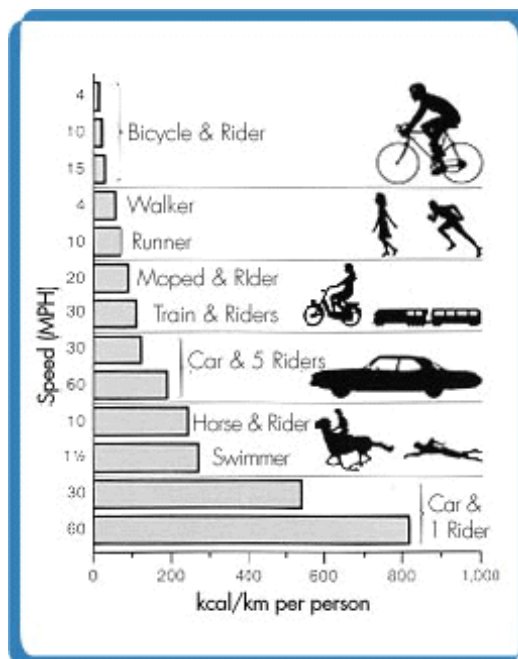


## Santai bersepeda Fisika

Transportasi menggunakan sepeda merupakan metode transportasi yang paling efisien dalam hal penggunaan kalori, bahkan lebih efisien dari berjalan kaki (Gambar 1). Di Belanda yang tanahnya datar, sepeda merupakan transportasi yang baik dan menyehatkan. Di China yang penduduknya lebih dari 1 miliar orang, sepeda merupakan alat transportasi yang dapat menghemat penggunaan bahan bakar. Bayangkan apa yang terjadi dengan persediaan bahan bakar kita kalau setengah penduduk China menggunakan mobil? Dibanyak tempat sepeda memang bukan transportasi utama, tetapi kendaraan yang dibuat pertamakali oleh Kirkpatrick Macmillan tahun 1839 ini, sering digunakan untuk berolah raga. Olahraga bersepeda dapat dilakukan secara lebih efisien dengan menggunakan berbagai konsep fisika.



**Gambar 1** Perbandingan penggunaan energi dalam berbagai metode transportasi

Dalam olahraga bersepeda, kita akan mengalami 4 gaya utama : gaya angin, gaya hambat udara, gaya gesekan, dan gaya gravitasi. Fred Rompelberg

dari Belanda berhasil mengefisienkan usaha dari gaya-gaya ini sehingga ia berhasil memecahkan rekor dunia untuk kecepatan tertinggi dengan 268,83 km/jam pada tanggal 3 Oktober 1995. Mau tahu tentang gaya-gaya ini? Ikuti tulisan ini yuuk...

### **Gaya Angin**

Dalam bersepeda, angin yang berhembus berlawanan arah dengan arah gerak si pengendara sepeda merupakan penghambat yang sangat menjengkelkan. Energi si pengendara akan terkuras banyak untuk melawan hambatan angin ini. Bayangkan untuk mempertahankan kecepatan 15 km/jam ditengah angin yang bertiup dengan kecepatan 10 km/jam saja kita akan kehilangan sekitar 800 kalori setiap menitnya. Tetapi angin juga bisa menjadi faktor yang mempercepat gerakan sepeda jika arah tiupan angin searah dengan arah maju sepeda.

### **Gaya hambat udara (drag force)**

Disamping angin yang bertiup kencang, udara sendiri dapat menjadi penghambat bagi si pengendara sepeda. Tubuh manusia yang duduk tegak di atas sepeda merupakan bentuk yang sangat tidak aerodinamik karena mengacaukan aliran udara sehingga memaksakan terbentuknya dua daerah dengan tekanan yang berbeda. Daerah di belakang tubuh pengendara sepeda bertekanan rendah, sementara daerah di depan tubuh bertekanan tinggi. Perbedaan tekanan ini mengakibatkan tubuh pengendara terdorong ke arah belakang. Semakin cepat sepeda bergerak, semakin besar gaya dorong ini. Ini mencegah si pengendara untuk mengayuh sepeda secepat-cepatnya. Besarnya *drag force* ini sebenarnya dapat diminimalisasi dengan mengaplikasikan bentuk yang paling aerodinamik, yaitu bentuk yang *streamline* (ramping) yang dapat menembus udara dengan lebih mulus. Ini dilakukan dengan membungkukkan badan. Dalam suatu lomba bersepeda, para atlit bukan saja beradu kekuatan untuk menjadi yang tercepat,

tetapi justru berada teknik untuk memaksimalkan efisiensi aerodinamik yang dapat dicapai.



Gb. 2 membungkukan tubuh agar lebih aerodinamik

Selain penempatan posisi tubuh yang baik, desain roda dan kerangka sepeda yang tepat juga dapat mengurangi tahanan udara. Kerangka sepeda yang berbentuk bulat digantikan oleh rancangan bentuk yang oval, sementara bentuk roda yang bergerigi digantikan oleh bentuk cakram (*disc*) yang dapat memperkecil turbulensi (gejolak udara) dan *drag force* saat berputar.



Gb. 3. Desain kerangka sepeda yang aerodinamik.

