

Rahasia dibalik keajaiban karate

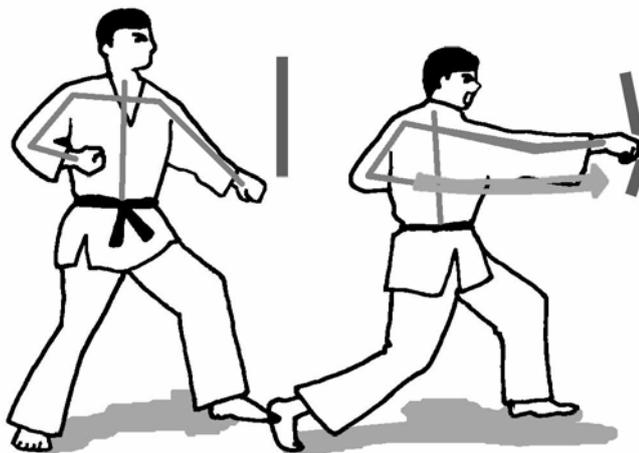
Karateka pemegang sabuk hitam sering mendemonstrasikan kekuatan dan keahlian mereka dengan cara membelah dua tumpukan batu bata keras tanpa terluka sedikit pun. Seorang ahli karate dari Jepang bahkan pernah mengalahkan seekor banteng dewasa tanpa menggunakan senjata. Para karateka terlatih tampil bagaikan manusia-manusia super dengan kekuatan ajaib! Apakah mereka melibatkan daya magis? Ataukah atraksi mereka hanya tipuan belaka?

Seni bela diri yang dikenal dengan nama Karate-Do ini berasal dari pulau Okinawa, Jepang. Seni ini dikembangkan oleh Funakoshi Yoshitaka. Menurut Michael Feld, seorang karateka sabuk coklat yang juga memiliki gelar Ph.D di bidang fisika MIT (Massachusetts Institute of Technology), demonstrasi karate tersebut sama sekali tidak menggunakan tipuan semacam tipuan kamera dan komputer yang biasa dilakukan dalam pembuatan film. Seluruh gerakan karate yang tampak ajaib sesungguhnya hanya merupakan aplikasi prinsip-prinsip fisika. Gerakan karateka merupakan paduan gerakan yang paling efisien sehingga hampir tidak dapat dimaksimalkan lebih jauh lagi. Nama Karate-Do berasal dari bahasa Jepang Kara, yang berarti kosong, Te (tangan), dan Do (metode/cara). Pengertian Karate-Do adalah metode bela diri menggunakan tangan kosong dengan menggunakan tubuh dan alam sekitar sebagai senjata.

Rahasia utama dalam gerakan bela diri ini adalah kecepatan gerakan serta ketepatan fokus serangan (sasaran). Semua teknik dalam Karate ditujukan untuk menghasilkan kecepatan dan kekuatan secara efisien. Sebelum memulai gerakan, karateka terbiasa untuk mengambil napas yang dalam, yang kemudian dikeluarkan lagi sambil berteriak keras "HAI-YAAA" saat melepaskan serangan. Secara fisika, teriakan itu sebenarnya merupakan cara untuk melepaskan gaya yang sangat besar yang dihasilkan oleh otot-otot diafragma (otot yang mengatur gerakan paru-paru) yang berkontraksi sangat cepat. Dengan berteriak, gerakan yang dilakukan menjadi lebih efisien, terutama dalam melakukan pukulan.

Pukulan-pukulan yang dihasilkan oleh seorang pemula mencapai kecepatan 6 meter per detik, sedangkan seorang karateka sabuk hitam dapat mengeluarkan pukulan dengan kecepatan 14 meter per detik (lebih cepat dari kecepatan pelari tercepat). Kecepatan gerakan dan pukulan sangat penting dalam Karate.

