti pasir yang diisi secara hidraulik.

Saiz dimensinya pula bergantung kepada kawasan yang hendak dilindungi serta keadaan laut.

Benteng *Pillowtube* yang terdapat di Sungai Besar itu bertindak melindungi zon perlindungan bakau sepanjang kira-kira 250 meter. Tiub itu mempunyai kelebaran 3.25 meter dan setinggi 1.8 meter setiap satu.

Ia bersifat kekal dan akan sehati dengan alam sekitar. Selepas berjaya mengumpulkan semula mendapan tanah yang diperlukan di zon perlindungan, proses penambakan seterusnya boleh dilakukan dengan memasang tiub tersebut lebih jauh ke arah laut.

Pemasangan *Pillowtube* tidak memerlukan banyak mekanisme jentera berat sementara proses pembesaran kawasan perlindungan bakau boleh dilaksanakan mengikut kemajuan pembentukan zon penambakan.

Menyentuh soal penambakan, ia suatu isu yang amat membimbangkan kerana garis pantai Sungai Besar telah pun menyusut sehingga 1.5 kilometer sepanjang tempoh empat dekad lalu.

Masalah hakisan ombak ini nyata membawa bersama pelbagai masalah ekosistem yang berhubung rapat dengan perhubungan antara manusia dan alam sekitar. Penduduk di pinggir laut maklum akan risiko yang bakal berlaku sekiranya terjahan ombak menghampiri kawasan daratan.

"Teknik perlindungan ombak konvensional yang menggunakan bong-

PROSES pertumbuhan semula bakau berlaku secara semula jadi dan juga dengan bantuan manusia di sebelah dalam lindungan *Pillowtube* yang airnya lebih tenang.



- Hutan paya bakau biasa ditemui di kawasan muara dan delta terlindung di zon tropika dan sub tropika antara 32 darjah Garis Lintang Utara dan 38 darjah Garis Lintang Selatan.

- Bakau dapat hidup dengan baik pada suhu antara 19 darjah hingga 40 darjah Celcius dengan kadar toleransi perubahan suhu yang tidak melebihi 10 darjah Celcius.

- Bakau tumbuh subur dan padat di kawasan yang berlaku proses pelumpuran dan perkumpulan bahan organik. Ritma pasang-surut, kemasinan air laut dan ancaman pencemaran marin adalah antara faktor yang terpaksa diadaptasi oleh pokok bakau.

- Sebagai agen pemendapan, kandungan substrat yang paling lazim ditemui di hutan bakau adalah tanah lumpur yang bercampur dengan tanah liat dan bahan organik. Terdapat juga hutan bakau yang tumbuh di atas tanah gambut. Substrat yang lain adalah lumpur dengan kandungan pasir yang tinggi, atau pecahan batu karang, terutamanya di pantai-pantai yang berdekatan dengan terumbu karang.

- Di Malaysia, ia meliputi kawasan seluas 586,036 hektar dengan 57 peratus terdapat di Sabah, 26 peratus di Sarawak dan 17 peratus di Semenanjung Malaysia.

- Selain bencana ribut dan taufan, hakisan ombak turut menjadi musuh utama bagi habitat paya bakau. Sehingga hari ini, hampir 30 peratus daripada 4,809 kilometer kawasan perairan negara diancam hakisan.

- Enam buah pulau di luar pesisir pantai Klang, Selangor dan Pulau Kukup, Johor merupakan pulau-pulau berhampiran pantai yang sebahagian besar diliputi hutan paya bakau.

- Hutan paya bakau adalah habitat untuk pelbagai spesies tumbuhan, namun kira-kira 60 spesies sahaja layak dikategorikan sebagai genus bakau. *Avicennia* (api-api), *Rhizophora* (bakau), *Sonneratia* (perapat), dan *Bruguiera* (beruas atau tumu) adalah antara genus utama yang berupaya mengadaptasi persekitaran ekstrem di habitat bakau.

- Adaptasi fisiologi bagi kebanyakan bakau untuk bertahan dalam persekitarannya dibantu oleh organ khas seperti aneka bentuk akar dan kelenjar garam di bahagian daun. Misalnya, *Rhizophora* yang terletak di barisan hadapan yang menghadap laut, ia mengembangkan akar tunjang mencengkam tanah lebih dalam supaya dapat menahan terjahan ombak.