Cara lain untuk memperkecil *drag force* adalah dengan melakukan teknik *drafting*, yaitu bersepeda beriringan sambil memanfaatkan pusaran-pusaran udara

( arus *eddy* ) yang tercipta tepat di belakang pengendara terdepan untuk menarik pengendara berikutnya sehingga energi yang dibutuhkan menjadi lebih kecil (mirip dengan gerakan migrasi angsa yang membentuk huruf V pada artikel minggu lalu). Semakin kecil jarak antara pengendara terdepan dengan pengendara berikutnya semakin efisien penggunaan energi oleh kedua pengendara. Pengendara terdepan dibantu oleh penggunaan arus *eddy* oleh pengendara berikutnya walaupun total energi yang dikeluarkan tetap lebih besar dari energi yang dikeluarkan pengendara yang berada tepat di belakangnya. Formasi bersepeda yang membentuk grup semacam ini dikenal sebagai formasi *peloton* dan *echelon* (formasi menyamping ke kiri maupun kanan). Para pengendara yang membentuk formasi semacam ini dapat menghemat energi sampai 40%. Pengendara sepeda profesional bahkan melakukan *drafting* pada jarak beberapa cm saja untuk menghemat energi.



Gb. 4 Drafting

### **Gaya Gesekan**

Dalam bersepeda, kita akan mengalami beberapa macam gaya gesekan: gaya gesekan antara permukaan kulit dengan udara, gaya gesekan kelahar sepeda dan gaya gesekan antara roda dengan jalan. Gaya gesekan antara permukaan kulit dengan udara walaupun tidak sebesar *drag force* kadang sangat menjengkelkan pula. Ini dapat menjadi faktor penting dalam menentukan kemenangan seorang atlet balap sepeda. Gesekan ini dapat dikurangi dengan menggunakan pakaian bersepeda yang tepat (*skinsuit*). Bayangkan seorang yang duduk tegak dengan

pakaian biasa dapat menaikkan kecepatannya dari 10 km/jam menjadi 20 km/jam dengan menggunakan pakaian yang tepat dan posisi yang aerodinamik (hebat khan...).

Gaya gesekan kelahar sepeda dapat dikurangi dengan menggunakan oli. Sedangkan gaya gesekan antara roda dengan jalan (*rolling resistance*) dapat dikurangi dengan memompa ban cukup keras. Ban yang kempes akan sangat menguras energi kita.

### **Gaya Gravitasi**

Gaya gravitasi memegang peranan penting saat pengendara sepeda melewati bukit. Gaya ini menarik kita ke bawah. Kita harus memberikan ekstra energi untuk melawan gravitasi ini ketika kita hendak menanjak bukit. Semakin tajam tanjakan bukit semakin besar energi yang dibutuhkan untuk menaiki tanjakan ini. Namun ketika kita menuruni bukit, gravitasi menjadi faktor yang berguna. Gravitasi mendorong sepeda turun lebih cepat.



Gb. 5 Gravitasi dapat mendorong sepeda turun.

Gaya gravitasi juga dapat membuat sepeda tidak seimbang. Cobalah duduk diatas sepeda yang diam, apa yang kamu-kamu alami? Kamu akan merasa tidak stabil dan hendak jatuh bukan? Mengapa? Gravitasi adalah penyebabnya. Tetapi mengapa sepeda yang bergerak tidak jatuh?

Misalkan sepeda sedang bergerak lurus dan agak miring ke kanan. Gravitasi akan membuat sepeda jatuh ke sebelah kanan. Agar sepeda tidak jatuh, kita harus belokkan sepeda ke kanan sedikit. Usaha ini menghasilkan gaya sentrifugal yang akan mendorong sepeda ke kiri. Gaya sentrifugal inilah yang mengkompensasi gaya gravitasi sehingga kita tidak jadi jatuh ke kanan. Sebaliknya jika kita hendak jatuh ke kiri, kita harus belokkan sepeda ke kiri agar gaya sentrifugalnya ke kanan. Itu sebabnya kalau diamati, lintasan sepeda berkelok-kelok.

Gaya sentrifugal ini besarnya tergantung pada kecepatan sepeda. Semakin cepat sepeda semakin besar gaya sentrifugalnya. Sehingga pada waktu sepeda bergerak cepat, kita tidak perlu membelokkan sepeda terlalu tajam. Itu sebabnya lintasan sepeda yang bergerak cepat terlihat agak lurus (tidak terlalu berkelok-kelok).

Nah itulah gaya-gaya utama yang bekerja pada saat kita bersepeda. Walaupun gaya-gaya ini mempunyai pengaruh yang besar, namun seorang pengendara sepeda harus juga memperhatikan kondisi tubuhnya.

Tubuh manusia merupakan mesin penggerak dalam proses bersepeda sehingga bahan bakar utama untuk olahraga ini adalah makanan. Faktor genetik dan kadar latihan juga menentukan kinerja maksimal yang dapat dicapai oleh seorang pengendara sepeda. Makanan (sayuran dan buah-buahan) yang mengandung banyak karbohidrat sangat direkomendasikan untuk para atlet sebelum memulai pertandingan. Konsumsi cairan yang cukup juga merupakan hal yang harus diperhatikan selama bersepeda karena kondisi tubuh yang sudah kehilangan 2% saja cairan tubuh dapat memberikan pengaruh yang besar. Kondisi dehidrasi yang parah dapat menyebabkan kelelahan, stroke, bahkan kematian. Atlet-atlet

bersepeda sangat dianjurkan untuk terus menggantikan cairan tubuh yang hilang lewat keringat melalui minuman. Dengan demikian, konsep-konsep fisika telah sangat membantu para pengendara sepeda untuk melakukan aktivitas bersepeda secara lebih efisien dan aman. (*Yohanes Surya*).