Dalam karate, Joe Louis yang dikenal sebagai “*Greatest Karate Fighter of All Time*”, tahu bahwa besaran fisika yang sangat berperan adalah momentum. Momentum suatu benda yang sedang bergerak sama dengan massa benda itu dikalikan dengan kecepatannya. Benda yang bermassa lebih besar mempunyai momentum yang lebih besar dibandingkan dengan benda yang bermassa lebih kecil. Sebuah truk yang bergerak dengan kecepatan 70 kilometer

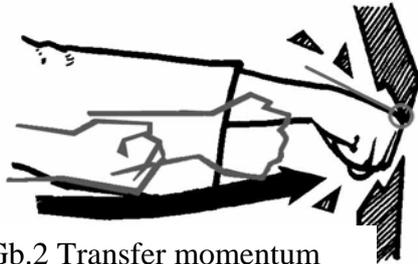


Gb.1 Karateka memukul sasaran

per jam mempunyai momentum lebih besar dari sebuah mobil taxi yang bergerak dengan kecepatan yang sama. Juga benda yang bergerak dengan kecepatan lebih tinggi mempunyai momentum lebih besar, misalnya truk yang bergerak

dengan kecepatan 70 km/jam akan mempunyai momentum lebih besar dari truk yang sama yang bergerak dengan kecepatan 35 km/jam.

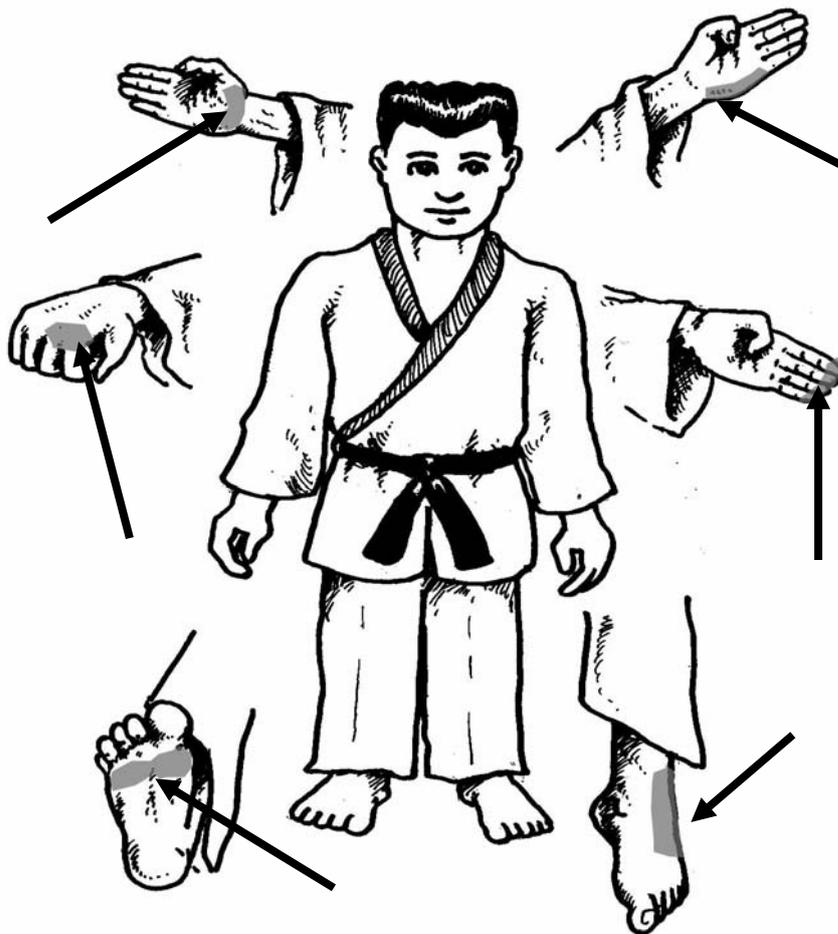
Pada gambar 1 seorang karateka sedang memukul sasaran yang terbuat dari kayu. Ketika tangannya menghantam kayu sasaran, ada momentum yang ditransfer dari tangan kepada sasaran. Besarnya gaya yang dialami oleh kayu akibat pukulan ini sangat tergantung pada berapa besar momentum yang ditransfer dan berapa lama waktu transfernya itu. Semakin besar momentum yang ditransfer semakin besar gaya yang dialami kayu. Dan semakin cepat waktu transfernya semakin besar pula gaya itu. Karateka pada gambar 1 mula-mula berdiri dengan



Gb.2 Transfer momentum yang besar

kepalan tangan menghadap ke atas. Kemudian ia memberi momentum pada tangan dengan menggerakannya ke depan. Agar momentum tangannya lebih besar, badan karateka ikut mendorong (dorongan badan akan lebih efektif jika selama proses ini kepalan tangan

berputar seratus delapan puluh derajat, sehingga sekarang kepalan tangan menghadap ke bawah). Selanjutnya momentum yang besar ini ditransfer dalam waktu sekecil mungkin. Agar waktu transfernya sekecil mungkin, setelah mengenai sasaran, sang karateka segera menarik kembali tangannya dengan cepat.



