

## Mendayung dengan fisika

Olahraga dayung semula dikenal sebagai suatu cara transportasi dan penyelamatan diri selama masa peperangan di laut. Negara-negara seperti Yunani dan Viking dikenal dengan perahu-perahu dayungnya yang dikemudikan oleh banyak pedayung handal (mencapai 30 pedayung dalam 1 perahu). Kegiatan mendayung ini mulai dijadikan suatu bentuk olahraga di River Thames, Inggris. Sejak saat itu olahraga dayung menjadi olahraga paling populer di Inggris. Berbagai perkembangan dalam teknik mendayung ternyata didasari oleh berbagai konsep fisika yang diaplikasikan dalam olahraga ini.



**Gambar 1** Perlombaan mendayung sebagai suatu bentuk olahraga

Faktor utama yang paling mempengaruhi kecepatan perahu adalah daya dorong perahu (*propulsion*). Mekanisme pergerakan perahu dalam air mengikuti Hukum III Newton tentang aksi dan reaksi. Menurut hukum ini, setiap gaya aksi selalu mendapatkan gaya reaksi yang besarnya sama tetapi pada arah yang berlawanan. Dalam proses mendayung, pedayung memindahkan sejumlah massa air ke belakang (gaya aksinya) sebagai reaksinya air akan mendorong perahu maju. Untuk menggerakkan perahu dengan massa total (termasuk massa pedayung) 100 kg, dengan kecepatan 1 m/det, kecepatan dayung (kecepatan air yang dilontarkan) yang dibutuhkan 10 m/det jika massa air tersebut sebesar 10 kg. Atau kecepatan dayungnya 5 m/det jika massa air tersebut 20 kg. Disini kita

mempunyai kebebasan menentukan kecepatan dayung kita untuk mencapai kecepatan optimum.

Dalam menentukan kecepatan dayung yang optimum konsep lain yang perlu diperhatikan adalah konsep energi kinetik. Pada kasus 1, besarnya energi yang dibutuhkan adalah 550 Joule, sedangkan energi yang dibutuhkan untuk kasus 2 adalah 300 Joule. Besarnya energi kinetik yang terlibat pada kasus 1 hampir dua kali lipat energi yang terlibat di kasus 2. Hal ini menunjukkan bahwa teknik yang lebih efisien adalah dengan mendayung perlahan tetapi jumlah massa air yang dipindahkan diperbesar. Ini merupakan dasar yang menjadi alasan dipilihnya ukuran ujung dayung yang lebih besar (*Hatchet Blade*) supaya dapat memindahkan air dalam jumlah yang lebih banyak (Gambar 2).



**Gambar 2** Dayung dengan ukuran *blade* yang besar

Faktor lain yang juga mempengaruhi kecepatan pergerakan perahu adalah hambatan (*resistance*) akibat gaya tarik (*drag*) air. Ada tiga macam hambatan *drag*, yaitu *skin drag* (karena gesekan antara air dengan perahu), *form drag* (turbulensi), dan *wave drag* (hilang energi pada pembentukan ombak). Dari ketiganya, hambatan yang terbesar dihasilkan oleh *skin drag*. Besarnya hambatan ini sebanding dengan kuadrat kecepatan perahu dan bergantung pada bentuk kerangka perahu. Untuk mendapatkan kecepatan gerak yang konstan (tidak ada percepatan) diperlukan gaya yang besarnya sama dengan besarnya hambatan tersebut.

Pada suatu pertandingan dayung, kecepatan mendayung dapat bertambah maupun berkurang (semakin cepat atau semakin lambat) selama pertandingan

berlangsung. Analisa menggunakan konsep fisika menunjukkan bahwa perubahan kecepatan sangat tidak efektif dalam hal penggunaan energi. Ada persepsi yang menganggap bahwa untuk dapat memenangkan pertandingan, kecepatan mendayung harus ditingkatkan saat garis *finish* semakin dekat. Misalnya pada menit pertama kecepatan mendayung adalah 4 m/det. Kecepatan ini kemudian ditingkatkan menjadi 6 m/det pada menit yang kedua. Selama dua menit tersebut jarak yang ditempuh adalah 600 m. Total kerja yang dilakukan adalah 16800 Joule. Jarak yang sama sebenarnya dapat pula ditempuh oleh perahu yang sama tanpa perubahan kecepatan selama dua menit tersebut (misalnya kecepatan konstan pada 5 m/s selama dua menit). Kerja yang harus dilakukan pada sistem yang bergerak dengan kecepatan konstan ini adalah 15000 Joule. Ilustrasi ini menunjukkan bahwa penggunaan kecepatan yang konstan sepanjang lintasan merupakan teknik yang lebih efektif karena membutuhkan kerja (dan daya) yang lebih sedikit untuk menempuh jarak yang sama. Pertambahan kecepatan di saat-saat akhir menjelang *finish* hanya menghasilkan kelelahan yang lebih bagi para pedayung karena kerja yang harus dilakukan lebih besar. (Yohanes Surya)