

# Uji Gerak Badan

dr. V. Sutarmo Setiadji, dr. B. Gunawan

Bagian Ilmu Faal Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia  
Jakarta

## PENDAHULUAN.

Bekerja dan bergerak merupakan fungsi tubuh. Untuk bekerja dan bergerak diperlukan energi. Energi diperoleh tubuh dari pembakaran zat makanan oleh oksigen. Untuk memperoleh zat makanan, orang cukup hanya dengan makan sehari tiga kali. Hal ini disebabkan karena zat makanan dapat disimpan dalam sel-sel tubuh dalam jumlah yang cukup. Lain halnya dengan oksigen yang tidak dapat disimpan. Oksigen harus selalu diambil dari udara dengan perantaraan paru, darah dan sistem peredaran darah.

Pada taraf kerja tertentu diperlukan sejumlah oksigen tertentu. Makin tinggi taraf kerja, yang berarti makin banyak jumlah energi yang diperlukan, makin banyak pula jumlah oksigen yang diperlukan. Kemampuan tubuh untuk menyediakan oksigen, disebut kapasitas aerobik, terutama bergantung kepada fungsi sistem pernapasan, darah dan sistem kardiovaskuler. Dari ketiga sistem tersebut, yang hubungannya dengan konsumsi oksigen paling linear ialah sistem kardiovaskuler. Bahkan pada beberapa cara uji gerak badan, frekuensi denyut nadi merupakan satu-satunya parameter yang dijadikan ukuran untuk menilai hasil uji gerak badan tersebut (1).

Dalam tulisan ini akan diuraikan secara sipintas lalu beberapa prinsip, kegunaan dan cara uji gerak badan. Mudah-mudahan bermanfaat bagi para pembaca.

## PROSES AEROBIK DAN PROSES ANAEROBIK.

Dalam pembentukan energi, terdapat dua macam proses yang dapat ditempuh, yaitu proses aerobik, proses yang memerlukan oksigen; dan proses anaerobik, proses yang tidak memerlukan oksigen. Pada proses aerobik terjadi proses pembakaran yang sempurna. Atom hidrogen dioksidasi menjadi  $H_2O$  dan atom karbon dioksidasi menjadi  $CO_2$ . Sisa metabolisme tersebut dikeluarkan dari tubuh melalui proses pernapasan. Energi yang diperoleh dari proses aerobik ini tidak dapat langsung digunakan otot sebagai sumber energi untuk mengerut. Energi tersebut dengan proses lebih lanjut digunakan untuk sintesis ATP (adenosine triphosphate) dan senyawa-senyawa berenergi tinggi yang lain. Senyawa-senyawa tersebut merupakan senyawa yang dapat menyimpan energi dalam jumlah yang besar. Proses pemecahannya yang tidak memerlukan oksigen dengan menghasilkan energi yang besar itu merupakan proses anaerobik. Energi yang dihasilkan dari peme-

chan ATP ini dapat digunakan sebagai sumber energi untuk mengerut oleh otot (2,3). Proses aerobik dan proses anaerobik tersebut dalam tubuh selalu terjadi bersama-sama dan berurutan. Hanya berbeda intensitasnya pada jenis dan tahap kerja tertentu. Pada kerja berat yang hanya berlangsung beberapa detik saja, dan pada permulaan kerja pada umumnya, proses anaerobik lebih menonjol daripada proses aerobik. Pada keadaan kerja tersebut, sistem kardiopulmonal belum bekerja dengan kapasitas yang diperlukan. Untuk penyesuaian-nya, diperlukan waktu. Dengan demikian oksigen yang tersedia tidak mencukupi. Maka keperluan akan energi terutama dicukupi dengan proses anaerobik. Pada keadaan kerja tersebut terdapat "hutang" oksigen. "Hutang" ini akan dibayar sesudah berhenti bekerja, sehingga orang sesudah berhenti bekerja masih terengah-engah dan denyut jantungnya masih cepat. Bila pekerjaan diteruskan dengan taraf kerja yang tetap, refleks-refleks tubuh akan mengatur fungsi sistem kardiopulmonal untuk mencukupi jumlah oksigen yang diperlukan, sehingga dicapai kerja *steady-state*. Pada kerja *steady-state* ini jumlah oksigen yang diperlukan tetap jumlahnya dari waktu ke waktu (2,3).

