

Renang dengan fisika, mungkinkah?

Suatu hari dalam diskusi fisika olahraga, seorang mahasiswa bertanya, pak kenapa dada perenang cewek kempes-kempes. Mahasiswa lain nyeletuk, kalau besar seperti punya *Baywatch girl*, kolam renang akan sesak. Semua yang hadir tertawa terbahak-bahak, ada ada saja. Walau tampak konyol, saya anggap ini pertanyaan bagus. Pertanyaan ini mendorong saya untuk menyelidiki lebih jauh hubungan antara fisika dan berenang.

Apakah berenang butuh fisika? Kalau tanya para juara dunia renang, pasti mereka jawab, ya! Gimana nggak butuh, bayangin aja dalam waktu 40 tahun terakhir ini, fisika (dan teknologi) telah membantu memecahkan berbagai rekor dunia renang secara fantastis. Misalnya dalam lomba 100 meter, rekor dunia renang turun sebesar 7,36 detik (dari 55,2 detik tahun 1960 atas nama perenang Australia John Devitt ke 47,84 detik tahun 2000 atas nama perenang Belanda Pieter van den Hoogenband)! Bandingkan dengan lari 400 meter yang hanya turun sebesar 1,72 detik (dari 44,9 tahun 1960 Otis Davis Amrik ke 43,18 detik tahun 1999 Michael Johnson Amrik). Gimana sih fisika membantu para perenang ini? Ikuti tulisan ini yuk...

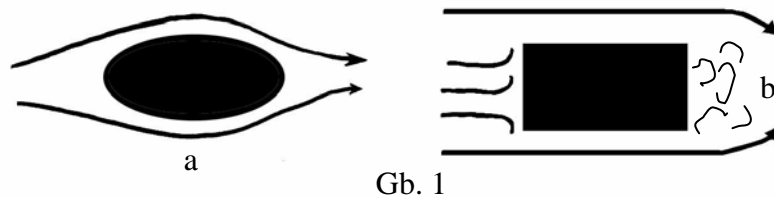
Gesekan atau Hambatan air

Hal utama yang menghambat para perenang untuk berenang lebih cepat adalah hambatan air. Hambatan air ini sangat menghabiskan energi perenang, menyebabkan orang mengeluarkan tenaga 5 kali lipat lebih besar untuk berenang dibandingkan untuk berlari. Pertarungan tingkat dunia untuk memecahkan rekor berenang, sekarang lebih dititik-beratkan pada pertarungan bagaimana mengatasi hambatan air.

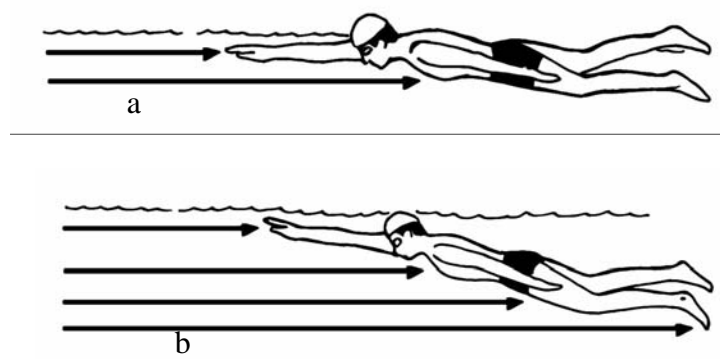
Apa penyebab hambatan air? Hambatan air disebabkan pola aliran air (termasuk turbulensi, kocakan air akibat gerakan tangan atau kaki), ombak, dan gesekan permukaan tubuh dengan air. Untuk mengatasi hambatan air tampaknya

kita harus belajar dari lumba-lumba. Ikan yang sangat lincah ini mampu mengatasi hambatan hingga efisiensi 80-90%, padahal perenang terbaik dunia hanya bisa mencapai efisiensi 10%. Apa sih rahasia lumba-lumba? Bisa dicontek?

Lumba-lumba punya bentuk tubuh yang ramping (*streamline*) sehingga tidak menghasilkan turbulensi seheboh yang dihasilkan gerakan renang manusia. Gb. 1a adalah gerakan yang laminar (mulus) sedangkan Gb.1b gerakan yang menimbulkan turbulensi (turbulensi ini menghambat gerakan maju).



Untuk mengurangi turbulensi seorang akan berenang dengan tubuh sedatar mungkin dengan permukaan (Gb. 2a). Tetapi sayang cara ini mengurangi gerakan maju (karena tangan tidak terlalu bebas bergerak). Gb. 2b memberikan keleluasaan tangan untuk bergerak tetapi menimbulkan turbulensi. Seorang perenang profesional macam Matt Biondi, tahu bagaimana mengkombinasikan posisi tubuh dan gerak tangan sehingga dapat meluncur lebih cepat dan meraih 5 medali emas dalam olimpiade tahun 1988 di Seoul.



Selain itu permukaan kulit lumba-lumba sangat licin sehingga gesekan dengan air juga sangat kecil. Pakaian renang *Speedo* menyontek konsep ini. Pakaian ini bisa mengurangi gesekan semaksimal mungkin (lintasan renang sejauh 100 m dapat dilalui 1 detik lebih cepat jika menggunakan pakaian renang ini). Bahkan untuk lebih lincah lagi bergerak di air, banyak perenang yang mencukur seluruh rambut tubuhnya (Wah, jadi botak dong!). Perenang cewek berusaha agar tubuhnya streamline (ramping) dan menjaga agar payudaranya tidak terlalu besar (payudara yang besar akan memberikan hambatan yang lebih besar... nah sekarang kan tahu jawaban pertanyaan mahasiswa di atas...)

