



PENGANTAR BIOLOGI





Sumber: SHUTTERSTOCK

Pendahuluan

Pernahkah kamu berpikir mengapa tumbuhan memiliki daun berwarna hijau? Meskipun sama-sama berdaun hijau, mengapa bentuk dan ukurannya berbeda-beda? Pertanyaan-pertanyaan itu akan dijawab dalam ilmu biologi. Biologi merupakan ilmu tentang makhluk hidup dan kehidupannya. Ilmu ini termasuk golongan ilmu-ilmu tua yang berkembang pada zaman Yunani dan sampai sekarang telah banyak mengalami perkembangan sesuai dengan kebutuhan hidup manusia.

Tumbuhan, hewan, bakteri, gen, hingga reaksi molekuler yang terjadi dalam sel dibahas dalam biologi. Beberapa kajian mengenai fenomena alam tersebut pada prinsipnya telah diinformasikan di dalam Al-Qur'an. Hal ini dimaksudkan untuk menarik perhatian manusia kepada Pencipta alam, yaitu Allah Swt. Pemahaman terhadap alam tersebut seharusnya dapat membawa manusia lebih dekat kepada Allah Swt.



A. DEFINISI DAN RUANG LINGKUP BIOLOGI

Biologi berasal dari bahasa Yunani, yaitu *bios* yang berarti 'hidup' dan *logos* yang berarti 'ilmu'. Jadi, biologi adalah ilmu tentang kehidupan makhluk hidup yang meliputi tumbuhan, hewan, manusia, dan mikroorganisme, serta hubungan antarmakhluk hidup. Lalu, apa makhluk hidup itu? Dapatkah kamu menyebutkan ciri-ciri makhluk hidup? Sejatinya, makhluk hidup memiliki ciri-ciri kehidupan, meliputi tubuhnya tersusun atas sel; mengalami pertumbuhan dan perkembangan; bernapas, bergerak, dan berkembang biak; melakukan proses metabolisme; merespons stimulus; serta beradaptasi dengan lingkungan.

Biologi membahas segala sesuatu yang berkaitan dengan makhluk hidup, mulai dari tingkat molekul, sel, jaringan, organ, sistem organ, individu, populasi, ekosistem, hingga tingkat bioma. Yuk, kita cari tahu apa itu molekul, sel, jaringan, organ, sistem organ, individu, populasi, ekosistem, dan bioma!

Molekul adalah bagian terkecil senyawa, terbentuk dari kumpulan atom yang terikat secara kimia. Dalam sel terdapat molekul-molekul organik yang berfungsi mengontrol struktur dan fungsi tiap komponen sel. Molekul-molekul tersebut juga merupakan bagian penyusun organel sel. Molekul organik dapat berupa asam nukleat (*Deoxyribose Nucleic Acid/DNA* dan *Ribo Nucleic Acid/RNA*), protein, karbohidrat, lemak, dan vitamin.

Lalu, apa itu sel? Sel merupakan unit terkecil penyusun makhluk hidup. Secara struktural, tubuh makhluk hidup ada yang tersusun atas satu sel, disebut organisme uniseluler. Ada juga yang tersusun atas banyak sel, disebut organisme multiseluler. Pada umumnya sel berukuran sangat kecil, hanya dapat diamati melalui mikroskop. Sel ini merupakan mahakarya Sang Khalik. Dalam sel ini, Allah Swt. menciptakan organel-organel yang lebih kecil dan memiliki struktur dan fungsi berbeda-beda.



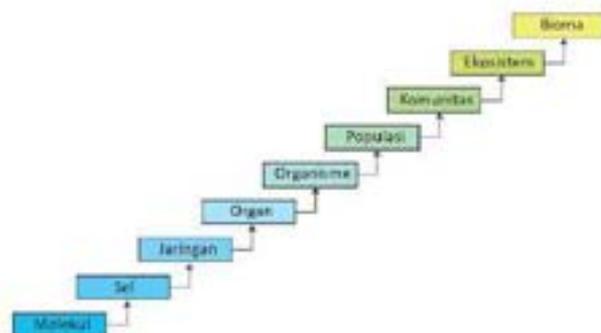


Gambar 1.1 Tingkatan organisasi kehidupan.

Sumber: SHUTTERSTOCK

Pada organisme multiseluler, sel-sel yang memiliki bentuk dan fungsi yang sama akan membentuk jaringan. Berbagai jaringan yang berbeda saling bekerja sama membentuk organ. Contoh organ yang dimiliki oleh manusia adalah mata, lidah, jantung, usus, dan hati. Sistem organ terbentuk dari kumpulan berbagai organ yang saling bekerja sama untuk fungsi tertentu. Misalnya, sistem pencernaan tersusun atas organ mulut, faring, esofagus, lambung,

usus, dan anus. Dari berbagai interaksi antarsistem organ, terbentuklah individu. Kumpulan dari individu sejenis pada waktu dan tempat yang sama akan membentuk populasi.



Sumber: <https://sumberbelajar.belajar.kemdikbud.go.id>

Adapun komunitas terbentuk dari kumpulan berbagai populasi berbeda pada waktu dan tempat yang sama. Kehidupan makhluk hidup dalam tatanan komunitas senantiasa berinteraksi dengan lingkungan sehingga terbentuklah ekosistem. Ekosistem dalam luasan wilayah yang besar akan membentuk bioma. Setiap bioma memiliki karakteristik tersendiri yang dipengaruhi oleh kondisi geografis sehingga dihuni oleh organisme yang khas pula. Contohnya, bioma hutan hujan tropis dengan curah hujan tinggi dihuni oleh tumbuhan berkanopi dan liana.



Bioma gurun dengan curah hujan rendah dihuni oleh kaktus dan unta yang adaptif pada lingkungan kering.

Dari uraian di atas, kamu bisa mendapat informasi bahwa biologi sangat erat hubungannya dengan makhluk hidup dan kehidupan. Lalu, adakah penjelasan tentang biologi dalam Al-Qur'an? Mari kita lihat. Al-Qur'an adalah firman Allah Swt. yang berisi petunjuk bagi umat manusia, meliputi akidah, akhlak, hukum, muamalah, kisah-kisah, dan sebagainya. Di dalamnya juga berisi informasi tentang ilmu pengetahuan (sains). Penjelasan seputar sains diungkapkan secara umum karena Al-Qur'an bukan buku sains atau buku ilmu pengetahuan. Al-Qur'an memberikan landasan umum tentang ilmu pengetahuan. Ilmu biologi, misalnya, tidak ditemukan penjelasan Al-Qur'an secara khusus mengenai ilmu ini. Namun, ada sejumlah ayat yang memberi isyarat-isyarat ilmiah tentang biologi. Misalnya, ayat yang menjelaskan pertumbuhan dan perkembangbiakan makhluk hidup. Dalam surah al-An'am (6): 95, Allah Swt. menyebutkan,

إِنَّ اللَّهَ فَالِقُ الْحَبِّ وَالنَّوَى يُخْرِجُ الْحَيَّ مِنَ الْمَيِّتِ وَيُخْرِجُ الْمَيِّتَ مِنَ الْحَيِّ ذَلِكُمْ اللَّهُ قَاتِي تَوْفَكُونَ ﴿٩٥﴾

"Sesungguhnya Allah yang menumbuhkan butir (padi-padian) dan biji (buah-buahan). Dia mengeluarkan yang hidup dari yang mati dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup. Itulah (kekuasaan) Allah. Maka, bagaimana kamu dapat dipalingkan?"

Penjelasan Kata Kunci

- Kata فَالِقُ (*fāliq*) adalah *ism fā'il* dari kata *falaqa* yang artinya 'memecah' atau 'membelah'. Sebagian mufasir memaknai *fāliq* dengan *khāliq* ('pencipta').
- Kata الْحَبُّ (*al-habb*) adalah *ism* (kata benda) yang berarti 'butir' atau 'biji-bijian', seperti gandum dan padi.
- Kata النَّوَى (*an-nawā*) adalah *ism* (kata benda) yang berarti 'biji buah-buahan'.



- Kata *يُخْرِجُ* (*yukhrijū*) adalah *fi'l mudāri'* dari *akhraja* yang berarti 'mengeluarkan'.
- Kata *الْحَيُّ* (*al-hayy*) adalah bentuk *maṣdar* (infinitif) yang berarti 'sesuatu yang hidup'.
- Kata *الْمَيِّتُ* (*al-mayyit*) berarti 'sesuatu yang mati'.



Tafsir Ayat

Ayat di atas memberi isyarat tentang pertumbuhan biji-bijian dan buah-buah (*al-ḥabb wa an-nawā*). Allah Swt. menumbuhkan biji-bijian dan buah-buahan dengan memecah biji-biji tersebut. Perhatikan biji padi atau gandum dan juga biji buah-buahan! Mereka tumbuh dengan memecah biji-biji tersebut, memunculkan tunas, lalu berkembang hingga menghasilkan buah yang beraneka ragam. Dari buah itu, Allah Swt. menumbuhkan biji-bijian di dalamnya yang merupakan bahan kehidupan baru berikutnya. Begitu seterusnya hingga menjadi sebuah siklus kehidupan.