Bila taraf kerja ditingkatkan lagi dengan menambah beban kerja, pada saat ditingkatkan tersebut terjadi "hutang" oksigen lagi dan kembali proses anaerobik lebih menonjol. Dan bila taraf kerja dipertahankan lagi pada taraf yang baru ini, akan terjadi lagi kerja *steady-state* tetapi pada taraf yang lebih tinggi. Jumlah oksigen yang diperlukan pada taraf kerja yang lebih tinggi ini juga lebih besar.

Bila taraf kerja dinaikkan secara bertahap demikian dengan setiap kali menambah beban kerja, suatu saat seluruh kapasitas sistem kardiopulmonal terpaksa dikerahkan untuk memenuhi keperluan akan oksigen. Dalam hal demikian berarti kapasitas aerobik maksimal telah dicapai. Bila beban kerja dinaikkan lagi, tubuh tidak dapat lagi menambah persediaan oksigen. Maka kembali proses anaerobik akan lebih menonjol daripada proses aerobik. Taraf kerja demikian tidak boleh dipertahankan dalam waktu yang cukup lama (beberapa menit) karena persediaan tenaga dalam tubuh akan habis dan orangnya mengalami *exhaustion* (2).

Proses anaerobik merupakan proses oksidasi yang tidak sempurna. Salah satu sisa metabolismenya ialah asam laktat. Maka bila proses anaerobik meningkat, kadar asam laktat darah juga meningkat.

## BUGARBADAN (PHYSICAL FITNESS).

Bugarbadan sering didefinisikan sebagai kemampuan tubuh untuk memikul tugas sehari-hari dengan penuh semangat dan kewaspadaan, tanpa menderita kelelahan yang berarti, bahkan masih mempunyai cadangan daya kerja untuk menikmati masa luang dan menghadapi hal-hal yang tidak terduga. Seseorang dikatakan bugar (*fit*), kalau cadangan daya kerja alat-alat tubuhnya sebagai unsur penunjang bugarbadaan, cukup besar. Yang disebut unsur penunjang bugarbadaan ialah kekuatan otot, ketahanan otot (*muscle endurance*), ketahanan sistem kardiovaskuler (*cardiovascular endurance*), kelenturan jaringan (*flexibility, mobility*), ketrampilan, ketangkasan, dll. Masing-masing unsur tersebut dapat dilatih secara sendiri-sendiri maupun bersama-sama untuk meningkatkan kapasitas daya kerjanya (4).

Dalam melaksanakan tugas tertentu, kapasitas daya kerja alat dan sistem tubuh tidak seluruhnya dikerahkan. Hanya sebagian dari daya kerja tersebut yang digunakan. Sisanya merupakan cadangan daya kerja. Misalnya saja dalam hal jantung. Tugas jantung ialah memompa darah ke seluruh tubuh untuk memenuhi kebutuhan jaringan akan darah. Curah jantung (*cardiac output*) dalam keadaan istirahat kira-kira hanya empat liter. Kalau kita bekerja, curah jantung akan meningkat beberapa kali lipat. Pada orang yang terlatih yang bekerja habis-habisan, curah jantung dapat meningkat sampai 40 liter. Ini berarti pada orang yang terlatih jantung mempunyai cadangan daya kerja yang sangat besar (1).

