

Makalah Kelompok 1
Falsafah Sains (PPs 702) Sem 1 t.a. 2002/2003
Program Pasca Sarjana IPB
Oktober 2002

Dosen:
Prof. Dr. Ir. Rudy C Tarumingkeng (Penanggung Jawab)
Dr Bambang Purwantara



GLYCEMIC INDEX: CARA BARU PENATALAKSANAAN MAKANAN BAGI PENDERITA DIABETES, OLAHRAGAWAN, DAN ORANG YANG SEDANG BERUPAYA MENURUNKAN BOBOT BADAN

Oleh : Kelompok I

YONGKI GMK.A561020051
ABDUL KADIR AGR.A36102013
UMI HARYATI TNH.A226014021
SITI ALAMSYAH BIO.G361020081
YULIANA NATAN IKL.C661020041
[INTJE PICAULY GMK. A561020071](#)
KHAIRIL ANWAR TNH.A226010031
ALBINER SIAGIAN GMK.A61020021
M.SJAHRUL ANNAS TEP.F161020061
M.MARIEF.NASUTION AGR.A361020191
SEMUEL LAIMEHERIWA AGK.G261020011

I. PENDAHULUAN

Jenis karbohidrat yang tepat dapat memberikan sumbangan penting kepada kualitas kehidupan manusia. Dahulu, secara tradisional, kita hanya mengenal karbohidrat menurut jumlah monomer gula sederhana pembentuknya: monosakarida, disakarida, dan polisakarida. Pembagian karbohidrat dengan cara ini tidak memberikan keterangan yang memadai mengenai apa yang dilakukannya pada tubuh kita kalau kita mengkonsumsinya. Pertanyaan yang muncul kemudian adalah jenis karbohidrat yang bagaimana yang paling baik untuk kesehatan, orang yang berolahraga, dan penderita diabetes, atau orang yang sedang menurunkan berat badan? Hasil penelitian sejak era 80-an — yang membawa berita baik — menunjukkan bahwa kecepatan pencernaan karbohidrat di saluran pencernaan memiliki implikasi penting bagi setiap orang. Masing-masing jenis karbohidrat bekerja dengan cara yang berbeda. **Glycemic Index** memberi petunjuk kepada efek faali makanan (pangan) pada kadar gula darah dan respon insulin. Berita baiknya adalah GI memberikan cara yang lebih mudah dan efektif untuk mengendalikan fluktuasi kadar gula (glukosa) darah. Sekarang kita mengenal karbohidrat berdasarkan efeknya terhadap kadar gula darah dan respon insulin, yaitu karbohidrat menurut **Glycemic Index**nya. **Glycemic Index** (baca: Glycemic Index pangan) dapat membantu kita untuk memilih jumlah dan jenis karbohidrat (pangan) yang tepat untuk meningkatkan dan memelihara kesehatan. **Glycemic Index** akan menolong kita meningkatkan asupan pangan tanpa khawatir terhadap peningkatan lingkaran pinggang kita.

Glycemic Index (GI) pangan adalah rangking pangan (1-100) menurut efeknya (immediate effect) terhadap kadar gula darah. Sebagai perbandingan, GI glukosa murni adalah 100. **GI**

merupakan suatu cara yang secara ilmiah sah untuk penatalaksanaan makanan bagi penderita diabetes, orang yang sedang berupaya menurunkan bobot badan, dan olahragawan. GI disusun untuk semua orang: orang sehat, penderita diabetes, atlet, dan penderita obesitas (kelebihan bobot badan). GI memberikan kita ‘cerita yang benar’ mengenai karbohidrat dan kaitannya dengan kadar gula darah. Banyak penderita diabetes mengalami bahwa meskipun telah melakukan cara yang benar, kadar gula darahnya masih tinggi. Atau, banyak orang sudah berusaha keras menurunkan bobot badannya dengan cara mengurangi konsumsi makanan, bahkan rela menahan rasa lapar, tetapi apa yang mereka harapkan tidak tercapai dengan memuaskan. GI membolehkan penderita diabetes memilih jenis karbohidrat yang tepat untuk pengendalian gula darahnya. Dengan mengetahui GI pangan, penderita diabetes dapat memilih makanan yang tidak menaikkan kadar gula darahnya secara dramatis, sehingga kadar gula darahnya dapat dikontrol pada tingkat yang aman. Makanan yang memiliki GI yang rendah membantu orang untuk mengendalikan rasa lapar, nafsu makan, dan kadar gula darahnya. GI membantu orang yang sedang berusaha menurunkan bobot badannya dengan cara memilih makanan yang ‘cepat’ mengenyangkan dan bertahan lebih lama. GI dapat membantu seorang atlet untuk memilih makanan yang tepat untuk menunjang penampilannya menurut jenis olahraga yang ditekuninya (Miller, dkk, 1996).