Menurut Zaglūl an-Najjār, pakar geologi asal Mesir, biji-bijian dapat tumbuh jika memenuhi dua faktor, internal dan eksternal. Faktor internal berkaitan dengan pertumbuhan benih, seperti vitalitas embrio, kematangan benih, bebas dari zat yang menghambat pertumbuhan, seperti asam asetat; dan kemampuan benih menyerap air dan oksigen dalam jumlah yang cukup. Adapun faktor eksternal yang dapat memengaruhi proses pertumbuhan biji atau benih adalah adanya ketersediaan air, oksigen, suhu, dan pencahayaan yang sesuai sehingga mendukung pertumbuhan tunas tanaman. Sebagai manusia yang beriman, kita harus meyakini bahwa Allah Swt. adalah Tuhan yang menumbuhkan benih tumbuh-tumbuhan dan biji buah-buahan tersebut.

Dalam *al-Jawāhir fi Tafsir al-Qur'ān*, Syekh Tantāwī Jauhari menyebutkan bahwa ayat di atas mengandung isyarat yang menakjubkan tentang kemahakuasaan Allah Swt., kesempurnaan, dan kemaha-



telitian-Nya atas ciptaan-Nya, yang berupa butir dan biji. Di antara kemahatelitian-Nya bisa kita dapati pada penciptaan alam raya ini yang begitu sempurna, seperti butir dan biji-bijian. Di dalamnya terkandung komponen yang mendukung adanya proses pertumbuhan, perkembangbiakan, dan kehidupan makhluk hidup. Misalnya, Allah Swt. menciptakan udara yang mengandung karbon (asam karbonat). Napas yang kita keluarkan juga berupa zat karbon. Zat karbon itu lalu dihirup oleh daun. Ketika daun menyerap zat karbon tersebut, bersamaan dengan penyerapan air oleh akar, dan dibantu oleh cahaya matahari, tumbuhlah biji. Kemudian, biji tersebut membelah, berkembang, dan seterusnya. Begitulah siklus kehidupan yang Allah Swt. ciptakan sebagaimana diisyaratkan pada ayat di atas.

Selain itu, ayat di atas juga menyatakan bahwa Allahlah yang *mengeluarkan yang mati dari yang hidup* dan *mengeluarkan yang hidup dari yang mati*. Ungkapan ini ditujukan untuk tumbuh-tumbuhan dan manusia. Yang awalnya mati, dihidupkan oleh Allah Swt., dan yang hidup dimatikan oleh Allah Swt. Itulah siklus kehidupan dan kematian. Oleh sebab itu, menurut M. Quraish Shihab, ayat di atas menunjukkan bahwa siklus kehidupan dan kematian merupakan rahasia keajaiban alam yang telah diatur oleh Tuhan Yang Maha Kuasa, Allah Swt. Apa saja yang awalnya mati dan kemudian dihidupkan oleh Allah Swt. adalah hal yang menarik untuk diteliti. Begitu juga, apa saja yang hidup dan kemudian dimatikan oleh Allah Swt.

Refleksi

Mempelajari ilmu biologi bukan sekadar menyerap informasi mengenai ilmu tersebut, melainkan menyadari dan memahami siapa pencipta kehidupan dengan segala proses di dalamnya. Dialah Allah Swt. yang mengatur segalanya dengan sempurna. Pemahaman biologi dengan benar dapat membantu kita memahami diri dan kehidupan sekitar kita, meningkatkan pengaruh positif terhadap lingkungan, seperti melestarikan habitat alami hewan dan tumbuhan langka, serta meningkatkan kualitas hidup.



B. CABANG-CABANG ILMU BIOLOGI

Perkembangan pengamatan dan eksperimen biologi menyebabkan terbentuknya cabang-cabang ilmu biologi yang seiring dengan munculnya temuan-temuan baru. Di antara cabang-cabang ilmu biologi dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Cabang-Cabang Biologi

No.	Cabang Biologi	Hal yang Dipelajari
1.	Sitologi	Sel
2.	Histologi	Jaringan tubuh
3.	Organologi	Organ
4.	Morfologi	Struktur bagian luar tubuh makhluk hidup
5.	Anatomi	Struktur bagian dalam tubuh makhluk hidup
6.	Fisiologi	Faal atau proses kerja tubuh
7.	Genetika	Pewarisan sifat
8.	Zoologi	Hewan
9.	Botani	Tumbuhan
10.	Virologi	Virus
11.	Mikologi	Jamur
12.	Mikrobiologi	Mikroorganisme
13.	Entomologi	Serangga
14.	Ekologi	Ekosistem (interaksi antara organisme dan lingkungan)
15.	Embriologi	Pertumbuhan dan perkembangan embrio
16.	Fikologi	Alga/ganggang
17.	Ornitologi	Burung



No.	Cabang Biologi	Hal yang Dipelajari
18.	Evolusi	Perubahan struktur tubuh makhluk hidup dalam jangka waktu lama
19.	Parasitologi	Parasit
20.	Etologi	Perilaku dan cara hidup hewan

Kita tidak akan membahas semua cabang-cabang biologi tersebut pada bab ini. Hanya beberapa cabang sebagai pengantar pengetahuan kita.

1. Zoologi

Apakah di sekitar rumahmu ada ayam, kucing, atau kambing? Tentu saja hewan tersebut sering kita jumpai karena sifatnya yang jinak sehingga dapat dipelihara oleh manusia. Lalu, apakah kamu pernah melihat singa, gajah, atau jerapah? Di mana kamu melihatnya? Di kebun binatang atau sekadar melalui gambar? Coba perhatikan! Setiap hewan yang kita lihat pasti mempunyai karakteristik yang berbeda-beda, bukan? Nah, karakteristik, perilaku, dan anatomi hewan tersebut kita bisa kita pelajari melalui salah satu cabang ilmu biologi, yaitu zoologi.

Zoologi berasal dari bahasa Yunani, yaitu *zoion* yang artinya 'hewan' dan *logos* artinya 'ilmu'. Jadi, Zoologi adalah ilmu yang mempelajari tentang hewan, meliputi perilaku, anatomi, dan susunan internalnya. Dalam Al-Qur'an disebutkan beberapa jenis hewan, seperti sapi, unta, semut, lebah, dan banyak lagi. Beberapa di antaranya bahkan menjadi nama surah, seperti al-Baqarah (sapi) dan al-Fil (gajah). Kumpulan hewan, seperti binatang ternak yang dalam bahasa Arab disebut al-An'am, juga menjadi salah satu nama surah Al-Qur'an. Salah satu ayat yang menyebutkan hewan adalah surah al-Gasyiyah (88): 17,

أَفَلَا يَنْظُرُونَ إِلَى الْإِبِلِ كَيْفَ خُلِقَتْ ﴿١٧﴾

"*Tidakkah mereka memperhatikan unta, bagaimana ia diciptakan?*"



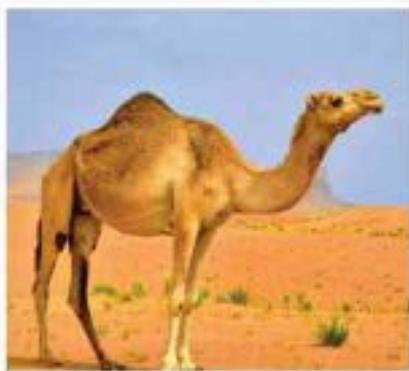
Penjelasan Kata Kunci

- Kata **يَنْظُرُونَ** (*yanzurūn*) berasal dari kata *nazara* yang berarti 'melihat dengan mata kepala' atau 'melihat dengan mata hati'. Kata tersebut juga bisa berarti 'memperhatikan' atau 'memikirkan dengan akal pikiran' sehingga bisa dimaknai dengan 'mengamati' dan 'meneliti'.
- Kata **الْإِبِلِ** (*al-ibil*) berarti 'unta'.
- Kata **خَلَقَتْ** (*khuliqat*) adalah bentuk pasif dari kata *khalaqa* yang berarti 'diciptakan'.



Tafsir Ayat

Ayat di atas secara khusus menyebutkan salah satu jenis hewan, yaitu unta (*al-ibil*). Allah Swt. mengimbau manusia memperhatikan bagaimana hewan ini diciptakan. Hal itu menunjukkan bahwa di dalam penciptaannya terdapat keistimewaan.



Gambar 1.2 Bentuk tubuh unta sesuai dengan lingkungan hidupnya.

Sumber: SHUTTERSTOCK

M. Quraish Shihab dalam *Tafsir al-Mishbah* menjelaskan bahwa ajakan Allah Swt. untuk memperhatikan penciptaan unta karena di dalamnya terdapat sesuatu yang mengagumkan. Hal itu benar-benar dapat dijumpai setelah para ilmuwan mulai meneliti menggunakan ilmu pengetahuan. Misalnya adaptasi unta terhadap habitatnya. Tahukah kamu di manakah habitat unta?

