

Kepelbagaian Disiplin Ilmu Genetik

Pandemik COVID-19 yang melanda dunia telah membuka mata banyak pihak berkenaan akan kepentingan ilmu sains. Namun begitu, statistik menunjukkan bahawa bilangan pelajar menengah atas yang mengambil jurusan Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM) di Malaysia adalah masih rendah, iaitu kurang daripada 50 peratus.

Kemasukan pelajar yang mengambil jurusan STEM di institut pengajian tinggi awam juga didapati menurun sebanyak 10 peratus daripada 52 peratus pada tahun 2017 kepada 42 peratus pada tahun 2021. Secara tidak langsung, hal ini menyukarkan usaha kerajaan untuk menjadikan Malaysia sebagai sebuah negara maju dalam bidang sains dan teknologi.

Bioteknologi merupakan satu daripada bidang sains yang pesat membangun pada abad ini. Pelancaran Dasar Bioteknologi Negara 2.0 (DBN 2.0) telah membuka lembaran baharu dalam penyelidikan berkaitan dengan bioteknologi di negara ini. Dengan tema "Ke Arah Masyarakat Bioinovasi", DBN 2.0 menunjukkan keseriusan kerajaan dalam memajukan bidang bioteknologi

selaras dengan aspirasi Malaysia sebagai sebuah negara berteknologi tinggi menjelang tahun 2030.

Terdapat pelbagai bidang tujuan dalam bioteknologi seperti genetik, biokimia, mikrobiologi, biologi molekul, dan bioinformatik. Walau bagaimanapun, dalam penulisan ini hanya bidang genetik yang akan dibincangkan dengan lebih lanjut.

Genetik adalah satu daripada istilah sains yang kerap dikaitkan dengan bidang perubatan atau kesihatan manusia. Genetik ditakrifkan sebagai disiplin sains yang berkaitan dengan keturunan atau baka dan cara seseorang itu mewarisi sesuatu ciri atau sifat (fenotip) dari satu generasi ke generasi yang lain melalui gen.

Dalam erti yang mudah, genetik ialah disiplin ilmu berkaitan dengan asal usul sesuatu organisma. Ilmu genetik moden mula dipelopori oleh Gregory Mendel yang menjalankan kajian berkaitan dengan pewarisan menggunakan pokok kacang pis. Kajian tersebut telah menemukan corak pewarisan yang kini dikenali sebagai Hukum Pewarisan Mendel dan telah menjadi ilmu

asas dalam memahami konsep ilmu genetik moden.

Namun demikian, kebanyakan pelajar menganggap bahawa ilmu genetik ialah cabang ilmu berkaitan dengan penyakit manusia sahaja seperti hemofilia dan sindrom Down.

Hemofilia ialah penyakit ketidakupayaan darah untuk membeku secara normal yang menyebabkan individu yang mempunyai penyakit ini mengalami pendarahan yang berterusan apabila mengalami kecederaan seperti luka.

Sindrom Down pula merujuk penyakit keturunan yang berlaku akibat pertambahan bilangan kromosom. Individu normal mempunyai 46 kromosom, manakala individu sindrom Down mempunyai 47 kromosom. Hingga kini, tiada kaedah yang dapat digunakan untuk mengubati penyakit ini.

Pemahaman bahawa ilmu genetik hanya melibatkan manusia adalah kesalahan utama yang perlu diperbaiki. Saintis dan penyelidik tempatan perlu memperbetulkan persepsi ini agar masyarakat, terutamanya para pelajar meminati mata pelajaran Sains secara umumnya dan disiplin genetik secara khususnya.

Pandemik COVID-19 telah membuka lembaran baharu berkenaan dengan bidang genetik, terutamanya berkaitan dengan ilmu genetik mikroorganisma.

Kewujudan varian virus SARS-CoV-2 yang berbeza seperti alfa, beta, delta, dan gamma sebenarnya melibatkan pengetahuan genetik terhadap maklumat genom virus tersebut. Perubahan bahan genetik asas dalam setiap organisma, iaitu asid deoksibonukleik (DNA) dan asid ribonukleik (RNA) bagi virus SARS-CoV-2 telah menyebabkan kewujudan varian baharu. Proses perubahan bahan genetik ini dikenali sebagai mutasi yang menghasilkan varian baharu, iaitu virus SARS-CoV-2 yang lebih berbahaya kepada manusia.

Selain maklumat berkaitan dengan virus, bidang genetik mikroorganisma juga merangkumi bakteria dan kulat. Bacteria merupakan mikroorganisma kecil yang tidak dapat dilihat dengan menggunakan mata kasar. Terdapat bakteria yang memberikan kebaikan kepada organisma lain seperti *Lactobacillus acidophilus* atau lebih dikenali sebagai probiotik yang memainkan peranan penting dalam sistem pencernaan manusia.

