

Bersihkan tumpahan minyak secara bioremediasi

Kaedah uraian minyak mesra alam menggunakan bakteria yang dipencilkan daripada bebola tar mampu mengatasi masalah tumpahan minyak di kawasan marin dan seterusnya menyelamatkan hidupan laut daripada terancam.



Oleh: KHAIRIYAH HANAFI

SUASANA di dalam Makmal Penyelidikan Kesihatan Alam Sekitar di Fakulti Pengajian Alam Sekitar, Universiti Putra Malaysia awal pagi itu tenang seperti biasa.

Dua orang penyelidik yang juga merupakan pelajar tahun akhir Ijazah Doktor Falsafah dan pelajar tahun akhir Ijazah Sarjana Sains dan Teknologi Alam Sekitar fakulti berkenaan, Bruno Martins Nkem serta Tan Hui Nee dilihat khusyuk melakukan eksperimen bersama radas makmal masing-masing.

Melihatkan kunjungan kru Panorama bersama Dr. Normala Halimoon iaitu ketua penyelidik yang juga merupakan Pensyarah Kanan di fakulti tersebut, Bruno mula menghentikan kerja-kerja penyelidikan di meja makmalnya.

Bruno kemudiannya memberi penerangan ringkas sambil tangannya memegang objek berketul dan berpasir yang berwarna hitam.

"Ini merupakan bebola tar yang dikutip daripada kawasan pantai timur di Pantai Rhu Sepuluh, Terengganu."

"Bebola tar terhasil daripada hidrokarbon yang wujud di dalam lapisan minyak. Gabungan hidrokarbon tersebut kemudian membentuk menjadi bebola tar berwarna hitam yang lazimnya ditemui di pesisiran pantai," jelasnya.

Menurut Bruno lagi, mereka kini sedang melakukan proses pemencilan bebola tar yang dinamakan *Cellulosimicrobium cellulans* iaitu sejenis bakteria yang mampu menguraikan minyak di laut.

"Bakteria yang ditingkatkan daripada bebola tar ini mampu mengatasi masalah pencemaran minyak di kawasan marin," jelasnya sebelum menyambung kembali kerja-kerja penyelidikan," jelasnya.

Melihatkan wajah kami yang sedang cuba menghadamkan bait-



PROSES degradasi bakteria ini telah dijalankan lebih empat tahun yang lalu.

bait perkataan yang terkeluar daripada mulut pelajar warga Nigeria itu, Dr. Normala Halimoon mula memberi penerangan dengan lebih terperinci kepada kru Panorama.

"Sebenarnya ini merupakan salah satu proses bioremediasi untuk membersihkan minyak tercemar secara semula jadi yang mesra alam dan seterusnya menyelamatkan hidupan marin."

"Sejak lebih empat tahun lalu, sekumpulan penyelidik yang terdiri daripada tiga orang pensyarah dan dua orang pelajar dari fakulti ini giat menjalankan kajian mengenai tahap degradasi bakteria iaitu *Cellulosimicrobium cellulans* terhadap minyak."

"Bakteria ini dipencilkan daripada bebola tar yang dikutip di kawasan-kawasan pantai yang telah melalui proses disentrigrasi apabila terapung di atas permukaan air laut dalam jangka masa yang panjang."

"Kewujudan bakteria ini mampu membersihkan tumpahan minyak di laut dan seterusnya mengurangkan ancaman hidupan laut daripada masalah kepupusan," jelasnya.

Cerita Normala lagi, penyelidikan yang dilakukan bersama kumpulan penyelidikannya itu merupakan satu kaedah baharu dalam bidang bioremediasi di Malaysia apabila menggunakan sumber daripada bahan semula jadi iaitu bakteria

daripada bebola tar yang tidak merosakkan alam sekitar.

Tumpahan minyak

Lebih menarik setakat hari ini, tiada penyelidikan yang menyeluruh mengenai rawatan pencemaran minyak secara kaedah biologi yang menggunakan mikroorganisma sebagai agen pengurai.

"Sebenarnya selain kaedah pembersihan menggunakan proses bioremediasi ini, pelbagai kaedah lain telah diwujudkan untuk mengatasi pencemaran marin."