Unta diciptakan sangat adaptif terhadap daerah kering, panas, dan memiliki curah hujan yang rendah. Sebagai bentuk adaptasinya pada



tubuh unta terdapat beberapa keistimewaan. Di antara keistimewaan tersebut adalah bentuk tubuh dan anggota badan unta yang sesuai dengan lingkungan hidupnya, yaitu padang pasir yang panas. Unta mampu bertahan hidup tanpa makanan dan air selama delapan hari.

Air susu dan daging unta menjadi bahan makanan yang lezat, sedangkan kulitnya dapat dijadikan bahan kemah. Unta memiliki punuk. Jumlah punuk unta bervariasi, ada yang memiliki satu punuk dan dua punuk. Tahukah kamu apa yang terdapat dalam punuk unta? Dalam punuk unta terkandung lemak yang dapat dimetabolisme menjadi energi dan menghasilkan air. Meskipun tinggal di daerah kering, unta tetap mendapatkan pasokan air untuk kebutuhan hidupnya. Unta juga memiliki keistimewaan pada organ penglihatannya. Di gurun pasir seringkali terjadi badai pasir. Namun, mata unta tetap terlindungi karena Allah swt. menganugerahinya bulu mata yang lebat dan panjang sebagai pelindung di kala badai pasir menerjang.

Kaki unta juga istimewa karena memiliki lapisan tebal pada tapaknya guna melindungi dari panasnya padang pasir. Tidak hanya itu, jika kamu memperhatikan bentuk hidungnya, unta memiliki struktur selaput lendir dalam hidungnya yang 100 kali lebih besar dibandingkan milik manusia. Dengan selaput lendir itu, ia mampu menyerap 66% kelembapan udara. Itulah mengapa unta lebih mampu bertahan dalam kelembapan dibandingkan hewan lainnya. Pada urine unta juga terdapat keistimewaan dan kemanfaatan. Urine yang dihasilkannya tidak sekomples kandungan urine pada organisme lain sehingga urine ini dapat diproses kembali oleh tubuhnya untuk dijadikan sumber air yang diminum.

Begitulah Allah Swt. menciptakan unta dengan banyak keistimewaan sehingga manusia diseru untuk memperhatikan dan mengamatinya. Sebenarnya, masih banyak hal-hal baru yang ditemukan setiap kali manusia mengamati hewan yang berpunuk ini. Sungguh, Al-Qur'an sangat inspiratif dengan mengimbau kita untuk memperhatikan unta dan ciptaan lainnya sebagai jalan mengenal Allah Swt. sebagai pencipta Yang Maha Sempurna. Kebesaran Allah Swt. tersebut tidak hanya ditemukan pada unta, tetapi juga pada binatang lainnya.



Refleksi

Mempelajari ilmu zoologi sangat penting karena dengannya kita dapat mengetahui sifat dan karakteristik hewan. Al-Qur'an banyak menyebut nama-nama hewan, seperti kambing, sapi, dan unta. Tidak hanya menyebutkan nama, Al-Qur'an juga menjelaskan manfaat dan karakteristiknya, demikian pula perintah untuk mempelajari hewan agar manusia mendapatkan ilmu pengetahuan dan pelajaran. Al-Qur'an telah mengisyaratkan tentang ilmu zoologi pada abad ke-7. Disiplin ilmu ini kemudian mulai berkembang di Eropa pada abad ke-16. Semua itu menjadi bukti kemukjizatan dan kebenaran Al-Qur'an sebagai firman Allah.



Pojok Sains

Kamāl ad-Dīn ad-Damīri, Ilmuwan Muslim Ahli Zoologi

Abū al-Baqā' Kamāl ad-Dīn Muḥammad bin Mūsā bin 'Isā bin 'Alī, atau biasa disebut ad-Damīri, dikenal lewat karyanya yang berjudul *Hayāh al-Hayawān al-Kubrā*, sebuah ensiklopedi zoologi. Buku ini dapat dikatakan sebagai buku tentang ilmu hewan yang terbaik sepanjang masa. Secara garis besar, buku tersebut menjelaskan aspek fisiologi hewan, meliputi deskripsi, sifat, dan kebiasaan hewan; sebutannya sesuai hadis, keabsahannya sebagai makanan manusia menurut hukum fikih, peribahasa dan cerita rakyat yang berhubungan dengan hewan, pengobatan menggunakan hewan, dan hubungan hewan dengan mimpi, termasuk takwilnya.

Sumber: <https://integrasi.sciences/kamaluddin-ad-damiri>



2. Botani

Indonesia adalah negara yang subur karena tanahnya banyak mengandung mineral dan unsur hara. Kesuburannya juga didukung oleh iklim tropis sehingga sinar matahari dan curah hujan yang cukup menjadikan tanah makin subur. Banyak sekali jenis pohon yang tumbuh di Indonesia. Coba perhatikan tumbuh-tumbuhan di sekitar kita! Ada yang menjulang tinggi dengan daun-daun yang lebat, memiliki satu batang atau yang bercabang, memiliki akar serabut atau tunggang, dan lain-lain. Ada juga tumbuhan yang berukuran pendek dengan daun berwarna-warni, dan lain sebagainya.

Jenis-jenis tumbuhan dan cara membedakan karakteristiknya dapat kita pelajari melalui salah satu cabang ilmu biologi yang disebut botani. Secara bahasa, botani berasal dari bahasa Yunani, yaitu *botane* yang artinya 'rerumputan' atau 'padang penggembalaan'. Mengenai jenis-jenis tumbuhan yang beragam, Allah Swt. berfirman dalam Al-Qur'an,

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا
تُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنِّي طَلْعُهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِنْ أَعْنَابٍ
وَالزَّيْتُونَ وَالرَّيْحَانَ مُشْتَبِهًا وَعَيْبَرٌ مُمْتَسِبَةٌ أَنْظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَلِكَ
لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴿٩٩﴾

"Dialah yang menurunkan air dari langit lalu dengannya Kami menumbuhkan segala macam tumbuhan. Maka, darinya Kami mengeluarkan tanaman yang menghijau. Darinya Kami mengeluarkan butir yang bertumpuk (banyak). Dari mayang kurma (mengurai) tangkai-tangkai yang menjuntai. (Kami menumbuhkan) kebun-kebun anggur. (Kami menumbuhkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya pada waktu berbuah dan menjadi masak. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang beriman." (al-An'ām [6]: 99)



Penjelasan Kata Kunci

- Kata نَبَاتٌ (*nabāt*) berarti 'sesuatu yang keluar dari tanah, baik berupa tumbuhan yang beranting, seperti pohon atau tidak beranting, seperti rerumputan.'
- Kata خَضِرًا (*khaḍīran*) berarti salah satu warna, yakni 'hijau'.
- Kata النَّخْلُ (*an-nakhl*) berarti 'pohon kurma'.
- Kata الزَّيْتُونُ (*az-zaitūn*) artinya 'buah zaitun'.
- Kata أَعْنَابٌ (*a'nāb*) adalah bentuk jamak (plural) dari kata 'an-bah atau *īnab* yang berarti 'anggur'.
- Kata ثَمَرٍ (*samar*) bermakna 'segala sesuatu yang bisa dimakan yang merupakan hasil dari pohon'.



Tafsir Ayat

Ayat ini menjelaskan kemahakuasaan Allah Swt. dalam menciptakan tumbuhan yang beraneka ragam. Allah Swt. menyeru manusia untuk mengamati dan memperhatikan proses pertumbuhan dan perkembangannya. Di dunia ini, jenis tumbuhan tidak kurang dari 300 ribu jenis tumbuhan. Pada ayat di atas, secara khusus Allah Swt. memerintahkan untuk mengamati dan memperhatikan perkembangan kurma (*an-nakhl*), anggur (*al-a'nāb*), zaitun (*az-zaitun*), dan delima (*ar-rummān*) melalui firman-Nya, "Perhatikanlah buahnya pada waktu berbuah dan menjadi masak."

Fakhr ad-Din ar-Rāzi dalam *Mafātih al-Gaib* menyatakan bahwa empat buah yang disebutkan di atas adalah contoh yang mewakili buah-buahan lainnya. Urutan penyebutan empat buah tersebut menjadi tanda keserasian Al-Qur'an. *Pertama*, kurma. Buah ini menjadi pengganti makanan pokok bagi orang-orang Arab. *Kedua*, anggur. Tumbuhan ini bisa langsung dinikmati ketika masak dan banyak manfaatnya. *Ketiga*, buah zaitun. Buah ini memiliki rasa lezat dan mengandung banyak manfaat, misalnya sebagai bahan pembuatan minyak zaitun. *Keempat*,



buah delima. Buah ini melengkapi kebutuhan gizi harian. Selain itu, buah delima juga dapat dimanfaatkan untuk pengobatan, seperti meringankan artritis, nyeri persendian, menurunkan tekanan darah, dan meningkatkan kekebalan tubuh.

