

Cara Kulat Menyelamatkan Planet

"... Kami membawa kehidupan kepada bumi. Mungkin anda tidak dapat melihatnya, tetapi kami sentiasa berkembang di sekeliling anda. Di mana-mana sahaja ... dalam apa-apa juga keadaan malah di dalam diri anda. Sama ada percaya atau tidak? Bermula daripada nafas pertama sehingga hembusan nafas terakhir. Dalam gelap, dalam terang. Kamilah yang muda, kami juga tertua. Kamilah yang paling besar, juga paling kecil. Kami kebijaksanaan yang tercipta sejak berbilion-bilion tahun. Kami mencipta. Kami menghidupkan, menyuburkan dan menjana semula! Kami ialah ... cendawan!" - filem *Fantastic Fungi*.



Fungi, kulat, cendawan, fungus atau mungkin jamur. Mungkin pada sesetengah bahagian merujuk benda yang sama. Akan tetapi, yang pasti semua nama itu ialah organisme hidup yang mempunyai peranan penting dalam mengekalkan ekosistem seluruh planet. Artikel ini akan menggunakan nama kulat yang merujuk cendawan, fungi dan jamur.

Menurut Ahli Mikologi Amerika Syarikat, Paul Stamets, "cendawan boleh merawat, mengenyangkan dan membunuh anda. Namun begitu, peranannya yang paling besar adalah menyokong dan mengubah kehidupan".

Kebanyakan orang mengaitkan cendawan dengan kulat, tetapi realitinya cendawan hanya semata-mata pelengkap sebahagian kecil "bunga" untuk beberapa spesies fungi. Sedangkan 90 peratus hubungan kait kulat dengan cendawan adalah pada bahagian miselium.

Direkodkan setakat ini, terdapat lebih 1.5 bilion spesies kulat, iaitu enam kali ganda lebih banyak berbanding dengan spesies tumbuhan. Daripada jumlah itu, hanya 20 ribu spesies kulat yang menghasilkan cendawan. Setiap tahun, saintis berjaya menemukan 2000 spesies kulat baharu.

Miselium sama seperti rantaian gentian saraf pada otak penghantar aliran elektrik dan elektrolit yang

menjadi penghubung antara satu saraf dengan saraf lain. Dalam dunia kulat, miselium ialah jaringan komunikasi antara hidupan di muka bumi. Daripadanya, tumbuh-tumbuhan memperoleh makanan, induk mengenal anak-anaknya yang melata di lantai hutan, berkongsi dan menyimpan maklumat serta melindungi kulat daripada penyakit dan patogen.

Tumbuh-tumbuhan membebaskan oksigen dan menyerap karbon dioksida semasa proses fotosintesis. Karbon itu dibawa jauh ke dalam tanah lalu disimpan oleh miselium sehingga tiba masanya digunakan untuk menghasilkan nutrien. Sama ada pokok tumbang di dalam hutan atau haiwan mati di tepi jalan, miselium akan bekerja dari dalam tanah untuk memudahkan proses penguraian.

Kulat dan Pencemaran

Bumi memerlukan kulat untuk menyelesaikan masalah pencemaran yang disebabkan oleh aktiviti manusia. Hal ini dikatakan demikian kerana kulat tidak memilih dalam pengambilan bahan organik yang boleh diuraikan menjadi nutrien yang berguna kepada hidupan di sekelilingnya.

Kajian dari Royal Botanic Gardens, Kew, London mendapati bahawa kulat boleh mempercepatkan proses penguraian sisa plastik. Kulat

aspergillus tubingensis telah dikenal pasti mempunyai kemampuan yang tinggi untuk merawat pencemaran air dan tanah. Pada kebiasaannya, plastik mengambil masa bertahun-tahun untuk hancur, tetapi kulat yang pertama kalinya ditemui di kawasan pembuangan sampah di Pakistan pada tahun 2017 mampu menguraikan plastik dalam tempoh seminggu. Hal ini bermakna kulat boleh menyelesaikan masalah sisa plastik.

Menurut pakar botani United Kingdom, alam telah memberikan jawapannya terhadap krisis pencemaran sisa plastik yang semakin meruncing dengan menguatkan barisan pertahanan biologikal sebagai pelindung alam secara semulajadi.

Penggunaan kulat *aspergillus tubingensis* telah dibangunkan menjadi alat untuk menentang pencemaran sisa plastik. Para saintis mendapati kulat tersebut boleh tumbuh di atas permukaan plastik apabila enzim unik yang dirembeskan mampu memecahkan ikatan kimikal antara molekul plastik.

Kajian yang menggabungkan 100 orang saintis dari 18 buah negara itu mendapati kulat *white rot* (*pleurotus ostratus* dan *trametes*) berupaya merawat pencemaran tanah dan air yang disebabkan oleh racun serangga, pewarna dan sisa bahan letupan.

Malah, lebih menarik lagi, saintis telah menemukan kulat yang boleh

hidup di kawasan radiasi tinggi seperti Chernobyl. Tiga spesies kulat, iaitu *Cladosporium sphaerospermum*, *Wangiella dermatitidis* dan *Cryptococcus neoformans* dikenal pasti boleh menyerap radiasi dan menukarkan radiasi menjadi tenaga untuk terus hidup. Dengan erti kata lain, kulat itu memakan radiasi nuklear.