Pertubuhan Kesihatan Sedunia menyatakan bahawa probiotik ialah mikroorganisma hidup yang apabila diambil kuantiti yang berpatutan dapat meningkatkan tahap kesihatan perumah. Kini, bakteria ini telah ditambahkan ke dalam kebanyakan minuman kultur serta yogurt.

Terdapat juga bakteria patogen, iaitu bakteria yang boleh menyebabkan mudarat atau penyakit kepada manusia seperti *Vibrio cholerae*. Bacteria ini adalah punca utama kepada penyakit taun yang dihadapi oleh kebanyakan penduduk dunia.

Namun begitu, kajian dengan pendekatan genetik molekul telah mengenal pasti beberapa perubahan bahan genetik bakteria tersebut. Hal ini menyebabkan terhasilnya strain baharu *V. cholerae* akibat variasi genetik.

Perkara penting yang menjadi kerisauan saintis ialah variasi bahan genetik bakteria tersebut boleh menyebabkan strain baharu bakteria itu tahan kepada antibiotik yang kini digunakan dalam bidang perubatan. Secara tidak langsung, kewujudan strain patogen baharu ini adalah berbahaya kepada manusia. Kajian dalam penghasilan antibiotik baharu juga perlu dilakukan segera untuk kebaikan manusia.

Selain itu, pengetahuan genetik kulat juga penting, terutamanya dalam bidang pertanian di Malaysia. Sebagai contohnya, cendawan adalah satu daripada komponen utama dalam bidang pertanian dan sumber protein gantian dalam diet harian selain ikan dan daging. Cendawan dikategorikan dalam kumpulan organisma yang dikenali sebagai kumpulan kulat.

Secara umumnya, cendawan dibahagikan kepada dua jenis, iaitu cendawan beracun dan cendawan tidak beracun. Kajian mendapati bahawa terdapat lebih daripada 2000 spesies cendawan di dunia yang boleh dimakan, tetapi kurang daripada 40 jenis sahaja yang ditanam secara komersial sebagai sumber makanan penduduk dunia.

Di Malaysia, cendawan tiram kelabu (*Pleurotus sajor-caju*) adalah antara cendawan yang mendapat permintaan yang tinggi. Namun begitu, masalah utama yang dihadapi oleh pengusaha cendawan di negara ini ialah tempoh matang yang lama, yakni lebih daripada 40 hari serta penurunan tahap kesegaran cendawan tiram dalam tempoh yang singkat.

Oleh yang demikian, kajian berterusan perlu dilakukan bagi mendapatkan strain cendawan yang mempunyai tempoh matang yang singkat serta pengkalan kesegaran cendawan tiram melalui penghasilan hibrid cendawan. Walau bagaimanapun, untuk menjalankan kaedah pengacukan ini, beberapa maklumat genetik asas cendawan itu perlu diketahui agar memudahkan proses pengacukan dilakukan di dalam makmal.

Selain dijadikan sebagai sumber makanan, terdapat juga cendawan yang mendatangkan kesan buruk kepada organisma lain seperti *Ganoderma boninense*. Cendawan ini menjadi perosak utama kepada pokok kelapa sawit di Malaysia dan Indonesia yang menyebabkan kerugian hingga RM1.5 bilion setahun. Hingga kini, tiada kaedah yang mampu menghapuskan cendawan ini di ladang sawit.

Yang menariknya, *G. boninense* boleh bermandiri dalam dua fasa berbeza, iaitu monokarion dan dwikarion. Namun begitu, kajian mendapati bahawa cendawan ini bertindak sebagai patogen kepada pokok kelapa sawit dalam keadaan dwikarion sahaja. Oleh itu, kebanyakan kajian yang dilakukan adalah untuk mengenal pasti perbezaan kandungan genetik cendawan ini dalam fasa yang berbeza dalam kitaran hidupnya melalui pendekatan genomik.

Dalam konteks ini, beberapa kaedah terkini dalam bidang sains juga digunakan untuk mengenal pasti kefungsi genom kulat ini. Dapatan kajian yang dilaksanakan diharapkan dapat membantu dalam membangunkan kaedah yang mampu untuk merencat pertumbuhan cendawan ini di ladang sawit dan meningkatkan pengeluaran industri komoditi berasaskan kelapa sawit di Malaysia.

Secara keseluruhannya, bidang genetik merupakan bidang yang sangat luas. Minat dan kecintaan terhadap bidang ini perlu dimulakan dari peringkat awal, terutamanya di sekolah rendah. Guru boleh memainkan peranan dalam memupuk minat para pelajar kepada bidang ini melalui sesi pengajaran dan pembelajaran.

Pihak sekolah juga boleh mengundang penyelidik tempatan untuk mengadakan sesi ceramah bersemuka dengan pelajar bagi memberikan penerangan yang lebih mendalam berkenaan dengan kepelbagaian disiplin ilmu genetik. (A)