M. Quraish Shihab dalam *Tafsir al-Mishbah* menjelaskan bahwa ayat di atas mengandung pesan mendalam dan penting bahwa Allah Swt. adalah Maha Esa dan Maha Kuasa. Di antara tanda kemahakuasaan-Nya adalah mengeluarkan butir yang bertumpuk banyak dari tanaman yang menghijau. Padahal, ia sebelumnya hanya satu biji dan benih. Satu biji semangka bisa menghasilkan buah semangka yang memiliki banyak biji. Tidak ada yang bisa melakukan ini, kecuali Allah Yang Maha Kuasa. Tidak hanya itu, Allah Swt. pun menyediakan air dan sinar matahari sebagai komponen pendukung kesuburan tanaman dan membantu pertumbuhan dan perkembangan buah sampai pada masa kematangan.

Menurut Tantāwi Jauhari, surah al-An'ām (6): 99 menjadi sumber inspirasi bagi lahirnya ilmu botani (*ilmu an-nabātāt*). Perintah Allah Swt. untuk memperhatikan (*unzur*) tumbuh-tumbuhan bisa dimaknai sebagai perintah untuk melakukan riset terhadap tumbuh-tumbuhan. Dari riset tersebut, dapat ditemukan jenis-jenis tumbuhan, karakteristik, klasifikasi, dan sebagainya. Informasi Al-Qur'an tentang ilmu botani yang tersaji pada abad ke-7 Masehi kemudian dikembangkan oleh bangsa Eropa sepuluh abad setelahnya.

Refleksi

Mempelajari ilmu botani bisa mengantarkan manusia kepada keimanan dan ketakwaan kepada Allah Swt. Keanekaragaman tumbuhan yang memiliki karakteristik sendiri menjadi bukti keagungan dan kemahakuasaan-Nya. Lalu, mengapa masih ada manusia yang tidak beriman, sekalipun ia adalah seorang ilmuwan? Jawabannya adalah bahwa keimanan atau hidayah merupakan hak prerogatif Allah Swt. yang diberikan hanya kepada hamba yang dikehendaki-Nya.



3. Ornitologi

Kita pasti pernah melihat burung-burung beterbangan bebas di cakrawala dengan mengepakkan kedua sayapnya. Pernahkah kita merenungkan mengapa burung-burung itu bisa terbang di udara? Untuk menemukan jawaban tersebut, kita perlu mempelajari salah satu cabang ilmu biologi, yaitu ornitologi. Secara bahasa, ornitologi berasal dari bahasa Yunani *ornis* yang berarti 'burung' dan *logos* yang berarti 'ilmu'. Secara sederhana, ornitologi adalah ilmu yang mempelajari perihal burung.

Secara saintifik, kemampuan burung untuk terbang adalah sesuatu yang unik. Burung memiliki berat yang cukup ringan. Untuk dapat terbang, burung-burung semestinya harus ringan dan pada saat yang sama, harus sangat kuat dan tangguh. Kekuatan diperlukan untuk dapat tetap terbang dalam waktu yang lama dan bermanuver untuk menangkap mangsa atau saat turun ke tempat mereka hinggap.

Selain itu, tulang leher burung pun harus kuat sekaligus lentur. Jumlah ruas tulang lehernya bervariasi. Ada yang terdiri atas sebelas ruas dan ada pula yang lebih. Kelenturan leher diperoleh dari sekelompok otot yang bekerja dengan sangat efisien. Kelenturan diperlukan untuk berbagai keperluan, misalnya untuk menyambar ikan dengan kecepatan sangat tinggi pada burung laut. Tulang burung pada umumnya berlubang pada bagian tengah dan ber dinding tipis. Titik berat tubuh burung terletak di bagian tengah tubuh. Pada bagian dada, terdapat tulang dada yang besar dan melekat pada otot dada besar. Otot dada inilah yang menggerakkan sayap. Otot dada meliputi sekitar 25–30% dari keseluruhan berat badan burung.

Otot dada yang bekerja keras untuk menggerakkan sayap cukup mengganggu kinerja paru-paru. Untuk menanggulangnya, burung mempunyai sistem pernapasan yang khusus, yakni dengan tersebarinya kantong-kantong udara di seluruh bagian tubuhnya. Kantong-kantong udara juga dapat ditemui pada bagian tengah tulang yang berlubang. Udara dialirkan ke semua bagian tubuh burung dan diserap oleh darah dengan cepat karena denyut jantungnya yang sangat kuat.



Penglihatan yang tajam merupakan syarat utama. Burung merupakan hewan yang paling mengandalkan penglihatan dalam kehidupannya. Bahkan, pada beberapa burung, ukuran besar matanya melebihi besar otaknya. Burung dapat melihat ke jarak yang jauh delapan kali lebih jelas daripada manusia. Matanya dapat beradaptasi dengan cepat untuk berpindah dari melihat dekat ke jauh, begitu juga sebaliknya.

Hal terpenting agar burung dapat terbang adalah terdapatnya organ sayap dan bulu. Sayap adalah semacam tangan yang mempunyai sendi peluru yang besar dan kuat pada bagian bahu. Sendi ini sangat khusus dan digunakan untuk melakukan mobilitas yang sangat rumit. Dengannya, burung dapat bermanuver sangat lincah di udara. Penemuan-penemuan informasi ini merupakan sebuah keajaiban dan baru dicapai setelah ilmu aeronautika dan teori aerodinamika berkembang. Kemudian, secara lebih khusus, lahir pula cabang ilmu ornitologi, cabang ilmu biologi yang mempelajari burung dan hal-hal yang berkaitan dengannya.

Berkenaan dengan burung, Al-Qur'an menyebutnya dengan kata *at-tair*. Kata ini disebutkan sebanyak 20 kali, salah satunya dalam surah al-Mulk (67): 19 yang meminta manusia untuk memperhatikan burung dan cara mereka terbang.

أَلَمْ يَرَوْا إِلَى الطَّيْرِ فَوْقَهُمْ صَفَّتْ وَنَقَبَتْ مَا يَنْسِكُهُمْ إِلَّا الرَّحْمَنُ إِنَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ
بَصِيرٌ ﴿١٩﴾

"*Tidakkah mereka memperhatikan burung-burung yang mengembangkan dan mengatupkan sayapnya di atas mereka? Tidak ada yang menahannya (di udara) selain Yang Maha Pengasih. Sesungguhnya Dia Maha Melihat segala sesuatu.*"

Penjelasan Kata Kunci

- Kata الطَّيْرِ (*at-tair*) berarti 'hewan yang memiliki dua sayap dan bisa terbang di udara'.



- Kata صَافَّاتٍ (*ṣaffāt*) adalah bentuk jamak dari kata *ṣaffah* yang arti asalnya adalah 'segala sesuatu yang berdekatan'. Kemudian, dalam penggunaannya, kata tersebut biasa digunakan untuk makna 'yang mengembangkan sayap-sayapnya.'
- Kata يَقْبِضُنَ (*yaqbiḍn*) berasal dari kata *qabaḍa* yang artinya sama dengan *damma* ('menyatukan').
- Kata يُمْسِكُ (*yumsiku*) berasal dari kata *amsaka* yang berarti 'menahan'. Pada kaitannya dengan burung, maksudnya adalah menahan di udara untuk tetap terbang.



Tafsir Ayat

Ayat di atas mengandung isyarat mengenai burung (*aves*) yang bisa terbang di udara dengan sangat ringan dan mudah. Burung melakukannya dengan mengembangkan (*ṣaffāt*) dan mengatupkan (*yaqbiḍn*) sayapnya. M. Quraish Shihab menjelaskan bahwa orang yang beriman melihat fenomena terbangnya burung sebagai bukti kemahakuasaan Allah Swt. Dialah yang membuatnya tetap berada di udara. Oleh karena itu, Allah Swt. mendesain struktur tubuh burung dengan bentuk yang memungkinkannya bisa terbang. Misalnya, burung diciptakan dengan spesifikasi berat badan yang ringan, struktur tubuh dan kemampuan jantung yang kuat, serta peredaran darah yang stabil. Inilah makna firman Allah Swt., "Tidak ada yang menahannya (di udara) selain Yang Maha Pengasih."

Burung terbang melayang di udara dengan mengepakkan dan mengatupkan sayapnya. Ia terbang tinggi atau menukik ke bawah seperti akan terempas ke bumi. Bukankah secara lahir ini bertentangan dengan hukum alam bahwa benda yang memiliki berat akan jatuh ke bumi disebabkan daya tarik (*gravitasi*) bumi? Siapakah yang menahan burung itu agar tidak terjatuh ketika ia mengepakkan dan mengatupkan sayapnya? Jika hal itu dikaji dan diteliti, kita akan makin meyakini



tanda-tanda kebesaran Allah Swt. Ayat senada dapat pula ditemukan dalam surah an-Nahl (16): 79 sebagai berikut.

أَلَمْ يَرَوْا إِلَى الطَّيْرِ مُسَخَّرَاتٍ فِي جَوِّ السَّمَاءِ مَا يُمْسِكُهُنَّ إِلَّا اللَّهُ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴿٧٩﴾

"Tidakkah mereka memperhatikan burung-burung yang dapat terbang di angkasa dengan mudah. Tidak ada yang menahannya selain Allah. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang beriman."