Makalah ini membicarakan konsep Glycemic Index, prosedur penentuan, dan penerapannya pada penatalaksanaan makanan pada penderita diabetes, orang yang sedang berupaya menurunkan berat badan, olahragawan.

II. KONSEP GLYCEMIC INDEX DAN PROSEDUR PENENTUANNYA

Konsep Glycemic Index

Konsep GI pertama sekali dikembangkan tahun 1981 oleh Dr. David Jenkins, seorang Professor Gizi pada Universitas Toronto, Canada, untuk membantu menentukan pangan yang mana yang paling baik untuk penderita diabetes. Pada masa itu, diit bagi penderita diabetes didasarkan pada sistem porsi karbohidrat. Konsep ini menganggap bahwa semua pangan berkarbohidrat menghasilkan pengaruh yang sama pada kadar gula darah. Jenkins adalah salah seorang peneliti pertama yang mempertanyakan hal ini dan menyelidiki bagaimana sebenarnya pangan bertindak di dalam tubuh.

Pendekatan Jenkins menarik perhatian besar karena kemakulan dan kebersistemannya. Jenkins bersama para koleganya melakukan pengujian terhadap banyak jenis pangan. Beberapa hasilnya mengejutkan. Es krim, sebagai contoh, walaupun kaya akan gula, memiliki pengaruh yang lebih kecil terhadap kadar gula darah daripada pengaruh yang diakibatkan oleh roti biasa. Sampai dengan lima belas tahun kemudian para peneliti medik dan ilmuwan di seluruh dunia, melakukan pengujian mengenai pengaruh dari banyak jenis pangan pada kadar gula darah dan mengembangkan konsep baru dalam mengelompokkan karbohidrat menurut GI pangan.

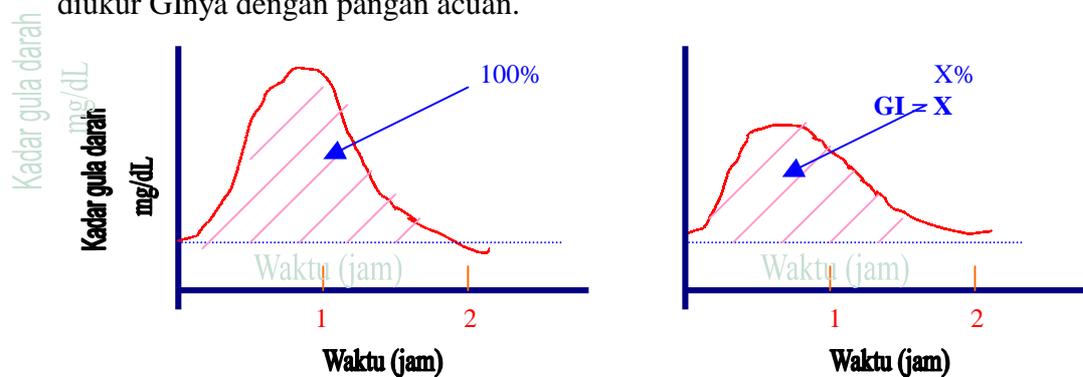
Pada awalnya, ada beberapa kritik terhadap konsep ini karena belum ada bukti bahwa GI untuk pangan tunggal dapat juga diterapkan terhadap makanan sebenarnya (menu sebenarnya) yang terdiri dari campuran pangan. Para kritikus juga mempertanyakan manfaat jangka panjang dari pengelompokan tersebut. Tetapi, sekarang, dengan telah diketahuinya GI untuk lebih dari

600 jenis pangan, semua keraguan tersebut berakhir. Saat ini studi klinik di Inggris, Italia, Perancis, Australia, dan Canada, semuanya, telah membuktikan tanpa ragu-ragu nilai dan manfaat dari GI.

Prosedur Penentuan Glycemic Index Pangan

Prosedur penentuan GI pangan adalah sebagai berikut (Miller, dkk, 1996):

- Pangan tunggal yang akan ditentukan GI-nya (yang mengandung 50 gram karbohidrat) diberikan kepada relawan yang telah menjalani puasa penuh (kecuali air). Sebagai contoh, untuk menentukan GI kentang rebus diperlukan 250 gram kentang untuk menyediakan karbohidrat sebanyak 50 gram — 50 gram karbohidrat setara dengan 3 sendok makan bubuk glukosa murni.
- Selama dua jam pasca pemberian (atau tiga jam apabila relawan menderita diabetes), sampel darah diambil untuk setiap 15 menit pada jam pertama kemudian setiap 30 menit pada jam kedua untuk diukur kadar glukosanya.
- Pada waktu yang berlainan hal yang sama dilakukan dengan memberikan 50 gram glukosa murni (sebagai pangan acuan) kepada relawan. Hal ini dilakukan sebanyak 2 kali untuk mengurangi efek ragam hari-ke-hari respon gula darah.
- Kadar gula darah (pada setiap waktu pengambilan sampel) ditebarkan pada dua sumbu, yaitu sumbu waktu dan kadar glukosa darah.
- GI ditentukan dengan cara membandingkan luas daerah di bawah kurva antara pangan yang diukur GI-nya dengan pangan acuan.