Kapasitas daya kerja jantung yang sangat besar itu tidak dapat diperoleh begitu saja. Perlu latihan gerak badan yang teratur dan lama. Perlu teratur dan lama karena jantung perlu penyesuaian anatomik. Sel-sel otot jantung oleh latihan yang teratur dan lama dapat menjadi lebih besar dan pembuluh darah jantung juga lebih berkembang. Hal tersebut memungkinkan penyimpanan makanan yang lebih banyak dan pendarahan serta oksigenisasi jaringan yang lebih baik. Otot-otot badan yang terlatih demikian, juga akan mengalami hal yang sama (2).

Proses aterosklerosis pada pembuluh darah akan menyebabkan penyempitan pembuluh darah. Penyempitan pembuluh darah jantung akan mengurangi pendarahan jantung, dan juga mengurangi kapasitas daya kerja jantung, selanjutnya mengurangi bugarbadaan pada umumnya. Jantung yang pembuluh darahnya menyempit, bila harus bekerja pada batas-batas tertentu, tidak akan mengalami gangguan. Tetapi bila beban kerjanya melewati batas tertentu, jantung memerlukan darah yang lebih banyak yang tidak dapat dipenuhi oleh pembuluh darahnya, maka jantung akan mengalami iskemia. Kelainan pembuluh darah jantung merupakan sebab kematian paling besar di dunia Barat (5).

## TUJUAN UJI GERAK BADAN.

Tujuan diadakannya uji gerak badan ini umumnya dapat digolongkan dalam dua bagian, yaitu mengukur tingkat bugarbadaan seseorang, dengan memberi nilai pada penampilannya saat diuji, atau untuk membantu menentukan ada atau tidak adanya penyakit atau penurunan daya kerja sistem kardiovaskuler-respirasi (2,5,6,7).

Dengan mengetahui tingkat bugarbadaan seseorang, kita dapat menentukan program latihan yang diperlukan bila ia ingin meningkatkan bugarbadaannya, atau menilai hasil latihan atau pengobatan bila sebelumnya telah dilakukan uji gerak badan dan diberikan program latihan atau pengobatan padanya. Atau memberi dan membangkitkan motivasi pada orang tersebut untuk mengikuti program latihan, program pengobatan atau program rehabilitasi yang harus diikutinya.

Untuk mendiagnosa adanya kelainan pada sistem kardiovaskuler, rekaman EKG perlu dimonitor. Dengan demikian setiap perubahan pada EKG dapat segera diketahui.

## CARA—CARA UJI GERAK BADAN.

Uji gerak badan dapat dilakukan dengan berbagai cara. Dari tanpa alat sama sekali atau hanya dengan alat yang sangat sederhana, sampai dengan menggunakan alat yang serba modern dan *sophisticated*. Yang sederhana misalnya dengan menggunakan gerakan sehari-hari yang biasa dilakukan atau yang biasa diberikan pada pelajaran gerak badan, misalnya saja berjalan cepat, lari, mendorong, telentang-duduk, membungkuk, lompat, dll. Contoh uji gerak badan demikian ialah uji PQ (*Physical Quotient*) yang diajukan oleh Gooding (8).

Cara kedua ialah dengan naik-turun bangku atau tangga. Cara ini sering dilakukan di laboratorium yang sederhana. Tidak memerlukan banyak alat dan ruang besar. *Monitoring* pada cara terdahulu dan naik turun bangku ini sekarang dimungkinkan dengan adanya sistem telemetri.

Cara yang ketiga ialah dengan menggunakan alat ergometer sepeda dan ban berjalan (*treadmill*). Cara ini sangat baik karena beban kerja dapat diukur dan diatur dengan sangat teliti. Lagi pula EKG dan tekanan darah orang yang sedang diuji dapat dimonitor secara langsung. Cara ini, terutama yang menggunakan ban berjalan, merupakan cara yang paling ideal saat ini. Gerakan yang diperlukan juga gerakan yang biasa dilakukan oleh setiap orang, yaitu berjalan cepat dan berlari, sehingga orang sebelum diuji tidak perlu dilatih secara khusus lebih dahulu. Pengumpulan udara ekspirasi untuk keperluan analisis untuk mengetahui oksigen yang dikonsumsi dan CO<sub>2</sub> yang terbentuk, juga mudah dilakukan (2,7).