Refleksi

Meneliti burung dan hal-hal yang berkaitan dengannya dapat mengantarkan manusia pada kesadaran akan kebesaran Allah Swt. dan menambah keimanan. Penelitian yang dihasilkan dapat pula menginspirasi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Banyak teknologi canggih yang terinspirasi dari burung, seperti pesawat terbang dan kereta Shinkansen yang terinspirasi dari paruh burung Kingfisher (Raja Udang).



Gambar 1.3 Moncong Shinkansen terinspirasi dari paruh burung raja udang

Sumber: SHUTTERSTOCK

Bioinspirasi

Tahukah kamu bahwa alam memberikan begitu banyak inspirasi kepada manusia? Coba perhatikan pesawat terbang! Terciptanya alat transportasi udara ini terinspirasi dari burung yang dapat terbang bebas di angkasa. Begitu pula dengan pembuatan helikopter yang terinspirasi dari capung. Selain pesawat terbang dan helikopter, desain Shinkansen juga terinspirasi dari paruh burung Kingfisher (Raja Udang). Bentuk ini diadaptasi karena bersifat aerodinamis dan dapat memecah udara sehingga sangat mendukung pergerakan dengan kecepatan tinggi.

4. Entomologi

Salah satu cabang ilmu dalam biologi adalah entomologi, yaitu ilmu yang mempelajari tentang serangga (*insect*). Jenis-jenis serangga disebutkan dalam beberapa ayat Al-Qur'an, seperti pada surah al-A'raf (7): 133. Penyebutan jenis serangga tersebut dimaksudkan untuk menguatkan bukti-bukti kebesaran Allah Swt.

فَأَرْسَلْنَا عَلَيْهِمُ الطُّوفَانَ وَالْجَرَادَ وَالْقُمَّلَ وَالضَّفَادِعَ وَالدَّمَ آيَاتٍ مُّفَصَّلَاتٍ فَاسْتَكْبَرُوا
وَكَانُوا قَوْمًا مُّجْرِمِينَ ﴿١٣٣﴾

"Maka, Kami kirimkan kepada mereka (siksa berupa) banjir besar, belalang, kutu, katak, dan darah (air minum berubah menjadi darah) sebagai bukti-bukti yang jelas dan terperinci. Akan tetapi, mereka tetap menyombongkan diri dan mereka adalah kaum pendurhaka." (al-A'raf [7]: 133)

Penjelasan Kata Kunci

- Kata **الْجَرَادَ** (*al-jarād*) artinya 'belalang'.
- Kata **الْقُمَّلَ** (*al-qummal*) artinya 'kutu'. Sejumlah mufasir berbeda pendapat tentang maknanya, sebagaimana akan dijelaskan pada bahasan berikut.



Tafsir Ayat

Pada ayat ini, Al-Qur'an memberi isyarat terkait entomologi (ilmu tentang serangga). Allah Swt. menyebutkan dua jenis serangga, yaitu belalang (*jarād*) dan kutu (*qummal*). Ibnu 'Āsyūr, seorang ahli tafsir asal Tunisia, menyebutkan beberapa karakteristik belalang, di antaranya bersayap, dapat terbang; dan memakan daun, tunas, kulit, atau cangkang pohon. Ibnu Kasir dan Hamka menggambarkan *jarād* sebagai serangga yang memakan segala tumbuh-tumbuhan hingga menjadikan orang tidak beriman takut.

Adapun kata *qummal* memiliki banyak arti. Merujuk pada riwayat dari Ibnu 'Abbās, Ibnu Kasir menafsirkan *qummal* dengan kutu biji-bijian. Menurut riwayat lainnya, *qummal* adalah semacam belalang kecil yang tidak bersayap. Menurut riwayat al-Hasan dan Sa'īd bin Jubair, *qummal* adalah serangga kecil berwarna hitam. Hamka dalam *Tafsir al-Azhar* menafsirkan *qummal* dengan hama wereng. Sebagian ahli entomologi kesulitan memasukkan *qummal* dalam kelas serangga (*class insecta*) tertentu. Mereka merekomendasikan adanya penelitian lebih lanjut atas apa sejatinya yang dimaksud dengan *qummal* ini.

Surah al-A'rāf (7): 133 juga memberi isyarat tentang keseimbangan populasi serangga. Jika populasi serangga tidak terkendali, yang akan terjadi adalah mudarat bagi lingkungan, khususnya tanaman. Dalam kondisi tersebut, belalang dapat menghabiskan semua jenis tanaman. Hal ini pernah terjadi di daerah kekuasaan Firaun. Mereka diazab oleh Allah Swt. dengan serangan belalang yang merusak tanaman hingga binatang ternak kelaparan dan mati, sebagaimana disinggung pada ayat di atas. Belalang juga pernah menjadi wabah dan menjadi perhatian global. Wabah belalang terbesar dan paling mengancam keamanan makanan terjadi di Afrika, Timur Tengah, Asia Selatan, dan Amerika Selatan terjadi pada Oktober 2019.

Sejatinya, serangga mengandung manfaat yang banyak untuk keseimbangan ekosistem. Namun, jika populasinya tidak terkendali, salah satunya karena tindakan manusia sendiri, serangga bisa jadi sebab



kerusakan bagi lingkungan. Hal seperti ini hanya bisa dipahami dengan baik dengan penelitian yang mendalam tentang serangga melalui ilmu entomologi.

Allah Swt. mengaitkan belalang sebagai serangga dengan perbuatan kerusakan yang dilakukan oleh Firaun dan siksaan dari Allah Swt. Hal ini menunjukkan bahwa mempelajari serangga bisa membangun kesadaran akan kebesaran Allah Swt. dan kehati-hatian bertindak di muka bumi. Dengan demikian, entomologi adalah bagian penting untuk memperkuat keimanan dan keyakinan akan kebenaran Al-Qur'an.

R **efleksi**

Ukuran tubuh serangga memang kecil, tetapi kita tidak bisa menyepelekan keberadaannya di dunia ini. Apabila kita tidak bisa menjaga lingkungan atau habitatnya, serangga akan menjadi hama, bahkan bisa menjadi penyebab bencana yang sangat besar. Untuk itu, menjaga keseimbangan lingkungan harus dilakukan agar semua itu tidak terjadi.

C **METODE ILMIAH**

Biologi merupakan salah satu ilmu sains yang melibatkan metode ilmiah untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan makhluk hidup ataupun alam sekitar. Metode ilmiah merupakan suatu cara untuk memecahkan masalah yang bersifat logis dan sistematis. Namun, hasil penelitian dari metode ilmiah tetap bersifat relatif. Artinya, kebenaran atau fakta ilmiah yang ditemukan saat ini boleh jadi berkembang pada masa berikutnya, berbeda dengan kebenaran informasi Al-Qur'an yang bersifat mutlak karena bersumber dari Allah Swt. Dengan demikian, setiap fakta ilmiah yang ditemukan tidak bisa menafikan kebenaran Al-Qur'an. Jika pada kenyataannya terkesan bertentangan, kebenaran ilmiah tersebut harus dikoreksi atau ditangguhkan (*towaqquf*) sampai ditemukan kesimpulan baru.



Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam metode ilmiah meliputi langkah merumuskan masalah, mengumpulkan data, menyusun hipotesis, melakukan eksperimen, menarik kesimpulan, dan membuat laporan ilmiah dari percobaan (eksperimen). Untuk lebih memahaminya, mari kita simak uraian berikut.

1. Merumuskan Masalah

Merujuk pada *Kamus Besar Bahasa Indonesia* (KBBI), masalah adalah suatu persoalan yang harus diselesaikan. Kegiatan merumuskan masalah dapat dilakukan melalui observasi yang melibatkan pancaindra di lingkungan sekitar. Contohnya, melalui pengamatan tanaman jeruk, kamu melihat jenis tanaman yang sama, tetapi ditanam di tempat yang berbeda. Setelah diamati, ternyata jenis tanahnya berbeda. Berdasarkan hal ini, kamu dapat menyusun rumusan masalah "Apakah jenis tanah berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman jeruk?"

2. Mengumpulkan Data

Langkah berikutnya adalah mengumpulkan data yang berkaitan dengan variabel penelitian. Apa itu variabel penelitian? Variabel penelitian adalah faktor-faktor yang terlibat dalam suatu penelitian. Terdapat tiga jenis variabel penelitian, yakni:

- Variabel bebas: variabel yang dibuat bervariasi/dimanipulasi oleh peneliti
- Variabel terikat: variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas
- Variabel kontrol: variabel yang dikendalikan dan dibuat sama oleh peneliti

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah dibuat, dapat ditentukan bahwa jenis tanah merupakan variabel bebas, sedangkan pertumbuhan tanaman jeruk merupakan variabel terikat. Variabel kontrol dapat berupa intensitas cahaya, jenis air, intensitas penyiraman, dan jenis tanaman jeruk. Semua harus sama. Tidak boleh ada perbedaan. Semua data yang berkaitan dengan variabel tersebut dapat diperoleh melalui kajian literasi (berupa jurnal ilmiah, buku, artikel, majalah, atau skripsi) serta wawancara pihak yang berkompeten.