Gambar 1. Pengukuran *glycemic index* pangan

III. PERKEMBANGAN POLA KONSUMSI KARBOHIDRAT DAN CARA KERJANYA DALAM TUBUH

Perkembangan Pola Konsumsi Karbohidrat

Pada zaman dahulu, nenek moyang kita hidup dengan mengkonsumsi pangan berkarbohidrat tinggi dan berlemak rendah. Mereka mengkonsumsi karbohidrat dalam bentuk kacang-kacangan, sayuran, dan sereal. Mereka mengkonsumsi gula dalam bentuk serat buah (Miller, dkk, 1996). Pengolahan pangan juga sederhana, yaitu dengan menumbuk lalu memasak. Hasil dari proses ini adalah pangan tersebut dicerna dan diserap dengan lambat yang akibatnya

kadar gula darah naik secara perlahan-lahan dalam jangka waktu yang lama. Peningkatan kadar gula dalam darah juga “memaksa” pankreas untuk mensekresikan lebih banyak insulin, oleh karena itu, kadar gula yang lebih tinggi dalam darah juga meningkatkan respon insulin (Ostman, dkk, 2001).

Berbeda dengan pengolahan pangan dewasa ini, teknik pengolahan pangan memungkinkan pangan tersedia dalam bentuk, ukuran, dan rasa yang lebih enak sehingga memungkinkan kita mengkonsumsinya dalam jumlah yang banyak (berlebihan) dan juga dicerna dan diserap dengan cepat dalam saluran pencernaan. Penyerapan yang cepat mengakibatkan timbulnya rasa lapar, juga, akan cepat. Pada umumnya pangan olahan banyak mengandung lemak, baik lemak pangan itu sendiri maupun lemak yang sengaja ditambahkan. Penambahan lemak ini dimaksudkan, salah satunya, untuk memperbaiki citrasi pangan Hal ini secara otomatis mengakibatkan konsumsi lemak kita meningkat. Salah satu hal yang paling tidak diharapkan/diinginkan dari makanan modern adalah kandungan lemaknya yang tinggi. Ahli pangan dan ahli roti tahu bahwa kita “suka” lemak. Kita menyukai krim (kepala susu) yang menyebabkan kita mudah mengkonsumsinya dalam jumlah yang berlebihan.

Untuk mengurangi kandungan lemak dalam makanan kita perlu meningkatkan konsumsi makanan karbohidrat — makanan yang mengandung lemak rendah. Karbohidrat harus menjadi sumber utama energi bukan lemak. Karbohidrat dan lemak memiliki efek yang berkebalikan dalam diet. Semakin banyak karbohidrat kita konsumsi, semakin rendah konsumsi lemak (Roberts, dkk, 2002). Pendekatan baru pada konsumsi karbohidrat yang banyak memfokuskan diri pada perbedaan-perbedaan antar karbohidrat (memilih jenis karbohidrat dan jenis pangan yang tepat), menjadi pilihan yang tepat belakangan ini.

Adalah penting untuk menyeimbangkan asupan pangan kita dengan mempertimbangkan kecepatan tubuh menggunakannya. Dengan cara ini kita mempertahankan berat badan dengan mantap. Dewasa ini diet seimbang susah dicapai, terutama terbatasnya konsumsi serat. Produk-produk makanan sekarang sangat mungkin untuk di konsumsi secara berlebihan karena rasanya yang enak dan tidak cepat mengenyangkan. Makanan-makanan sekarang juga mengandung energi yang tinggi sehingga kita sudah kelebihan energi sebelum kita merasa kenyang. Maka pesan penting adalah mengurangi konsumsi lemak. Hal ini berlaku untuk semua jenis lemak (jenuh dan tidak jenuh), akan tetapi, sisi lain dari pesan ini adalah ‘konsumsi lebih banyak karbohidrat’ karena hal ini secara otomatis mengurangi konsumsi lemak.

Cara Kerja Karbohidrat dalam Tubuh

Darah mempertahankan kadar glukosa pada taraf tertentu untuk fungsi otak dan sistem saraf pusat. Organ-organ ini tidak dapat berfungsi dengan baik tanpa glukosa. Untuk menjamin suplai glukosa yang terus-menerus, tubuh menyimpan cadangan glukosa di hati dan otot dalam bentuk glikogen. Apabila tubuh telah menggunakan cadangan glukosa ini, maka tubuh akan memecah protein otot untuk mensintesa glukosa. Konsumsi karbohidrat yang rendah akan membuat kehilangan jaringan otot-bukan-lemak dan air. Konsumsi karbohidrat yang rendah tidak banyak membantu dalam upaya menurunkan berat badan karena simpanan lemak dalam tubuh tidak bisa dipecah menjadi glukosa. Anjuran dewasa ini menyatakan bahwa kita harus memenuhi kebutuhan energi kita sebanyak 50-60% dari karbohidrat.