"Sebagai contoh di negara-negara luar, mereka mengadakan pembakaran terkawal dan juga penyedutan minyak menggunakan peralatan canggih di kawasan-kawasan marin yang tercemar."

"Bagaimanapun, di sini kami menghasilkan satu kaedah baharu secara biologi iaitu menggunakan bakteria daripada bebola tar yang dikutip di kawasan pantai," jelasnya.

Bercerita lanjut mengenai bakteria tersebut, jelas Normala, dia mula mendapat idea untuk membuat kajian mengenai bakteria tersebut selepas melihat kes-kes melibatkan pencemaran marin dan ancaman hidupan tersebut dikeluarkan di dada akhbar.

"Pencemaran marin selalunya berpunca daripada tumpahan minyak dari pelabuhan dan galian minyak di lautan."

"Selain itu, pelepasan sisa air yang mengandungi minyak dari terestrial seperti sistem rawatan kumbahan

↳ juga menyebabkan hidupan marin terancam.

"Justeru, saya lihat teknologi bioremediasi ini sangat berpotensi dan berkesan untuk merawat air serta tanah yang tercemar dengan minyak yang mengandungi hidrokarbon tanpa memusnahkan persekitaran meskipun mengambil masa," jelasnya.

Menurut Normala, kewujudan hidrokarbon petroleum boleh mencemarkan air laut dan ekosistem kawasan marin apabila ia memasuki persekitaran itu.

"Hidrokarbon yang terkandung dalam minyak adalah toksik kepada hidupan marin. Ia akan membentuk satu lapisan minyak di atas permukaan air yang boleh mengganggu ekosistem hidupan di kawasan marin."

"Situasi tersebut akan menyebabkan kemusnahan alga, rumpai air dan fitoplanton

sebagai pengeluar serta sumber makanan dalam rantai makanan marin dan sungai. Malah, ia akan menghalang cahaya masuk ke dalam air untuk tumbuhan menjalankan proses fotosintesis," jelasnya.

Mesra alam

Justeru, melalui proses degradasi (penguraian) minyak oleh bakteria, ia menjadi satu alternatif baharu yang mesra alam dan kos efektif untuk membersihkan perairan tercemar dan berskala besar seperti laut.

"Hasil daripada penyelidikan yang dilakukan, *Cellulosimicrobium cellulans* ini boleh dibuat dalam bentuk serbuk atau cecair yang bermedia, kemudian disemburkan di kawasan persekitaran yang tercemar."

"Bakteria tersebut kemudian akan melalui proses pertumbuhan secara semula jadi dengan menggunakan minyak sebagai sumber makanan iaitu sumber karbon dan seterusnya mengurai minyak dengan optimum," jelasnya.

Menariknya mengenai bakteria ini ialah ia mampu menguraikan antara 10 hingga 95.4 peratus minyak yang terdapat di dalam air.

Lazimnya, penguraian minyak oleh *Cellulosimicrobium*



NORMALA menunjukkan bakteria daripada bebola tar yang sudah diekstrak menjadi serbuk.



GAMBAR mikroskop menunjukkan bakteria *Cellulosimicrobium cellulans*.



BRUNO memeriksa kadar suhu bagi melihat keupayaan bakteria semasa proses penguraian minyak.

cellulans boleh diuraikan dalam tempoh 10 hari pada pH awal iaitu 7.5 dan suhu 32 darjah Celsius.

Biarpun begitu, parameter persekitaran seperti pH dan suhu perlu dikawal semasa aktiviti ini berjalan bagi membolehkan kadar degradasi maksimum berlaku walaupun ia bergantung kepada kadar kemasinan air laut tersebut.

"Rawatan secara bioremediasi ini bersifat mesra alam dan kos yang rendah untuk membersihkan pencemaran minyak serta menukarnya kepada gas karbon dioksida dan air yang tiada toksik."

"Aplikasi kaedah ini dapat mengawal pencemaran di kawasan berair iaitu sungai dan kawasan marin secara berkesan."

"Justeru, hidupan akuatik dapat ditingkatkan dan ekosistem seimbang wujud di kawasan tersebut dengan kehadiran rantai makanan yang teratur," jelasnya.

