

PENEMUAN HIDUPAN

di Kerak Bumi

Sekumpulan saintis antarabangsa telah membuat penemuan menarik apabila mendapati bahawa sebanyak 16.5 bilion hingga 25 bilion tan mikroorganisma mampu hidup di dalam kerak bumi. Mereka telah menganalisis sebuah batuan yang dikeluarkan semasa ekspedisi penerokaan gas di dalam tanah. Terdapat banyak bakteria purba yang masih hidup pada batuan berusia 200 juta tahun itu, malah kebanyakannya juga ada yang telah hidup lebih lama daripada dinosaur.



Penemuan tersebut membuktikan bahawa terdapat organisma yang mampu hidup di dalam kerak bumi. Tempat tersebut merupakan persekitaran yang ekstrem, iaitu dengan tekanan antara 10 hingga 100 kali ganda berbanding dengan kawasan permukaan, dan julat suhunya juga besar, iaitu pada aras bawah sejuk beku. Pada kedalaman melebihi satu kilometer di bawah permukaan bumi, cahaya matahari juga sukar untuk menembusnya dan menyebabkan kekurangan oksigen.

Disebabkan keadaan ekstrem tersebut, hidupan di dalam kerak bumi perlu bijak menggunakan sumber yang ada di persekitaran mereka. Kesemua mikrob yang ditemukan mempunyai sifat yang sangat pasif untuk menyimpan sebanyak mungkin tenaga. Ketahanan dalam penggunaan sumber inilah yang menyebabkan mereka boleh hidup selama berjuta-juta tahun.

Terdapat pelbagai jenis hidupan yang tinggal di dalam kerak bumi dan terdiri daripada bakteria serta organisma sel tunggal yang dipanggil *archaea*. *Archaeobacteria* merupakan bakteria primitif (istilah *archaea* berasal daripada bahasa Yunani, iaitu *archaio* yang bererti kuno) dan merupakan antara organisma tertua yang hidup di bumi.

Archaeobacteria mampu hidup dengan persekitaran ekstrem kerana bakteria tersebut merupakan organisma yang mampu menghasilkan tenaga, khasnya untuk membentuk gas metana (CH_4) dengan cara menurunkan karbon dioksida (CO_2). *Archaeobacteria* bersifat anaerobik (tidak memerlukan oksigen) dan membiak secara aseksual (tidak melibatkan percantuman sel pembiakan jantan dengan sel pembiakan betina). Kaedah pertumbuhan bakteria, iaitu pembelahan sel dalam koloni bakteria, meningkatkan jumlah koloni dengan cepat.

Maggie Lau, seorang saintis geomikrobiologi dari Princeton University sanggup meneroka jauh ke dalam bumi untuk mencari organisma yang boleh hidup di situ. Di Lombong Emas Beatrix di Afrika Selatan, Maggie turun melebihi satu kilometer ke dalam bumi untuk mengumpul



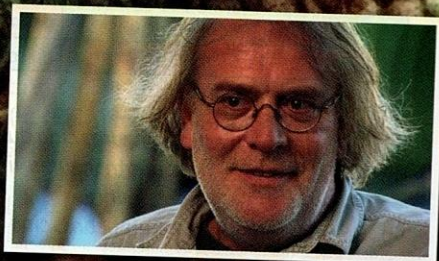
Maggie Lau

air dalam lubang yang digerudi oleh ahli geologi untuk mencari gas dan poket udara daripada operasi perlombongan.

Gas yang dikumpul oleh Maggie memberikan petunjuk bahawa air tersebut telah wujud lama di situ, iaitu sekitar 40 ribu hingga 80 ribu tahun dahulu. Air tersebut mungkin berasal daripada permukaan bumi melalui hujan, dan mengalir turun melalui retakan tanah dalam tempoh beribu-ribu atau berjuta-juta tahun lamanya. Air tersebut turut membawa turun hidupan dan mikroorganisma dari atas bumi untuk hidup di kedalaman tersebut.

Gaetan Borgonie, iaitu seorang ahli zoologi yang berpusat di Extreme Life Isyensya di Belgium, berminat untuk mengetahui tentang kewujudan nematod (cacing-cacing halus) di dalam kerak bumi. Gaetan berpengalaman selama 20 tahun dalam kajian nematod, dan mengetahui bahawa cacing tersebut merupakan pemakan bakteria serta mampu hidup dalam persekitaran yang ekstrem. Oleh itu, secara teorinya, nematod boleh ditemukan di dalam kerak bumi.

Gaetan telah menghubungi Maggie untuk turut serta dalam ekspedisi mengumpul sampel air dari lombong emas di Afrika Selatan. Dalam kajiannya, Gaetan menemukan banyak nematod yang hidup dalam sampel air berusia antara tiga ribu hingga 12 ribu tahun. Sampel air tersebut diambil daripada lubang gerudi dan stalaktit (sejenis pembentukan pepejal air yang tergantung di lombong). Terdapat penemuan satu spesies nematod baharu yang belum pernah dikenal pasti sekitar dua kilometer di bawah permukaan bumi. Keadaan ini merupakan penemuan pertama yang membuktikan



Gaetan Borgonie

bahawa hidupan multisel boleh hidup di kawasan kerak bumi yang ekstrem.

Untuk mengutip sampel kajian tersebut, kumpulan saintis akan menggunakan lif dan turun selama satu jam ke kawasan yang ingin diterokai. Suhu di situ boleh mencecah hingga 60°C. Satu-satunya cara untuk bertahan dalam kepanasan tersebut adalah dengan meletakkan sistem penyejukan di kawasan tersebut. Sistem penyejukan harus sentiasa mengepam air sejuk ke dalam terowong bawah tanah untuk mengurangkan kepanasan di kawasan sekitarnya.

Selepas itu, mereka perlu berjalan dalam jarak satu kilometer dengan beg galas untuk pergi ke kawasan yang berpotensi untuk mendapatkan sampel. Terdapat sesetengah tempat yang memerlukan mereka merangkak perlahan-lahan kerana ruang yang sempit, atau meranduk air pada paras lutut bagi meneruskan perjalanan. Kadangkala, jika lif yang membawa mereka turun tidak beroperasi, maka saintis tersebut terpaksa mendaki tangga untuk naik ke permukaan semula.

Pada kedalaman sekitar dua kilometer di dalam kerak bumi, Maggie menemukan sekitar 1 ribu hingga 10 ribu sel di dalam satu sudu sampel air. Secara relatif, bilangan ini agak



kecil berbanding dengan satu sudu air di permukaan bumi yang boleh menyimpan antara 100 ribu hingga satu juta sel.

Oleh itu, Maggie menganggarkan bahawa dia perlu menapis air pada setiap hari selama 200 hari untuk mendapatkan kuantiti sel DNA dan RNA yang mencukupi untuk kajiannya. Begitu juga dengan Gaetan, dia perlu menilai sampel sebanyak 2,500 gelen air untuk menemukan satu hidupan nematod.

Meskipun operasi mencari hidupan di dalam kerak bumi agak mencabar, para saintis seperti Maggie dan Gaetan tetap berusaha untuk meneruskan ekspedisi mereka. Hal ini demikian kerana penemuan hidupan yang suka akan habitat ekstrem boleh memberikan banyak faedah kepada kita. Antaranya termasuklah menggunakan mikroorganisma tersebut untuk mencuci bahan buangan toksik yang dibuang oleh kilang, menukarkan bahan kimia di dalam air tercemar kepada bahan yang lebih selamat, dan membersihkan tumpahan yang bocor daripada bahan berbahaya seperti kilang nuklear. 🧪