Secara tradisional karbohidrat diklasifikasikan menurut struktur kimianya (sederhana dan kompleks). Sekarang kita sadar bahwa bentuk sederhana dan kompleks karbohidrat tidak

menjelaskan kepada kita secara memadai mengenai bagaimana sebenarnya mereka berbuat di dalam tubuh kita. Sampai pada saat ini secara luas diyakini bahwa karbohidrat kompleks — beras dan kentang — dicerna dan diserap dengan lambat sehingga menyebabkan hanya sedikit peningkatan kadar gula darah. Gula sederhana, disisi lain, dianggap dicerna dan diserap dengan cepat yang menyebabkan peningkatan kadar gula darah yang cepat dan besar. Anggapan ini adalah salah. Kejutan *pertama* adalah banyak pangan berkarbohidrat (roti, kentang, dan berbagai jenis beras) dicerna dan diserap sangat cepat, bukan lambat seperti diyakini sebelumnya. *Kedua*, ditemukan bahwa dalam jumlah yang moderat (sedang) pangan-pangan yang bergula tinggi (permen atau es krim) tidak meningkatkan kadar gula darah secara dramatis.

Karbohidrat dalam pangan yang dipecah dengan cepat selama pencernaan memiliki GI yang tinggi. Respon gula darah terhadap jenis pangan (karbohidrat) ini cepat dan tinggi. Dengan kata lain, glukosa (gula) dalam aliran darah meningkat dengan cepat. Sebaliknya, karbohidrat yang dipecah dengan lambat melepaskan glukosa ke dalam darah dengan lambat memiliki GI yang rendah. Substansi yang menghasilkan peningkatan kadar gula darah yang paling tinggi adalah glukosa murni. Semua jenis pangan lain memiliki efek yang lebih kecil ketika dimasukkan dalam jumlah (karbohidrat) yang sama. GI glukosa murni ditetapkan 100 dan setiap jenis pangan yang lain diurutkan pada suatu skala 0 s/d 100 menurut efek aktualnya pada kadar gula darah. GI pangan tersebut tidak dapat diperkirakan dari komposisinya. Kategori pangan menurut rentang GI dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Pangan menurut Rentang *Glycemic Index*

Kategori Pangan	Rentang <i>Glycemic Index</i>
GI rendah	< 55
GI sedang (intermediate)	55-70
GI tinggi	> 70

Glycemic Index Pangan Campuran

Secara normal, makanan riil terdiri dari berbagai jenis pangan. Kita dapat menerapkan GI kepada pangan riil meskipun nilai GI diperoleh dari pengujian makanan tunggal. Para ilmuwan telah menemukan bahwa adalah mungkin untuk memperkirakan kenaikan kadar gula darah oleh makanan yang terdiri dari beberapa jenis pangan yang memiliki GI yang berbeda. Untuk itu kandungan karbohidrat total makanan dan sumbangan masing-masing pangan kepada karbohidrat total harus diketahui. Data ini dapat diperoleh dari daftar komposisi bahan makanan. Contoh hasil perhitungan GI pangan campuran dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Perhitungan GI Makanan Campuran (Menu yang Terdiri dari Beberapa Jenis Pangan)

Susunan Menu	Kandungan Karbohidrat (gram)	% Karbohidrat total	GI	Sumbangan terhadap <i>Glycemic Index</i> menu
1 gelas susu (150 ml)	7	13.20	27	$13.25 \times 27 = 3.56$
5 keping biscuit (40 gram)	32	60.37	69	$60.37\% \times 69 = 41.65$

1 potong pepaya (140 gram)	14	26.41	56	$26.41\% \times 56$ $= 14.79$
Total	53	100.00		GI campuran = 60

IV. PENERAPAN KONSEP GLYCEMIC INDEX

Glycemic Index dan Penderita Diabetes

Diabetes adalah penyakit kronik yang timbul karena terdapat terlalu banyak gula dalam darah. Kadar gula darah normal adalah 80 – 120 mg/dL (puasa), 100 – 180 mg/dL (setelah makan), dan 100 – 140 mg/dL (istirahat/tidur). Rentang kadar gula darah ini juga beragam menurut usia dan gangguan penyakit tertentu (Sylvia, 1998). Ada dua jenis diabetes, yaitu *insulin-dependent diabetes mellitus* (tipe 1) dan *non-insulin-dependent diabetes mellitus* (tipe 2). Pada diabetes tipe 1, pankreas tidak menghasilkan insulin dalam jumlah yang cukup, sementara diabetes tipe 2 disebabkan oleh tidak bekerjanya dengan baik insulin. Insulin adalah hormon yang diperlukan untuk mengatur kadar gula dalam darah. Hormon insulin mengeluarkan gula dari darah untuk disimpan dalam otot sebagai cadangan energi.

