

Parade Fisika Binatang Laut

Ikan-ikan laut terlihat nyaman berenang kesana-kemari, menikmati indahnya dunia air. Lumba-lumba dengan gembira mempertontonkan keahliannya berakrobat di dalam air sambil sesekali muncul di permukaan dan mengundang decak kagum semua yang menyaksikan atraksinya. Ikan hiu dan paus berlomba-lomba menjadi yang paling ditakuti di kerajaan air dengan bermodalkan ukuran tubuh yang sangat fantastis. Betapa menakjubkannya pemandangan indah dunia laut, betapa asyiknya menikmati tontonan fantastis yang diperlihatkan binatang-binatang laut. Dan satu lagi yang sering tidak disadari, betapa berlimpahnya pelajaran yang bisa diambil dari aktivitas-aktivitas binatang laut, terutama pelajaran yang berkaitan dengan fisika.

Hal pertama yang paling jelas kaitannya antara binatang laut dengan konsep-konsep fisika adalah kemampuan berenang yang sangat baik yang dimiliki oleh binatang-binatang laut. Bentuk tubuh ikan-ikan laut dirancang sedemikian rupa supaya mereka dapat berenang dengan cepat dan mudah. Bentuk ramping yang disebut *streamline* ini menjadi begitu populer dan banyak ditiru oleh manusia dalam berbagai kreasi teknologi, seperti desain kapal selam.

Penguin dan paus tidak akan pernah tenggelam tanpa perlu berenang sama sekali, sedangkan lumba-lumba dan hiu harus terus berenang supaya tidak tenggelam ke dasar laut. Konsep fisika yang dapat menjelaskan fenomena ini adalah *buoyancy* (adanya gaya keatas). Binatang laut yang memiliki massa jenis lebih besar dari massa jenis air akan tenggelam ke dasar laut, sedangkan binatang yang memiliki massa jenis lebih kecil dari massa jenis air akan terapung. Banyak ikan laut yang memiliki massa jenis yang hampir sama dengan massa jenis air laut sehingga mereka dapat melayang. Massa jenis binatang laut banyak dipengaruhi oleh jumlah udara yang terperangkap di paru-paru, bulu-bulu, maupun sirip berenang. Semakin banyak udara yang dapat ditampung semakin besar volume binatang sehingga massa jenisnya semakin kecil. Manusia umumnya tetap tidak

bisa terapung walaupun sudah menghirup napas sebanyak mungkin, karena massa jenisnya masih lebih besar dari massa jenis air.

Kemampuan berenang ini ternyata masih dilengkapi lagi dengan berbagai kemampuan fantastis yang dimiliki binatang-binatang laut untuk menunjang kehidupan mereka di dunia air. Salah satu yang paling menarik dan banyak ditiru oleh manusia adalah *bioelectricity* (aktivitas elektrik pada makhluk hidup). Paus biru dapat berkomunikasi satu sama lain menggunakan gelombang infrasonik yang sangat canggih. Lumba-lumba memiliki sistem *ultrasound* dengan kekuatan empat kali lebih besar dari teknologi *ultrasound* manusia. Hiu dapat mendeteksi perubahan terkecil gelombang listrik dan elektromagnetik yang biasanya disebabkan oleh adanya organisme lain (termasuk manusia) di laut sekitarnya. Hiu macan (*tiger sharks*) memiliki alat yang dapat mendeteksi gelombang listrik (*electroreceptors*) yang terletak di sekitar mulutnya. *Electroreceptor* yang sangat sensitif ini mampu mendeteksi sampai 5×10^{-12} Volt. Tubuh manusia yang berenang di laut (juga berbagai binatang lain) menyebabkan terjadinya perubahan gelombang listrik (perubahannya sangat kecil). Air laut yang mengandung garam (elektrolit) menghantarkan sinyal-sinyal listrik ini sehingga dapat dideteksi oleh *electroreceptor* hiu. Saat itu juga hiu dapat mengetahui keberadaan calon mangsanya tersebut dan langsung memulai serangan untuk mendapatkan makanan.



Gambar 1 Lumba-lumba yang pandai

Lumba-lumba dan paus biru sangat sensitif terhadap suara dan mampu mengeluarkan dan mendeteksi suara pada frekuensi sepuluh kali lebih besar dari frekuensi suara yang dapat didengar manusia (frekuensi ultrasonik). Kemampuan

ini digunakan untuk bernavigasi di dunia laut yang gelap (*echolocation*), menangkap mangsa, dan berkomunikasi dengan kawanannya (paus biru bahkan mampu menggunakan gelombang infrasonik yang memiliki frekuensi sangat rendah untuk berkomunikasi dengan sesamanya). Lumba-lumba memancarkan gelombang suara frekuensi tinggi yang kemudian memantul pada tubuh mangsanya. Gelombang pantulan ini diterima kembali oleh lumba-lumba dan diproses sebagai informasi tentang lokasi, jarak, kecepatan, arah, dan ukuran mangsa yang diincarinya tersebut. Lumba-lumba bahkan bisa melihat gambar mangsa tersebut. Sistem sonarnya bahkan dapat melakukan penetrasi pada tubuh mangsanya sehingga dapat melihat gambar kerangka tulang dan mendengar detak jantungnya. Hal ini sama dengan sistem *ultrasound* yang digunakan di dunia kedokteran untuk melihat kondisi janin dan mendengar detak jantung manusia. Jadi, lumba-lumba dapat melihat janin yang masih dikandung tanpa sinar-X dan alat USG yang digunakan manusia!

Binatang laut yang berukuran kecil pun ternyata mampu mengeluarkan gelombang listrik yang sangat besar. Salah satunya adalah belut listrik (*electric eel*) yang dapat memancarkan sengatan listrik yang mampu membunuh seekor kuda. Siapa yang pernah menyangka bahwa binatang sekecil itu dapat membunuh binatang lain yang ukurannya berpuluh-puluh kali lebih besar?



Gambar 2 Belut listrik yang mampu membunuh kuda

Ternyata binatang-binatang laut yang tampak tenang dan tidak berbahaya pun tidak dapat diremehkan kemampuannya. Semua itu bisa terjadi karena fisika. Setiap hari binatang-binatang laut ini terus mempertontonkan atraksi menarik bagaikan parade fisika di dunia laut yang indah. Manusia sudah sering dan akan terus belajar dari kehidupan di bawah laut yang mempesona ini. (Yohanes Surya)