3. Menyusun Hipotesis

Tahukah kamu apa hipotesis itu? Hipotesis adalah dugaan atau jawaban sementara dari permasalahan yang akan dibuktikan melalui kegiatan eksperimen. Jenis hipotesis dibagi dua, yaitu hipotesis nol dan hipotesis alternatif. Hipotesis nol menyatakan tidak ada pengaruh antara variabel bebas dengan variabel terikat. Adapun hipotesis alternatif menyatakan adanya pengaruh antara variabel bebas dan variabel terikat.

Bagaimana menentukan hipotesis yang kamu pilih? Penyusunan hipotesis tidak boleh asal; harus berdasarkan data yang diperoleh pada langkah sebelumnya. Contohnya, jika berdasarkan data, terdapat pengaruh variabel terikat terhadap variabel bebas, hipotesis akan berbunyi "Jenis tanah berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman jeruk".

4. Melakukan Eksperimen

Eksperimen dilakukan untuk menguji hipotesis melalui fakta atau data hasil percobaan. Dalam melakukan eksperimen, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu lokasi eksperimen, alat dan bahan, metode kerja, perlakuan, variabel, pengulangan, serta pengamatan hasil percobaan.

5. Menarik Kesimpulan

Kesimpulan dapat dibuat dengan memperhatikan hipotesis yang diajukan serta fakta/data hasil percobaan. Jika hasil eksperimen tidak sesuai dengan hipotesis yang telah diajukan, hal ini bukanlah suatu kegagalan, melainkan dapat menambah khazanah pengetahuan kita.

6. Membuat Laporan Ilmiah

Setelah menemukan jawaban suatu permasalahan melalui serangkaian tahapan ilmiah, maka untuk mengomunikasikan hasil penelitian tersebut, sebuah laporan ilmiah harus ditulis. Dalam penyusunannya, laporan ilmiah harus menggunakan bahasa yang ilmiah dan sesuai dengan ejaan bahasa Indonesia yang baik dan benar. Penulisan juga harus sistematis. Sistematika penulisan ilmiah secara umum disajikan sesuai dengan Tabel 1.2 berikut.



Tabel 1.2. Contoh Sistematika Penulisan Ilmiah

I. Bagian Pengantar

Halaman judul
Kata pengantar
Daftar isi
Daftar tabel
Daftar gambar
Intisari atau Abstrak

II. Bagian Isi Pokok

BAB I PENDAHULUAN

1. Latar Belakang Masalah
2. Perumusan Masalah
3. Tujuan Penelitian
4. Manfaat Penelitian

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

1. Dasar Teori
2. Hipotesis

BAB III BAHAN DAN METODE PENELITIAN

1. Alat dan Bahan
2. Cara Kerja
3. Analisis Data

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian
2. Pembahasan

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan
2. Saran

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN





Tahukah Kamu

Metode ilmiah dalam Islam merupakan cara-cara tertentu untuk bisa mengetahui objek-objek fisik dan nonfisik sebagaimana adanya, paling tidak mendekati kebenaran. Dalam tradisi Islam, dikenal beberapa metode ilmiah, seperti metode observasi atau eksperimen (*tajribi*) untuk objek-objek fisik, metode logis (*burhāni*) dan metode intuitif (*ʿirfāni*) untuk nonfisik, dan metode *bayānī* untuk penelitian yang berkaitan dengan teks, baik secara langsung maupun tidak. Tahapan-tahapan metode ilmiah ini menunjukkan pentingnya melakukan penelitian secara sistematis, terukur, berdasar, dan tidak serampangan. Aktivitas penelitian melibatkan pancaindra yang harus dilakukan secara baik dan benar.

Selain metode, para peneliti (biolog) juga dituntut untuk memiliki sikap yang ilmiah pula. Sikap ilmiah ini merupakan salah satu akhlak dalam menjalankan penelitian (percobaan) atau penyelidikan. Sikap ilmiah tersebut meliputi kemampuan membedakan fakta dan opini, berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi, kemampuan mengembangkan rasa ingin tahu, kepedulian terhadap lingkungan, kemampuan berpendapat secara ilmiah dan kritis, serta bertanggung jawab terhadap usulannya. Mengenai hal ini, Allah Swt. berfirman dalam surah *al-Isrā'* (17): 36,

وَلَا تَقْفُ مَا لَيْسَ لَكَ بِهِ عِلْمٌ إِنَّ السَّمْعَ وَالْبَصَرَ وَالْفُؤَادَ كُلُّ أُولَٰئِكَ كَانَ عَنْهُ مَسْئُولًا ﴿٣٦﴾

"Janganlah engkau mengikuti sesuatu yang tidak kauketahui. Sesungguhnya pendengaran, penglihatan, dan hati nurani, semua itu akan diminta pertanggungjawabannya."





Tafsir Ayat

Ayat ini mengandung dua prinsip penting dalam riset ilmiah. *Pertama*, larangan mengikuti atau menerima sesuatu yang tidak memiliki dasar kebenaran ilmiah. *Kedua*, pertanggungjawaban terkait penggunaan indra (pendengaran dan penglihatan) dan pikiran (hati). Dua hal ini akan mendorong seorang muslim untuk teliti dan hati-hati dalam menyimpulkan sesuatu. Kesimpulan tanpa adanya pengetahuan atau riset bertentangan dengan kandungan ayat ini karena semua perbuatan manusia akan dimintai pertanggungjawaban di hadapan Allah Swt.

Allah Swt. melarang umat Islam mengikuti perkataan atau perbuatan yang tidak diketahui kebenarannya. Larangan ini mencakup seluruh kegiatan manusia, baik perkataan maupun perbuatan. Kita dilarang mengatakan sesuatu yang tidak diketahui kadar kebenarannya atau yang hanya berlandaskan prasangka atau dugaan yang tidak berdasar. Dugaan-dugaan yang tidak berdasar, sebagaimana dijelaskan oleh Fakhr ad-Din ar-Rāzi, biasanya disebabkan oleh kedustaan atau karena lebih mementingkan hawa nafsu. Namun, dugaan bisa menjadi sebuah kesimpulan apabila didasarkan pada penelitian, pertimbangan, dan dalil-dalil (sumber) yang kuat.

Landasan dan praktik dalam riset ilmiah harus didasari oleh fakta dan data karena kebenarannya akan diuji dan dipertanggungjawabkan. Kebenaran Al-Qur'an pasti sesuai dengan fakta yang ditunjukkan oleh Allah Swt. Ketika manusia menelusuri Al-Qur'an berdasarkan metode ilmiah dan penuh tanggung jawab, ia akan menemukan kebenaran-kebenaran di dalamnya yang tidak akan bertentangan dengan ilmu pengetahuan. Allah berfirman dalam surah Fussilat (41): 53,

سَنُرِيهِمْ آيَاتِنَا فِي الْأَفَاقِ وَفِي أَنفُسِهِمْ حَتَّىٰ يَتَّبِعُونَ لَهُمْ أَنَّهُ الْحَقُّ أَوَلَمْ يَكْفِ بِرَبِّكَ أَنَّهُ
عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ شَهِيدٌ ﴿٥٣﴾



"Kami akan memperlihatkan kepada mereka tanda-tanda (kebesaran) Kami di segenap penjuru dan pada diri mereka sendiri sehingga jelaslah bagi mereka bahwa (Al-Qur'an) itu adalah benar. Tidak cukupkah (bagi kamu) bahwa sesungguhnya Tuhanmu menjadi saksi atas segala sesuatu?" (Fussilat [41]: 53)

Refleksi

Pancaindra sebagai alat untuk melakukan riset ilmiah adalah anugerah Allah Swt. yang harus digunakan secara maksimal dan penuh rasa tanggung jawab. Semua itu akan dimintai pertanggungjawaban oleh Allah Swt. Dalam melakukan riset ilmiah, peneliti harus berdasar pada fakta dan data yang benar.



Pojok Sains

Ilmuwan Muslim Pencetus Metode Ilmiah

Penggunaan metode ilmiah dalam penelitian dipelopori oleh ilmuwan muslim bernama Ibnu al-Haisam (Alhazen). Ia melakukan percobaan mengenai optik (*Kitāb al-Manāẓir*) sekitar tahun 1.000 M. Dalam penelitiannya, Ibnu al-Haisam telah menggunakan eksperimen untuk membuktikan validitas suatu teori atau menghasilkan penemuan baru. Oleh karena itu, beliau disebut sebagai ilmuwan pertama dalam perkembangan metode ilmiah modern.

Sumber: Ibn al-Haytham: First Scientist, 2006.