- Akar *Avicennia* dan *Sonneratia* timbul di permukaan lumpur untuk mengambil oksigen dari udara, sementara *Bruguiera* mempunyai akar lutut yang memanjang dan berkeluk-keluk untuk memastikan cengkaman stabil di atas lumpur, selain digunakan untuk bernafas.



**GELUNG** gentian berisi serat kelapa sawit menyelamatkan benih bakau.



**PROSES** pemuliharaan kawasan bakau itu mampu mengembalikan kualiti habitat pembiakan ikan, udang dan ketam, seterusnya membantu meningkatkan hasil tangkapan nelayan.

◀ kah-bongkah batu hanya memberi perlindungan jangka pendek. Selain terlerai akibat dibawa ombak dalam tempoh masa tertentu, timbunan bongkah batu itu juga menghalang pertumbuhan semula jadi bakau tersebut," kata Tan.

Sedangkan *Pillowtube*, menurut Tan, lebih toleran dengan membenarkan bakau kurap dan bakau minyak yang telah pupus di kawasan lindungan itu untuk tumbuh semula. Pada masa yang sama, pokok-pokok bakau yang sedang mengalami penyakit akibat jangkitan parasit dapat dipulihkan.

"Kawasan perlindungan *Pillowtube* bertindak sebagai pusat pemuliharaan semula jadi bagi bakau yang terancam. Bagi mengelakkan anak benih pokok bakau dihanyutkan ke laut lepas, kaedah pemasangan gelung gentian di bahagian sisi kawasan perlindungan telah terbukti berkesan," jelas Tan yang teliti memantau perkembangan projek tersebut memandangkan beliau sendiri dibesarkan di Sungai Besar.

Ketika lawatan ke zon perlindungan itu dibuat semasa paras air sedang surut, kelihatan banyak anak-anak pokok bakau sedang tumbuh, merapati antara satu sama lain dalam deretan dan kelompok baru. Pertumbuhan semula itu berlaku secara semula jadi sementara

ada juga yang dibantu tenaga manusia.

Beliau juga berharap, proses pemuliharaan kawasan bakau itu mampu mengembalikan kualiti habitat pembiakan ikan, udang dan ketam, seterusnya membantu meningkatkan hasil tangkapan para nelayan.

Menurut Tan yang telah lama menjalankan penyelidikan dan pembangunan (R&D) tentang projek itu, kewujudan bakau seumpama perisai penahan ombak. Selain bertindak sebagai pengeluar biomas, ia membantu sedimen terampai untuk mendap di dasarnya lantas mewujudkan komuniti kekal alga dan kelangsungan kehidupan marin.

Tan meminta agar lebih banyak pihak dapat melihat projek pemuliharaan bakau di Sungai Besar sebagai wadah berguna dalam menghargai alam sekitar. Selain mahu memanfaatkan inovasi tersebut di seluruh habitat bakau yang terancam di Malaysia, PBHSB juga bersedia menawarkan konsultasi dan berkongsi teknologi tersebut dengan mana-mana negara lain yang berminat.

"Kejayaan sebenar yang perlu diukur adalah kemajuan yang diperoleh sepan-

jang perjalanan proses ini, bukannya produk yang kami hasilkan.

"Tanggungjawab untuk memuliharaan alam sekitar, khususnya kawasan bakau ini sepatutnya digalas bersama oleh semua pihak. Kita ingin membuka mata masyarakat terhadap kepentingan menjaga habitat ini," ujar Tan penuh harapan.

Kata beliau, kerakusan manusia juga secara tidak langsung menjadi penyebab kemusnahan habitat hutan paya bakau. Projek tebus guna tanah atas nama pembangunan sering mengabaikan kepentingan memelihara fitrah alam semula jadi.

"Ia mengambil masa bertahun-tahun untuk hutan paya bakau mencapai tempoh matang, tetapi beberapa minit sahaja diperlukan untuk memusnahkannya. Fikirkanlah!"



**TAN KAR MENG**

**SELAIN** bertindak memecahkan tenaga ombak, *Pillowtube* juga mengumpulkan mendapan untuk membentuk dataran lumpur baru bagi pembiakan koloni bakau.