Umumnya, penanganan menu makanan pada penderita diabetes lebih didasarkan atas porsi makanannya (terutama porsi karbohidrat). Hal ini dilakukan karena anggapan bahwa setiap karbohidrat, pada jumlah yang sama, memberikan efek yang sama terhadap peningkatan kadar gula darah. Penelitian-penelitian terakhir menunjukkan bahwa karbohidrat yang berbeda akan memberikan efek yang berbeda pada kadar gula darah dan respon insulin walaupun diberikan dalam jumlah (gram) yang sama. Heather, dkk (2001) menyatakan bahwa jumlah karbohidrat bukan merupakan dasar yang cukup untuk mengendalikan kadar gula darah. Ditunjukkan bahwa pangan dengan GI rendah dapat memperbaiki pengendalian metabolik pada penderita diabetes tipe 2 dewasa. Sementara itu, Brand, dkk (1991), dengan studi pemberian jangka-menengah pangan dengan GI rendah pada penderita diabetes, menunjukkan pangan dengan GI rendah berhubungan dengan peningkatan pengendalian gula darah.

Peran kunci GI dalam penatalaksanaan makanan pada penderita diabetes adalah memberikan cara yang mudah untuk memilih makanan yang tidak menaikkan kadar gula darah secara dramatis. Dengan diketahuinya GI pangan tunggal, campuran, dan pangan olahan maka penderita diabetes dapat, secara mandiri, dengan mudah memilih makanan yang tidak cepat menaikkan kadar gula darahnya — makanan dengan GI rendah. Memilih makanan dengan GI rendah, secara tidak langsung, juga berarti mengkonsumsi makanan yang beraneka ragam. Hal ini akan meningkatkan mutu, secara keseluruhan, makanan yang dikonsumsi. Oleh karena itu penatalaksanaan menu makanan dengan konsep GI juga mendukung upaya penganekaragaman makanan.

Glycemic Index dan Kegemukan

Telah dipercaya secara luas (dengan salah) selama bertahun-tahun bahwa gula dan pangan berpati seperti kentang dan beras adalah penyebab kegemukan. Setiap orang yang ingin menurunkan berat badan dianjurkan untuk membatasi jenis pangan ini. Salah satu alasannya

adalah ‘dampak segera’ yang ditimbulkan oleh mengkonsumsi pangan yang rendah karbohidrat. Memang, jika makanan sangat rendah karbohidrat kita akan kehilangan berat badan. Masalahnya ialah bahwa yang hilang sebenarnya adalah cairan dan bukan lemak. Apa yang terjadi, selanjutnya, adalah penurunan glikogen otot. Gula dianggap sebagai penyebab kegemukan karena gula sering terdapat pada pangan berlemak tinggi — yang bertindak membuat pangan lebih enak. Sebagai contoh coklat yang 2/3 bagiannya adalah lemak akan kurang enak tanpa gula.

Orang yang kegemukan menunjukkan kesukaan terhadap makanan yang berlemak, bukan makanan yang tinggi gula. Penelitian yang dilakukan di Universitas Michigan terhadap laki-laki dan perempuan tentang makanan kesukaannya menunjukkan bahwa laki-laki, terutama, menyukai daging (sumber lemak–protein) dan perempuan lebih menyukai kue, biskuit, atau donat (sumber lemak–karbohidrat) (Miller, dkk, 1996). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa orang yang kegemukan lebih banyak mengkonsumsi makanan berlemak tinggi daripada orang yang berat badannya normal. Hal ini membuktikan bahwa asupan lemak yang lebih tinggi, bukan pangan yang kaya karbohidrat, secara erat berkaitan dengan obesitas (kegemukan).

Bertambahnya berat badan seseorang sebagai akibat dari memakan makanan tertentu sesungguhnya tergantung pada berapa banyak pangan tersebut menyumbang asupan energi total dan berapa banyak yang terbakar. Untuk menurunkan berat badan kita perlu mengkonsumsi sedikit energi dan membakar banyak lemak (untuk melepaskan energi).

Banyak metode ‘diit’ menerapkan teknik pengurangan asupan karbohidrat untuk menurunkan berat badan secara cepat. Ginting (2001) menemukan bahwa pengurangan konsumsi karbohidrat yang cukup bermakna tidak berpengaruh secara nyata terhadap penurunan berat badan para peserta senam kebugaran. Temuan ini juga menunjukkan bahwa konsumsi makanan yang tidak tepat mengakibatkan peserta senam kebugaran tidak mencapai apa yang mereka harapkan, yaitu bugar. GI memberikan jawaban untuk masalah ini. Hilangnya bobot badan dengan cara ini disebabkan oleh hilangnya air (yang terperangkap dalam simpanan karbohidrat) dan akhirnya akan terjadi penurunan massa otot (yang dibakar untuk menghasilkan glukosa). Dengan kebiasaan makan yang ‘berbahaya’ ini kita akan kehilangan massa otot. Bobot badan akan cepat naik kembali, karena air yang hilang akan mudah digantikan oleh air yang kita minum. Setelah bertahun-tahun hasilnya adalah terjadi perubahan komposisi tubuh, yaitu menjadi sedikit massa otot dan lebih banyak lemak — yang membuat kita susah untuk menurunkan berat badan.

Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa tipe pangan yang kita masukkan ke dalam tubuh menentukan yang mana yang akan dibakar dan yang mana yang akan disimpan sebagai lemak tubuh. Juga telah diungkapkan bahwa makanan tertentu lebih mengenyangkan daripada makanan yang lain. Di sinilah GI memainkan peran unggulnya. Pangan yang memiliki GI yang rendah memiliki dua keunggulan khusus bagi orang yang ingin mengurangi berat badannya, yaitu (1) mengenyangkan dalam waktu yang cukup lama dan (2) membantu membakar lebih banyak lemak tubuh dan lebih sedikit massa otot (body muscle). Menurunkan berat badan dengan cara mengkonsumsi pangan yang memiliki GI rendah lebih mudah karena tidak perlu menahan rasa lapar dan apa yang dilepaskan adalah benar-benar lemak tubuh.

Salah satu hal yang paling sulit dalam upaya menurunkan bobot badan adalah menahan rasa lapar sepanjang waktu. Akan tetapi, hal yang mengganggu ini tidak perlu terjadi. Karbohidrat adalah penuntas rasa lapar alami dan di antara semua pangan berkarbohidrat, pangan

yang memiliki GI rendah adalah yang paling mengenyangkan dengan cara mencegah rasa lapar dalam waktu yang lebih lama.

Di masa lalu diyakini bahwa protein, lemak dan karbohidrat yang dikonsumsi dalam jumlah yang sama memenuhi rasa lapar secara sama. Sekarang kita tahu, dari studi terbaru, bahwa kapasitas rasa lapar (yang membuat kita merasa kenyang) dari ketiga zat gizi ini tidaklah sama. Makanan berlemak, khususnya, hanya memiliki efek yang lemah dalam memenuhi rasa lapar relatif dengan banyaknya energi yang diberikan. Hal ini telah dibuktikan dengan jelas dalam suatu eksperimen (eksperimen dilakukan dengan cara memberi sekelompok orang makanan yang berbeda: makanan kandungan lemaknya tinggi dan makanan yang berlemak rendah dan berkarbohidrat tinggi. Ketika diberikan makanan yang berlemak tinggi mereka belum merasa kenyang walaupun sudah mengkonsumsi energi secara berlebihan. Sebaliknya, ketika diberi makanan yang berlemak rendah dan berkarbohidrat tinggi mereka sudah merasa kenyang dengan masukan energi yang lebih rendah daripada mengkonsumsi pangan (sampai kenyang) berlemak tinggi (Miller, dkk,1996).

Penelitian yang dilakukan di Universitas Sydney juga membuktikan bahwa pangan yang paling mengenyangkan adalah pangan yang kaya karbohidrat. Di sisi lain, makanan berlemak tinggi yang menyediakan energi yang besar per gram, seperti coklat dan kelapa, adalah yang paling tidak mengenyangkan. Jenis pangan ini mendorong tubuh menyimpan lebih banyak lemak.

Ketika kita mengkonsumsi lebih banyak karbohidrat, tubuh akan meresponnya dengan meningkatkan glikogen otot. Glikogen disimpan sebagai glukosa — bahan bakar untuk otak dan otot. Banyaknya glikogen yang disimpan dibatasi dan akan diisi kembali secara terus-menerus oleh karbohidrat dari makanan. Simpanan glikogen yang benar (baik) menjamin tersedianya bahan bakar untuk tubuh dan membuat kita lebih mudah bergerak (melakukan kegiatan fisik). Bahkan ketika tubuh sedang tidak bergerak, tubuh akan memilih menggunakan karbohidrat daripada zat gizi lain (lemak) sebagai sumber energi.

Karena lemak kurang mengenyangkan, adalah mudah untuk mengkonsumsinya secara berlebihan. Itu sebabnya mengurangi asupan makanan berlemak adalah lebih efektif daripada membatasi asupan karbohidrat. Dengan mengkonsumsi pangan berkarbohidrat tinggi, secara otomatis, kita juga mengurangi asupan lemak, dan dengan memilih karbohidrat dari pangan yang memiliki GI rendah, kita merasa lebih cepat kenyang.

Hal yang lain lagi, orang yang mengkonsumsi makanan yang memiliki GI rendah, meskipun asupan energinya sama, dapat mengalami penurunan berat badan yang lebih cepat daripada mengkonsumsi makanan yang memiliki GI tinggi. Suatu studi di Afrika Selatan dilakukan terhadap relawan yang dibagi menjadi dua kelompok: kelompok yang mengkonsumsi makanan yang memiliki GI tinggi dan kelompok yang mengkonsumsi makanan yang memiliki GI rendah. Kandungan karbohidrat, lemak, protein, dan serat kedua jenis makanan tersebut adalah sama, yang berbeda hanya GI. Setelah 12 minggu, mereka yang mengkonsumsi makanan yang memiliki GI rendah kehilangan berat badan rata-rata sebesar 9 kilogram — 2 kg lebih tinggi daripada kelompok yang mengkonsumsi makanan yang memiliki GI tinggi (Miller, dkk,1996).