Biarpun kaedah ini selamat dan tidak mendatangkan kesan sampingan kepada hidupan marin, namun penggunaan bakteria untuk mengurai tumpahan minyak di kawasan

pantai sangat kurang digunakan di Malaysia.

Dalam pada itu, menurut seorang lagi penyelidik, Tan Hui Nee, dia kini giat menjalankan eksperimen untuk menguji ketahanan *Cellulosimicrobium cellulans* dan seterusnya membolehkan kaedah ini dipraktikkan di persekitaran semula jadi yang tercemar dengan faktor persekitaran pelbagai.

"Proses untuk mendegradasi bakteria ini pada skala yang besar di persekitaran bukanlah satu perkara yang mudah kerana faktor persekitaran yang sukar diduga."

"Tambahan pula setakat ini kesemuanya hanya dilakukan pada skala kecil iaitu di makmal sahaja."

"Setiap hari, kami perlu mencuba dan mencari kaedah baharu bagi memastikan kadar degradasi bakteria ini adalah optimum ketika diaplikasikan di kawasan seperti laut."

"Bagaimanapun, kami percaya kaedah ini mampu dipraktikkan dan seterusnya menyelamatkan hidupan marin secara semula jadi," jelasnya.

Kesedaran ramai bantu cegah pencemaran marin

PENCEMARAN alam sekitar pada hari ini berlaku di mana-mana dan masalah itu terjadi bukan sahaja di laut, malah ia turut melibatkan kawasan darat dan ia melibatkan beberapa pecahan lain seperti pencemaran tanah, udara serta air.

Biarpun begitu, pencemaran air yang meliputi kawasan laut dan sungai merupakan satu perkara yang serius memandangkan ia memberi kesan terhadap hidupan marin.

Menurut Pegawai Lapangan Sahabat Alam Malaysia, Meor Razak Meor Abdul Rahman,

kadar pencemaran marin di negara ini berada pada tahap yang kurang memuaskan.

"Sebenarnya isu pencemaran laut telah lama dibangkitkan dan pencemaran di air biasanya berlaku disebabkan oleh tumpahan minyak serta pembuangan sisa pepejal oleh pihak-pihak yang tidak bertanggungjawab."

"Sedar atau tidak, situasi ini telah menyebabkan kemusnahan habitat hidupan marin seperti

penyu, kerang-kerangan dan hasil-hasil laut yang lain," ceritanya.

Menurut Meor, sikap masyarakat yang masih lagi mempunyai kesedaran yang rendah dan kelemahan penguatkuasaan undang-undang di negara ini merupakan antara punca utama keadaan tersebut semakin berleluasa.

"Sebenarnya hal-hal mengenai kebersihan merupakan perkara asas yang telah dipelajari sejak kecil

lagi. Bagaimanapun, ia tidak dipraktikkan dan dipandang ringan oleh individu."

"Kita patut menjadikan negara-negara maju yang lain seperti Singapura dan Jepun sebagai contoh yang mana mereka begitu menitikberatkan kebersihan alam sekitar dalam kalangan penduduknya."

"Justeru saya berharap agar orang ramai ambil inisiatif untuk ubah sikap dan menjadi lebih bertanggungjawab bagi memastikan kebersihan serta keselamatan hidupan marin," jelasnya.



MEOR

EXTRA

Cellulosimicrobium cellulans

- Merupakan bakteria pengurai minyak daripada bebola tar di lautan
- Kaedah menggunakan bakteria merupakan salah satu proses bioremediasi iaitu aktiviti penukaran mikroorganisma daripada minyak tercemar kepada produk yang tidak berbahaya seperti karbon dioksida dan air
- Kaedah ini adalah mesra alam dan kos yang berkesan untuk membersihkan pencemaran toksik
- Mampu menguraikan minyak antara 10 sehingga 95.4 peratus dalam masa 10 hari
- Bagaimanapun, air mestilah berada pada pH 7.5 dan suhu 32 darjah Celsius
- Kaedah yang dipraktikkan ialah dengan menyebarkan kultur bakteria ke atas lapisan tercemar