Untuk mengetahui teknik pengukurannya yang lebih terperinci, kami anjurkan para pembaca untuk membaca buku-buku yang memuat hal-hal di atas atau khususnya buku yang namanya terdapat dalam daftar kepustakaan.

Gerakan-gerakan yang digunakan dalam uji gerak badan, sebaiknya gerakan-gerakan yang melibatkan sebagian besar otot-otot tubuh. Makin banyak otot-otot tubuh yang terlibat, makin baik (5). Dan seperti tadi sudah dijelaskan, bahwa gerak badan terutama akan menjadi beban sistem kardiovaskuler, maka parameter-parameter yang perlu diperhatikan, bahkan kalau mungkin dimonitor, ialah parameter sistem kardiovaskuler. Juga gejala-gejala yang mungkin timbul pada waktu uji gerak badan yang menyangkut gangguan fungsi sistem kardiovaskuler. Sebelum kita melaksanakan uji gerak badan, kita harus tahu pasti bahwa orang yang akan kita uji dapat menjalani uji gerak badan. Bila kita belum kenal keadaan orangnya, lebih baik diperiksakan lebih dahulu kesehatannya. Bila tidak terdapat indikasi kontra untuk dilakukan uji gerak badan, bolehlah orang tersebut kita uji. Juga perlu di-

ketahui adanya faktor-faktor risiko untuk terjadinya penyakit jantung koroner, misalnya umur di atas 35 tahun, perokok berat, orangnya tambun, penderita diabetes melitus, tekanan darah tinggi: Dalam hal ini kita harus berhati-hati (5).

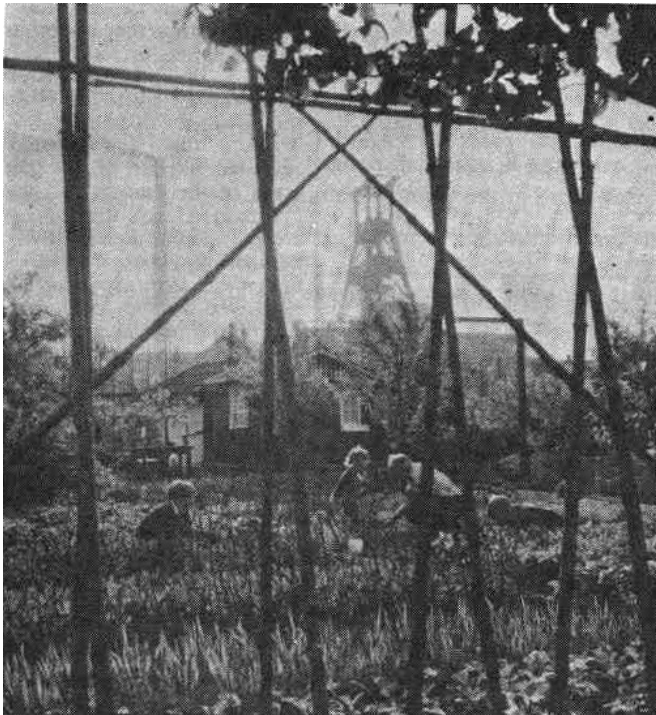
#### SARAN—SARAN:

Akhir-akhir ini, dengan meningkatnya kesadaran masyarakat

akan perlunya pemeliharaan bugar badan dan pentingnya latihan gerak badan, permintaan masyarakat untuk menjalani uji gerak badan sangat meningkat: Alangkah baiknya bila di tiap daerah terdapat pusat uji gerak badan yang lengkap dan memadai, yang juga dapat berfungsi sebagai pusat konsultasi peningkatan dan pemeliharaan bugar badan dan pusat *monitoring* latihan gerak badan.