Bagaimana GI rendah bekerja? Temuan yang paling signifikan adalah efek yang berbeda dari kedua jenis makanan tersebut terhadap kadar insulin dalam darah. Potter, dkk (1981) menemukan bahwa cairan formula glukosa (GI tinggi) mengakibatkan respon insulin yang lebih

cepat daripada produk kacang-kacangan (GI rendah). Makanan dengan GI yang rendah menyebabkan kadar insulin dalam aliran darah rendah. Insulin, selain mengatur kadar gula darah, juga berperan dalam hal kapan dan bagaimana lemak disimpan (Miller, dkk, 1996). Kadar insulin dalam darah yang tinggi sering dijumpai pada orang yang kegemukan (termasuk yang memiliki kadar lemak darah yang tinggi — baik kolesterol maupun trigliserida darah).

Kita harus ingat bahwa tubuh harus mengeluarkan 23% energi dari karbohidrat yang kita makan untuk merubahnya menjadi lemak tubuh — hampir seperempat energi karbohidrat dihabiskan untuk menyimpannya di dalam tubuh. Secara alamiah tubuh tidak menyukai hal ini. Pada dasarnya, tubuh merubah karbohidrat menjadi lemak tubuh hanya pada keadaan yang tidak lazim: kelebihan konsumsi. Tubuh kita lebih memilih cara yang paling mudah, yaitu menyimpan lemak dari lemak yang kita konsumsi. Perubahan lemak makanan menjadi lemak tubuh merupakan cara yang paling efisien dan, perlu diingat, kemampuan tubuh untuk menyimpan lemak tidak terbatas (Miller, dkk, 1996).

Glycemic Index dan Olahragawan

Penggunaan relatif karbohidrat dan lemak sebagai sumber energi selama olah raga tergantung pada intensitas dan lamanya kegiatan fisik tersebut. Secara umum, penggunaan karbohidrat meningkat dengan meningkatnya intensitas dan menurun dengan lamanya kegiatan fisik berlangsung. Akan tetapi, jumlah absolut karbohidrat dan lemak yang digunakan oleh otot dapat dinaikkan tergantung pada ketersediaan bahan bakar. Ketika lebih banyak asam lemak yang tersedia maka akan lebih banyak lemak yang digunakan. Sebaliknya, semakin banyak karbohidrat tersedia, semakin banyak karbohidrat dimetabolisme untuk menghasilkan energi. Faktor yang saling berkebalikan pada penggunaan karbohidrat dan lemak ini harus benar-benar dipertimbangkan dalam menyusun makanan bagi olahragawan.

Tujuan dari pengaturan makanan bagi olahragawan adalah untuk mengisi cadangan glikogen otot dan hati dan membuat baik karbohidrat maupun lemak tersedia dalam darah untuk digunakan oleh otot. Konsumsi karbohidrat yang tinggi merupakan keharusan bagi atlet untuk dapat melakukan kegiatan fisik yang baik. Hal ini disebabkan karbohidrat menghasilkan simpanan glikogen otot yang paling besar. Meskipun tubuh dapat menggunakan lemak pada intensitas kegiatan yang lebih rendah, lemak tidak dapat menyediakan energi secepat yang dapat dilakukan karbohidrat pada kegiatan fisik yang berat. Permasalahannya adalah bagaimana mempertahankan suplai karbohidrat ke otot dan memperlambat pengurangan simpanan glikogen otot dengan mengoptimalkan penggunaan lemak sebagai bahan bakar. Dalam hal ini insulin memegang peranan kunci karena insulin cenderung meningkatkan metabolisme karbohidrat dan menurunkan penggunaan lemak. Untuk itu perlu dicari jenis pangan yang dapat menyediakan karbohidrat yang cukup, memberi respon insulin minimal, dan peningkatan penggunaan lemak untuk menghasilkan energi.

Berdasarkan waktu pemberiannya, makanan olahragawan dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis, yaitu (1) makanan sebelum bertanding, saat bertanding, dan setelah bertanding.

Makanan Sebelum Bertanding

Makanan yang dikonsumsi sebelum bertanding harus menyediakan karbohidrat yang dapat meningkatkan dan mempertahankan kadar gula darah tanpa mengeluarkan insulin secara

dramatis. Secara teoritis hal ini dapat dicapai dengan mengoptimalkan ketersediaan baik glukosa maupun lemak sebagai sumber energi. Selain itu, hal yang perlu diperhatikan adalah waktu pemberian makanan tersebut. Foster, dkk (1979) menunjukkan bahwa konsumsi glukosa 30 menit sebelum perlombaan (balap sepeda) dapat mengakibatkan efek hipoglikemia pada awal perlombaan. Oleh karena itu, Rankin (2002) menganjurkan pemberian makanan kepada olahragawan, terutama untuk jenis olah raga dengan masa bertanding di atas 90 menit, tidak dilakukan terlalu dekat dengan waktu pertandingan akan dimulai (<30 menit).