D. KESELAMATAN KERJA DI LABORATORIUM

Laboratorium merupakan suatu tempat yang berfungsi sebagai tempat praktikum, melakukan percobaan ilmiah, dan kalibrasi alat. Di laboratorium, terdapat berbagai alat dan bahan-bahan untuk menunjang



fungsi tersebut. Pengetahuan dan pemahaman mengenai karakteristik berbagai alat dan bahan yang ada sangat dibutuhkan karena beberapa hal, di antaranya perlu kehati-hatian ekstra dalam penggunaannya. Jika terjadi kelalaian, kecelakaan kerja sangat mungkin terjadi.



Gambar 1.4 Contoh penerapan biosafety di laboratorium.

Sumber: SHUTTERSTOCK

Pada saat melakukan kegiatan eksperimen ataupun praktikum di dalam laboratorium, kita harus memperhatikan keselamatan kerja. Keselamatan kerja di laboratorium merupakan hal penting yang berkaitan erat dengan konsep *biorisk* yang mencakup *biosafety* dan *biosecurity* . Risiko dari aktivitas di laboratorium dapat terjadi jika kita bekerja dengan agen maupun zat berbahaya, seperti virus, bakteri, atau zat kimia tertentu. Dengan demikian, penerapan *biosafety* sangat penting dan harus selalu diterapkan, misalnya dengan menggunakan jas laboratorium, sarung tangan, masker, dan sepatu tertutup.

Dalam biologi, keselamatan kerja dalam laboratorium menjadi prioritas, begitupun dalam Islam. Islam sangat mengutamakan keselamatan dalam segala aktivitas manusia. Allah Swt. berfirman dalam surah al-Baqarah (2): 195,

وَأَنْفِقُوا فِي سَبِيلِ اللَّهِ وَلَا تُلْقُوا بِأَيْدِيكُمْ إِلَى التَّهْلُكَةِ وَأَحْسِنُوا إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ
الْمُحْسِنِينَ ﴿١٩٥﴾



"Berinfaklah di jalan Allah, janganlah jerumuskan dirimu ke dalam kebinasaan, dan berbuatbaiklah. Sesungguhnya Allah menyukai orang-orang yang berbuat baik."

Penjelasan Kata Kunci

- Kata **أَلْتَهْلِكُوا** (*at-tahlukah*) memiliki kata dasar *halaka*, yaitu 'hilangnya sesuatu dari seseorang, namun tetap ada pada orang lain', atau 'hancurnya sesuatu karena berubah dan mengalami kerusakan'. *Halaka* juga mengandung makna 'mati' atau 'binasa', seperti dalam surah al-Qasas (28): 88.
- Kata **أَحْسِنُوا** (*ahsinū*) maknanya adalah 'berbuatbaiklah'. Lafaz ini seakar kata dengan **إِحْسَان** (*ihsān*) yang maknanya tidak hanya berbuat baik, melainkan perintah melakukan aktivitas yang baik dan positif dengan penuh kesadaran dan tanggung jawab.

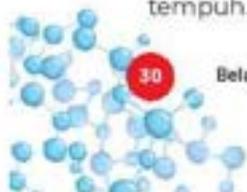


Tafsir Ayat

Ayat di atas mengingatkan manusia untuk menghindari dari kebinasaan dan kehancuran. Contohnya, Allah melarang kita untuk mengonsumsi minuman keras (*khamar*) karena efek yang ditimbulkan akan merusak akal. Bahkan, suatu kebaikan pun, jika efeknya menimbulkan kerusakan dan kebinasaan, dilarang oleh agama.

Pada ayat di atas Allah Swt. memperingatkan manusia dengan menggunakan redaksi, "Janganlah jerumuskan dirimu ke dalam kebinasaan." M. Quraish Shihab menjelaskan bahwa salah satu sikap menjatuhkan diri sendiri dalam kebinasaan adalah melakukan suatu aktivitas tanpa terlebih dahulu melakukan persiapan secara matang atau tanpa perhitungan secara teliti.

Berkenaan dengan ruang kerja di sebuah laboratorium, peneliti tidak diperkenankan mengabaikan syarat dan prosedur yang harus ditempuh. Misalnya, ketika berada di laboratorium, seorang peneliti hen-



daknya memakai baju kerja laboratorium atau Alat Pelindung Diri (APD) yang lengkap, peralatan dipersiapkan secara rapi, bahan-bahan kimia yang memungkinkan bisa menyebabkan kebakaran ditempatkan sesuai tempatnya.

Peneliti yang mengabaikan syarat dan prosedur di dalam laboratorium akan mengakibatkan kesalahan dalam penelitian, kecelakaan, dan kerusakan yang dapat mengancam nyawa diri sendiri dan orang lain. Itulah mengapa, jika kamu hendak melakukan suatu aktivitas atau proyek tertentu, Islam selalu mengimbau agar mempersiapkan secara matang. Selain itu, persiapan juga memastikan proyek yang dilakukan tersebut mendatangkan manfaat yang jauh lebih besar pada masa mendatang.

Prinsip mengedepankan kehati-hatian adalah perintah yang harus diprioritaskan dalam setiap aktivitas, termasuk kerja di laboratorium. Hal itu akan memberi manfaat dan dampak positif sehingga penelitian bisa terus dikembangkan. Itulah mengapa pada akhir ayat di atas, Allah Swt. memerintahkan agar kita selalu berbuat baik. Perintah berbuat baik pada ayat ini menggunakan redaksi *oḥsinū* (berbuatbaiklah). Artinya, perbuatan baik itu tidak sebatas berupa hal yang manfaatnya kembali kepada diri sendiri, melainkan juga ada dampak positif untuk orang lain. Ihsan juga bermakna melaksanakan aktivitas secara maksimal dan proporsional. Apa pun penelitian yang dilakukan harus selalu berada dalam koridor kebermanfaatannya bagi manusia.

Refleksi

Esensi hidup manusia di dunia adalah mencari keselamatan hidup di dunia dan di akhirat. Salah satu bentuk mencari keselamatan di dunia adalah mencegah terjadinya hal-hal yang berbahaya bagi dirinya. Adapun contoh bentuk mencari keselamatan di akhirat adalah dengan beribadah dan berbuat baik kepada sesama makhluk hidup. Dalam hal yang bersifat ibadah sekalipun, Allah Swt. memberikan rambu-rambu agar kita tidak mencelakakan diri sendiri, apalagi dalam hal lain yang bukan bersifat ibadah.



E. MANFAAT BIOLOGI

Terik matahari pada siang hari sering kali membuat tubuh mudah berkeriat dan merasa haus. Biasanya, minuman dingin yang menyegarkan menjadi pilihan favorit untuk menghilangkan dahaga. Es campur dengan sari kelapa olahan atau yoghurt dapat menjadi pilihan. Tahukah kamu, terbuat dari apakah sari kelapa olahan? Bagaimana pula cara membuat yoghurt dari susu sapi? Produk sari kelapa olahan dan yoghurt merupakan contoh manfaat biologi dalam industri makanan melalui bioteknologi konvensional.

Luasnya bidang kajian dan pesatnya perkembangan biologi memberi banyak manfaat bagi kesejahteraan hidup manusia. Manfaat yang diberikan tidak hanya untuk menghasilkan produk makanan. Biologi juga bermanfaat dalam berbagai bidang, seperti kesehatan, farmasi, lingkungan, industri, peternakan, perikanan, dan pertanian.

Pada bidang kesehatan, biologi menyajikan pengetahuan mengenai struktur tubuh manusia, baik secara morfologi, anatomi, maupun fisiologi yang dijadikan dasar dalam memelihara kesehatan dan mengobati penyakit. Pada bidang farmasi, biologi sangat menunjang penerapan obat untuk penyakit pada tubuh manusia. Pada bidang lingkungan, biologi memberi pemahaman bagaimana manusia hidup selaras dengan lingkungan sehingga mendorong perilaku baik dalam menjaga alam sekitar.



Gambar 1.5 Hidroponik, salah satu contoh cara meningkatkan hasil pertanian.

Sumber: SHUTTERSTOCK



Pada bidang industri, baik industri makanan, obat-obatan, vaksin, maupun antibiotik, biologi memberikan ilmu mengenai konsep dan praktik pembuatannya melalui bioteknologi konvensional maupun modern. Pada bidang peternakan, dengan biologi diperoleh informasi mengenai cara membentuk bibit-bibit unggul hewan ternak melalui hibridisasi dan pemberian pakan sesuai dengan gizi yang dibutuhkan. Pada bidang perikanan, biologi bermanfaat dalam pelestarian sumber daya laut agar tetap lestari melalui tambak atau keramba apung serta budi daya hutan bakau sebagai habitat ikan kecil dan hewan air lain.

Pada bidang pertanian, biologi menyajikan ilmu tentang rekayasa tanaman yang dapat meningkatkan kualitas gizi tanaman pangan dengan memperhatikan risiko yang dapat ditimbulkan. Selain itu, mengingat populasi manusia yang terus meningkat, sementara lahan bercocok tanam makin berkurang, biologi memberikan ilmu tentang bagaimana melakukan intensifikasi pertanian guna meningkatkan hasil pertanian pada lahan yang sudah ada.