#### KEPUSTAKAAN

- 1: Karpovich PV: Physiology of muscular activity: Philadelphia: WB Saunders Co, 1953:
- 2: Astrand PO, Rodahl K: Textbook of work physiology. Tokyo : Mc Graw Hill Kogakusha Ltd, 1970:
- 3: Guyton AC: Textbook of medical physiology: Philadelphia: WB Saunders Co, 1966:
4. Clarke HH: Application of measurement to health and physical education: Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall Inc, 1976:
5. International Society of Cardiology. Myocardial infarction, how to prevent, how to rehabilitate: 1973:
6. American Heart Association, The Committee on Exercise: Exercise testing and training of individuals with heart disease or at high risk for its development: A handbook for physicians: American Heart Association, 1975.
- 7: Jones NL: Clinical exercise testing: Philadelphia: WB Saunders Co, 1975:
- 8: Tomi Hardjatno, V Sutarmo Setiadji, B Gunawan: Pengukuran "physical quotient" siswa kelas III SMA Pangudi Luhur Jakarta tahun 1977, 1979: Jakarta : Bagian Ilmu Faal FKUI:



#### TANAMLAH SENDIRI

Penyediaan sayur-mayur — salah satu komponen penting dalam makanan kita—merupakan masalah di negara-negara berkembang. Maka kini didengung-dengungkan kampanye "Taman Gizi" untuk memenuhi kebutuhan akan bahan makanan ini: Manfaatkan setiap jengkal tanah kosong, misalnya pekarangan atau halaman rumah, dengan menanam sayur mayur serta buah-buahan !:

Di Jerman Barat pun tampak ada gerakan serupa, meski dengan tujuan berbeda: Perbincangan mengenai polusi ling-

kungan dalam media-media massa telah membuat masyarakat khawatir akan kualitas sayur mayur yang tercemar oleh pupuk buatan serta insektisida: Tapi mereka juga sadar bahwa tanpa zat-zat kimia itu petani tidak mungkin dapat menghasilkan sayur dengan cepat, mudah, serta dalam jumlah yang memadai: Jadi, kesimpulannya, bila menginginkan makanan yang tidak tercemar, hanya ada satu pilihan : tanamlah sendiri.

Ini mengakibatkan suatu perubahan besar di berbagai pelosok Jerman Barat. Taman bunga di depan rumah yang biasanya dipakai sebagai bahan "pameran" serta "persaingan" keindahan dengan tetangga kini berubah menjadi kebun kubis, kol dan kentang; di halaman belakang tampak anak-anak ayam mengais-ngais tanah. Bahkan mereka yang tidak memiliki halaman ikut serta dengan menanamnya dalam pot-pot di depan jendela.

Hasil sampingan yang menarik akibat fenomena ini ialah suatu perubahan struktur sosial. Sebelum perang dunia II, petani-petani miskinlah yang bercocok tanam, menanam apa saja untuk memenuhi kebutuhan hidup mereka. Kini, petani-petani -mini itu adalah golongan masyarakat yang sebenarnya dapat membeli apa saja. Ada yang membuat kebun di luar kota, sehingga sekali seminggu mereka harus menempuh jarak 100 km untuk merawat kebunnya. Mereka memang membayar lebih mahal untuk sayur tanaman sendiri itu, belum terhitung biaya transport; namun mereka memperoleh ketenangan batin:

Demam-berkebun ini dengan sendirinya menyebabkan ledakan keuntungan bagi beberapa pihak; Pertama ialah para penjual bibit: Kedua ialah penerbit-penerbit buku mengenai cara bercocok tanam. Sebagai contoh, buku "Gardens and Gardening Without Poison" telah terjual sejumlah 171.000 buah:

(Hallo Friends, AS 2/80)