Suhu (temperatur) air kolam renang juga harus diperhatikan. Semakin dingin air, semakin kental dan semakin besar gesekannya (pengurangan suhu 5-6°C menyebabkan kekentalan air naik hingga 12%). Itu sebabnya kolam renang internasional menjaga temperatur airnya sekitar 25-27°C untuk mengantisipasi hal ini. Hmm... hangat...!!!

Hukum Newton

Mark Spitz perenang legendaris dari Amrik tahu menggunakan hukum Newton. Ketika Mark menggerakkan tangan mendorong air ke belakang, menurut hukum Newton III air akan bereaksi mendorong Mark ke depan. Hal yang sama terjadi ketika Mark menendang air, air akan mendorong Mark melaju ke depan. Kombinasi yang baik antara gerakan tangan dan kaki (seperti lumba-lumba menggerakkan ekor dan tubuhnya) dapat memberikan gaya dorong yang besar sehingga Mark Spitz dapat melaju merebut 7 medali emas olimpiade di Munich tahun 1972.



Gambar 3 Mark Spitz, berenang memakai fisika

Hal lain yang berkenaan dengan Hukum Newton dilakukan oleh perenang hebat Australia Ian Thorpe yang dijuluki “the Australian superfish”. Saat hendak berbalik arah, perenang muda yang masih berumur 20 tahun ini, akan menendang dinding kolam sekeras mungkin. Ian yang meraih 6 medali emas dalam kejuaraan negara persemakmuran di Manchester 2002, tahu bahwa kalau ia menendang keras maka menurut hukum Newton III, dinding akan memberikan reaksi dan mendorong ia keras ke depan. Semakin keras ia menendang, semakin keras pula dorongan dari dinding itu. Ian diharapkan mampu memecahkan berbagai rekor renang dalam olimpiade 2004 nanti di Athena.

Kenapa dinding tidak ikut bergerak ketika Ian menendang? Karena massa (berat) dinding kolam jauh lebih besar dari massa Ian.

Gaya Apung (*Buoyancy*)

Saat seorang Janet Evans dari Amrik (pemegang rekor wanita 1500 meter gaya bebas, 15 menit 52 detik) berada dalam air, ia menyadari bahwa ia mendapat gaya ke atas (gaya apung). Gaya yang ditemukan oleh Archimedes ini disebabkan oleh adanya perbedaan tekanan air (tekanan hidrostatik) antara bagian bawah dan bagian atas tubuh. Seorang Janet pasti tahu bahwa besarnya gaya apung ini tergantung pada berapa banyak bagian tubuhnya yang berada dalam air. Semakin

besar volume tubuh yang berada dalam air semakin besar gaya apungnya. Seorang gendut umumnya lebih mudah terapung karena gaya apungnya lebih besar (volume tubuhnya lebih besar karena kelebihan lemak).

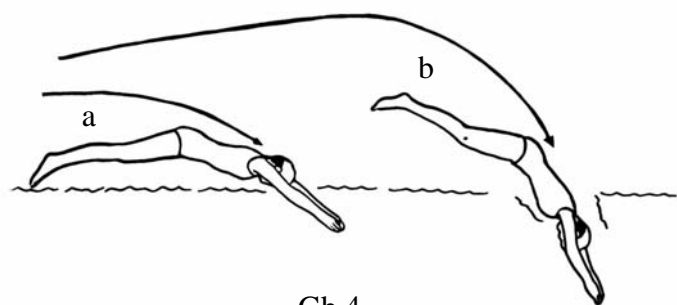
Gaya apung juga tergantung pada massa jenis (kepekatan) air. Semakin pekat air semakin besar gaya apungnya. Air di laut mati sangat pekat (massa jenisnya 1,166 kali lebih besar dari massa jenis air tawar), sehingga orang yang berenang di laut mati tidak akan tenggelam.

Walaupun gaya apung tidak ada hubungan langsung dengan kecepatan renang, namun gaya apung dapat menghemat energi perenang (dengan gaya apung yang besar, perenang tidak perlu melakukan gerak ekstra untuk mempertahankan diri agar tetap terapung). Karena itu gaya apung sangat bermanfaat untuk mereka yang berenang jarak jauh. Itu sebabnya perenang jarak jauh umumnya agak gendut dan perlombaan mereka diadakan di laut seperti menyebrangi selat Inggris.

Terjun

Hal lain yang perlu diperhatikan perenang untuk memperbaiki rekor renangnya adalah tehnik start.

Seorang Alexandr Popov (pemegang rekor 50 m gaya bebas dengan 21,64 detik) memilih untuk terjun ke kolam dengan sudut sebesar mungkin, *pike dive* (Gambar 4b).



Gb.4

Gaya ini menyebabkan

ombak yang dihasilkan tidak seheboh gaya terjun yang lama (datar, Gb.6a). Dengan *pike dive* ini tidak banyak turbulensi yang terjadi sehingga memperkecil hambatan. Selain itu, jarak yang bisa dicapai lebih jauh karena lompatan yang lebih tinggi dari *flat dive* (lompatan datar).

Nah asyik kan melihat gimana para perenang memanfaatkan fisika untuk memecahkan rekor? Pemanfaatan fisika pada olahraga renang tidak stop sampai sini. Saat ini para pelatih renang meminta para fisikawan untuk meneliti sebenarnya mana yang lebih berperan besar dalam menambah kecepatan renang, hukum Newton atautkah hukum Bernoulli. Penelitian juga diarahkan untuk meneliti berbagai konsep fisika dalam gerakan tubuh ikan dan mensimulasikannya sehingga diperoleh tehnik berenang lebih efisien. Kedepannya kita akan semakin sering menyaksikan bagaimana fisika memperbaiki rekor-rekor renang yang ada, tentunya tanpa bantuan steroid! (*Yohanes Surya*)