Bagi mengatasi masalah sisa pertanian pula, kulat spesies *trichoderma* ialah agen perangsang yang hebat dalam penghasilan biobahan api dengan menukarkan sisa pertanian kepada gula etanol, manakala jaringan miselium kulat telah diuji boleh menghasilkan produk yang lebih mesra alam. Jaringan miselium kulat boleh menggantikan polistirena, perabot, kulit binatang dan bahan asas dalam pembinaan.

Hubungan Mutualistik

Dianggarkan 90 peratus spesies tumbuh-tumbuhan di dunia mempunyai hubungan mutualistik dengan kulat, sama ada pada akar atau dari dalam tumbuhan itu sendiri.

Terdapat dua kumpulan kulat yang memainkan peranan yang besar untuk menjaga tumbuh-tumbuhan, iaitu kulat endofit (kulat dalam pokok) dan mikroriza (kulat akar).

Kulat endofit boleh ditemui di dalam sel tumbuh-tumbuhan dan pada akar. Kulat ini sangat membantu pertumbuhan pokok terutama dalam persekitaran yang sukar, membantu merawat anak benih, membekalkan daya tahan penyakit kepada tumbuh-tumbuhan, serta mengawal air, kandungan garam dan tekanan kepanasan. Kulat tersebut bertindak dengan mengubah gen pada akar yang melibatkan tumbesaran, keperluan pengambilan nutrien dan perlindungan menentang kemusnahan oksidatif.

Kulat mikroriza pula hanya boleh ditemui pada akar tumbuh-tumbuhan. Kebanyakannya bergantung pada tumbuh-tumbuhan

untuk mendapatkan bekalan karbon dioksida. Sebagai balasannya, kulat membekalkan air, mineral dan nutrien kepada tumbuh-tumbuhan.

Satu lagi perkara yang menarik, kulat mikroriza ialah jurusolek kepada tumbuh-tumbuhan. Mikroriza memberikan penampilan luaran yang menarik pada pokok terutamanya bunga dengan menambah daya tarikan tumbuhan kepada agen pendebungaan supaya proses pendebungaan dapat berjalan dengan sempurna.

Perubahan Iklim

Menjelang tahun 2100, suhu global diramalkan meningkat pada kadar satu hingga lima darjah Celsius. Apabila hal itu berlaku, bilangan hari panas bertambah dan hari sejuk akan berkurang. Kekekapan hujan dan salji berubah secara drastik, kejadian taufan dan kebakaran semakin tinggi.

Perubahan iklim itu menyebabkan pertumbuhan kulat berkurangan yang boleh mengganggu proses pereputan, kitaran semula nutrien, jumlah serapan nutrien tumbuh-tumbuhan, kesihatan pokok dan diet kebanyakan haiwan. Paling utama, perkara itu memberikan kesan pada seluruh fungsi ekosistem.

Kulat juga merupakan komponen penting dalam pengawalseliaan karbon dioksida bumi. Hal ini terbukti berdasarkan hasil kajian yang dilakukan di hutan tanah tinggi Scandinavia. Dianggarkan kira-kira 50 - 70 peratus karbon dioksida yang tersimpan di dalam tanahnya diperolehi daripada akar mati dan kulat. Proses itu akan terganggu apabila berlaku perubahan iklim secara drastik.

Kajian menunjukkan bahawa kehadiran kulat mikroriza dan endofit boleh meningkatkan biojisim tumbuh-tumbuhan ketika kemarau, sama ada dengan mengurangkan atau meningkatkan penyerapan air dan mengalirkan air dari lapisan tanah yang paling dalam. Malah, kesan banjir pun boleh diatasi oleh kulat mikroriza dengan cekap.

Dari sudut pertanian pula, kulat endofit sangat berguna untuk memperbaiki kesan kepanasan melampau dan kemarau bagi sesetengah tanaman termasuk jagung, kapas, gandum, rumput dan kacang hijau. Selain itu, mikoriza arbuskel sangat pakar dalam pengambilan fosforus dari tanah dan memainkan peranan penting dalam mengekalkan kepelbagaian tumbuhan. Tambahan pula, kulat ini boleh mengubah komposisi kimia tumbuhan perumahannya, termasuk meningkatkan paras kimikal pertahanan tumbuhan dan mengubah pengeluaran sebatian kimia daripada daun untuk menentang serangga perosak.

Kulat endofit juga memainkan peranan yang penting dalam menguatkan sistem pertahanan tumbuhan. Sebagai contoh, kulat endofit dalam rumput dan herba boleh menghasilkan pelbagai bahan kimia yang berlainan dan sesetengahnya ialah antagonis kepada serangga herbivor. Endofit juga boleh menghasilkan hormon tumbuhan, serta mengawal ekspresi gen tumbuhan untuk mengubah suai laluan kimikal dalam tumbuhan. Kajian terkini turut mendapati bahawa kulat pembunuh serangga (entomopatogen) juga boleh hadir dalam kulat endofit pada rumput dan tumbuhan herba bagi menyediakan kaedah baharu perlindungan tumbuhan terhadap makhluk perosak dan penyakit.

Sebenarnya, kulat ada senarai panjang tentang cara untuk menyelamatkan bumi, hampir sama panjangnya dengan senarai spesies yang ditemui oleh saintis. Dengan kajian yang lebih mendalam, kulat boleh dimanfaatkan pada masa hadapan dalam setiap aspek kehidupan di bumi. Pengetahuan manusia tentang dunia kulat hanyalah sebesar spora kulat, sedangkan peranan kulat kepada bumi seluas miselium yang mengisi setiap inci lapisan bawah permukaan tanah. Semakin dikaji, semakin banyak rahsiannya. □