Manfaat ilmu biologi ini menjadi gambaran bahwa tidak ada satu pun ciptaan Allah yang sia-sia. Semua bermanfaat dan memiliki hikmah. Oleh karena itu, Allah Swt. berfirman dalam surah Āli 'Imrān (3):190-191,

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَالْخِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿١٩٠﴾ الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

"Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi serta pergantian malam dan siang terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berakal, (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk, atau dalam keadaan berbaring, dan memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), "Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini sia-sia. Maha Suci Engkau. Lindungilah kami dari azab neraka."



Penjelasan Kata Kunci

- Kata **يَتَفَكَّرُونَ** (*yatafakkarūn*) merupakan *fi'l mudāri'* (kata kerja masa kini atau akan datang) yang berasal dari *tafakkara* yang berarti 'berpikir' atau 'memikirkan sesuatu'.
- Kata **بَاطِلًا** (*bāṭilan*) berarti 'sesuatu yang gagal, sia-sia, tidak berguna, atau tidak ada hikmahnya sama sekali'.



Tafsir Ayat

Ayat ini menjelaskan penciptaan langit dan bumi serta pergantian siang dan malam sebagai tanda kekuasaan Allah Swt. dan pelajaran bagi orang-orang yang berpikir atau berakal. Semua itu menjadi tantangan tersendiri bagi kaum intelektual muslim. Mereka diharapkan bisa menjelaskan fenomena alam itu supaya dapat menambah pengetahuan dan keimanan kepada Allah Swt. Kajian tentang alam akan menyadarkan manusia bahwa semua ciptaan Allah Swt. di alam raya ini tidak ada yang sia-sia.

Salah satu ciri khas orang berakal adalah apabila memperhatikan ciptaan Allah, dia selalu mengambil manfaat dan faedah. Orang yang berakal juga merenungkan kebesaran Allah Swt. dan mensyukuri nikmat Allah Swt. yang diberikan kepadanya. Ia selalu mengingat Allah Swt. pada setiap saat dan keadaan, baik pada waktu ia berdiri, duduk, atau berbaring. Tidak ada waktu dan keadaan dibiarkan berlalu begitu saja tanpa diisi dan digunakan untuk memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi serta memperhatikan keajaiban-keajaiban yang terdapat di dalamnya.

Berpikir tentang hasil ciptaan Allah Swt. dapat mendorong seseorang untuk terus menghasilkan sesuatu yang bermanfaat. Seseorang akan tergerak untuk meneliti dan memanfaatkan ciptaan Allah Swt. itu, termasuk objek-objek biologi yang ada di sekitarnya, seperti tumbuhan, hewan, dan semua yang berkaitan dengannya. Itulah alasan mengapa



Rasulullah Saw. selalu mengajak umatnya untuk memikirkan ciptaan-ciptaan Allah Swt. Beliau bersabda,

تَفَكَّرُوا فِي خَلْقِ اللَّهِ، وَلَا تَتَفَكَّرُوا فِي اللَّهِ فَإِنَّكُمْ لَنْ تَقْدَرُوا قَدْرَهُ. (رواه السخاوي عن ابن عباس)

"Pikirkan dan renungkanlah makhluk Allah. Janganlah memikirkan dan merenungkan (zat dan hakikat) Allah. Kamu sekali-kali tidak akan dapat mencapai hakikat-Nya." (Riwayat as-Sakhāwi dari Ibnu 'Abbās)

Refleksi

Allah Swt. menciptakan segala sesuatu pasti mengandung manfaat; tidak ada yang sia-sia. Salah satu hal yang mengandung banyak manfaat adalah biologi. Oleh karena itu, kita harus bersyukur atas anugerah yang telah Allah Swt. berikan dengan cara menjaga lingkungan dan tidak merusaknya. Kita harus memanfaatkannya untuk kemaslahatan umat dengan terus menjaga agar siklus hidup di bumi ini berjalan sesuai dengan ketentuan-Nya.

F. TANTANGAN PADA MASA DEPAN

Indonesia adalah negara yang mayoritas penduduknya beragama Islam. Belakangan ini, masyarakat muslim Indonesia dibuat bingung di tengah pandemi Covid-19. Mengapa? Sebagai upaya mengatasi pandemi, selain menerapkan protokol kesehatan, pemerintah juga gencar melakukan vaksinasi kepada rakyatnya. Di antara vaksin-vaksin itu ada yang dipastikan kehalalannya, seperti Sinovac, dan ada juga yang diyakini keharamannya oleh Majelis Ulama Indonesia (MUI), seperti Pfizer dan Moderna. Vaksinasi digencarkan dengan tujuan membentuk *herd immunity*, tetapi ketersediaan vaksin halal belum mencukupi. Oleh karena itu, MUI membuat kajian dan selanjutnya mengeluarkan fatwa bahwa vaksin Pfizer dan Moderna meskipun haram, tetap boleh digunakan dalam kondisi darurat. Lantas apa yang menyebabkan vaksin ini



diyakini haram? MUI menduga ada keterlibatan enzim tripsin babi dalam proses produksinya. Itulah yang menyebabkan vaksin jenis ini menjadi haram.

Dalam proses produksi vaksin, tripsin babi paling umum digunakan dengan alasan ekonomis. Namun, pernahkah terpikir olehmu bahwa negara kita adalah negara maritim yang kaya akan keanekaragaman ikan. Bukan tidak mungkin, pada masa mendatang tripsin babi dapat digantikan oleh tripsin ikan yang juga mudah diperoleh di negara kita. Sudah saatnya negara kita mandiri dan mampu memproduksi vaksin halal bagi kemaslahatan bersama.

Demikianlah pemanfaatan kemajuan ilmu pengetahuan dan aplikasinya dalam kehidupan yang secara bersamaan menjadi tantangan pada masa depan, khususnya bagi para generasi muslim. Mereka dituntut untuk bisa bersaing dengan negara lain dalam hal kemajuan tersebut. Jika itu bisa dilakukan, hasil penemuan ilmu pengetahuan tidak hanya menyajikan kemudahan bagi manusia dalam menjalani kehidupannya, namun juga memperhatikan ketentuan yang sudah digariskan oleh Islam, seperti tidak menggunakan bahan yang diharamkan, tidak bersikap arogan dalam penelitian, dan tidak pula mendeewakan ilmu apalagi sampai merusak lingkungan.

Dalam Islam, konsep zikir dan pikir menjadi solusi tepat dalam mengatasi tantangan keilmuan pada masa depan. Dalam surah Āli 'Imrān (3): 190–191, Allah Swt. menyebut ilmuwan dengan lafal *ululbab*, yaitu ilmuwan yang tidak hanya berkompeten dalam bidang keilmuan, tetapi juga memiliki kedekatan dengan-Nya. Dengan demikian, ilmuwan muslim yang *ululbab* tidak sekadar mengembangkan ilmu pengetahuan demi kesejahteraan hidup, melainkan juga mempertimbangkan etika. Bahkan, ia akan menomorsatukan etika tersebut. Atas dasar kedekatan kepada Allah Swt. tersebut, ia akan mementingkan kemanfaatan dunia dan juga akhirat.

Biologi berbasis Al-Qur'an inilah yang diharapkan menjadi salah satu gerbang masuk menuju *ululbab* sehingga melahirkan generasi yang tidak hanya unggul dalam keilmuan, tetapi juga unggul dalam aspek spiritual. Memperdalam biologi berbasis ayat-ayat kauniah men-



jadikan kita makin yakin akan kebesaran Zat Yang Maha Pencipta dan Pengatur alam semesta, Allah Swt.



Pojok Riset

Peningkatan Produksi Daging Kepiting Bakau melalui Teknik Mutilasi Alat Gerak

Kepiting bakau (*Scylla olivacea*) banyak diminati karena dagingnya yang terkenal lembut dan memiliki cita rasa yang lezat. Salah satu hal yang memengaruhi produksi kepiting ini adalah waktu yang diperlukan untuk *moulting*. Apa itu *moulting*? *Moulting* adalah proses pergantian kulit kepiting yang melibatkan kalsifikasi (pembentukan kalsium). Untuk meningkatkan hasil produksi daging kepiting, manusia melakukan usaha dengan memodifikasi waktu *moulting* agar lebih cepat. Hal ini dilakukan melalui teknik mutilasi (pemotongan) alat gerak (kaki) kepiting. Hasilnya, perlakuan mutilasi seluruh alat gerak kepiting sukses mempersingkat waktu *moulting* sehingga hasil produksinya pun meningkat. Mengapa demikian? Pada saat dilakukan mutilasi pada kaki kepiting, energi untuk kalsifikasi dialihkan untuk membentuk otot sehingga bobot tubuh kepiting pun bertambah. Namun, jika dikaitkan dengan bioetika, bagaimana pendapatmu tentang hal ini?

Sumber: Jurnal Perikanan, Vol. 8, No. 1, (2018): 40-46.



Proyek

Lakukanlah observasi di lingkungan rumahmu. Lalu, buatlah percobaan ilmiah sederhana dengan metode ilmiah.





Sumber: kurita/shwin77/Erewook