Gb.3. Bagian tubuh yang digunakan untuk menyerang

Untuk memperoleh efek hantaman yang lebih besar lagi, tekanan yang diberikan oleh tangan sang karateka harus lebih besar. Ini diperoleh dengan membuat permukaan sentuh antara tangan dan sasaran sekecil mungkin. Dalam hal ini bagian yang cocok untuk menghantam adalah tulang-tulang metakarpal (tulang antara jari dan pergelangan tangan, gambar 2).

Seorang karateka mampu menghantam sasaran dengan energi sekitar 150 joule. Jika karateka ini memukul dengan telapak tangannya (luasnya sekitar 150 cm kuadrat), maka energi yang dirasakan oleh titik sasaran hanya sebesar 1 joule per sentimeter kuadrat (yaitu $150 \text{ joule}/150 \text{ cm}^2$). Tetapi jika karateka itu menggunakan bagian sisi tangannya yang luasnya lebih kecil (misalnya dengan luas 15 cm kuadrat) maka energi yang dirasakan oleh titik sasaran bisa mencapai 10 joule per sentimeter kuadrat, tentu saja ini akan memberikan efek yang jauh lebih besar. Itulah sebabnya ketepatan sasaran (pukulan yang terkonsentrasi pada luas permukaan sekecil mungkin) sangat penting dalam Karate. Gambar 3 menunjukkan bagian-bagian tangan dan kaki yang sering dipakai untuk menyerang sasaran karena dapat secara efektif mentransfer momentum pada sasaran dan mempunyai permukaan sekecil mungkin.



Gb4. Memecah beton

Untuk memecah balok kayu, beton, batu bata ataupun balok es, pukulan seorang karateka harus mampu memberikan tekanan yang lebih besar dari batas elastis (kelenturan) yang dapat ditoleransi oleh benda-benda tersebut. Batas elastis

tiap benda berbeda-beda. Beton mempunyai batas elastis (maximum crushing) 400 kg per sentimeter kuadrat. Artinya jika beton itu dihantam dengan gaya setara dengan berat 400 kg, pada daerah seluas 1 sentimeter kuadrat maka beton itu akan pecah. Batas elastis tulang manusia mencapai 40 kali batas elastis batang beton sehingga lebih susah untuk dipatahkan (saat terjadi tumbukan yang patah adalah batang beton dan bukan tulang kaki atau tangan manusia yang memukulnya). Selain itu, tangan dan kaki manusia dilengkapi pula dengan berbagai ligamen, tendon, otot, dan kulit yang dapat membantu mendispersikan gaya yang diterima ke seluruh tubuh (gaya menjadi tidak lagi terkonsentrasi) sehingga pada akhirnya dapat menyerap gaya sebesar 2000 kali gaya maksimum yang dapat diterima beton. Tangan dan kaki karateka semakin kuat seiring dengan bertambahnya frekuensi latihan karena terjadi adaptasi dengan terbentuknya jaringan kalus (*callus*) yang dapat menyerap dan mendifusikan gaya yang diterima saat terjadi tumbukan (tangan dan kaki tidak terasa sakit sama sekali walaupun bertumbukan dengan balok padat yang keras). Tangan dan kaki yang tidak terlatih sangat mudah terluka karena permukaan kulit masih terlalu halus. Dengan latihan yang serius Mikael Bigersson (Swedia) masuk Guinness Book dengan memecahkan 21 balok beton berukuran 60 cm x 20 cm x 7 cm dengan menggunakan tangannya dalam waktu 1 menit pada tahun 2001 yang lalu (ck..ck... hebat amat....)

Jadi, semua keajaiban Karate ternyata dapat dipelajari menggunakan prinsip-prinsip fisika. Gerakan-gerakannya pun dapat ditingkatkan variasinya menggunakan berbagai strategi yang meminjam konsep dan hukum fisika. Tidak ada tipuan maupun sihir yang terlibat. Rahasiannya hanya terletak pada perpaduan konsentrasi dan kesiapan mental dan fisik serta pengetahuan fisika yang baik (*Yohanes Surya*).