Beberapa penelitian menunjukkan konsumsi pangan yang memiliki GI yang rendah (2 jam sebelum pertandingan) dapat menjamin pelepasan glukosa ke aliran darah secara mantap selama pertandingan (Miller, dkk, 1996). Hal ini disebabkan pangan dengan GI rendah dicerna dengan lambat sehingga disimpan juga lambat. Glukosa ekstra akan tersedia sampai akhir pertandingan karena glikogen otot disimpan secara perlahan-lahan. Dengan cara ini pangan dengan GI rendah akan meningkatkan daya tahan kepada atlet.

Makanan Saat Bertanding

Jenis makanan yang diperlukan saat bertanding adalah makanan yang dapat secara cepat melepaskan glukosa ke aliran darah dan menjamin ketersediaan glukosa untuk dioksidasi dalam sel. Makanan dengan GI tinggi dibutuhkan saat pertandingan berlangsung karena dapat meningkatkan kadar gula darah dengan lebih cepat. Makanan cair akan lebih tepat daripada makanan padat karena mudah dicerna dan kemudian diserap dari usus. Selain itu makanan cair akan cepat menggantikan cairan tubuh yang hilang selama pertandingan.

Makanan Setelah Bertanding

Tujuan pokok dari pemberian makanan setelah bertanding adalah meningkatkan kadar glukosa darah secepat mungkin untuk menyediakan substrat bagi sintesa glikogen otot. Robergs (1991) menemukan bahwa sintesa glikogen dapat terjadi dengan cepat apabila karbohidrat dikonsumsi dengan segera (setelah bertanding) dalam jumlah yang cukup. Makanan dengan GI sangat cocok pada situasi ini. Makanan dengan GI tinggi akan dengan cepat mengganti simpanan glikogen otot yang lelah. Otot lebih sensitif kepada glukosa darah pada satu jam pertama setelah pertandingan. Oleh karena itu, pemberian makanan dengan GI tinggi harus dilakukan secepat mungkin. Dengan alasan yang sama pada makanan saat bertanding, makanan cair sangat dianjurkan segera setelah pertandingan usai.

V. PENUTUP

GI sangat membantu dalam memilih jenis pangan yang menyehatkan. Hal ini mudah dilakukan karena dengan mengetahui GI suatu pangan kita dapat mengetahui apa yang diperbuatnya pada tubuh kita (terutama terhadap kadar gula darah). GI dapat membantu orang sehat, orang penderita diabetes, orang yang berolahraga, dan orang yang sedang berjuang menurunkan bobot badannya, dalam memilih jenis makanan yang 'aman' tanpa harus menghindari karbohidrat atau tanpa harus berjuang menghadapi rasa lapar yang sangat menyiksa. GI yang rendah juga berperan dalam 'mengendalikan' respon insulin, sehingga kadar insulin dalam darah dapat dijaga normal.

Diketahui juga, ternyata konsep GI yang diturunkan dari pangan tunggal dapat diterapkan kepada makanan aktual (makanan sebenarnya yang terdiri dari beberapa jenis pangan tunggal).

GI gabungan berada di antara GI pangan tunggal terendah dan GI pangan yang tertinggi. Jadi, lupakanlah istilah karbohidrat sederhana dan kompleks dan mulailah berpikir dalam konteks GI rendah dan tinggi. Oleh karena itu, yang penting lagi, tinggalkan anggapan bahwa karbohidrat adalah biang kerok kegemukan.

KEPUSTAKAAN

- Foster C., D.L. Costill, dan W.J. Fink. 1979. **Effect of preexercise feedings on endurance performance.** *Med. Sc. Sports Execc.* 11:1-5
- Ginting, A. 2000. **Tingkat konsumsi energi dan hubungannya dengan kebugaran pada peserta senam kebugaran di Cori Fitness Center Medan.** Skripsi (S1) pada Bagian Gizi Masyarakat FKM USU
- Heather, R., G.D.D. Gilbertson, J.B. Miller, A.W. Thorburn, S. Evans, P. Chondros, dan G.A. Werther. 2001. **The effect of flexible low glycemic index dietary advice versus measured carbohydrate exchange diets on glycemic control in children with type 1 diabetes.** *Diabetes Care* 24:1137-1143
- Miller, J.B. 1996. **The GI Factor: The GI Solution.** Hodder and Stoughton. Hodder Headline Australia Pty Limited
- Nishimune, T., T. Yakushiji, T. Sumimoto, S. Taguchi, Y. Konishi, S. Nakahara, T. Ichikawa, dan N. Kunita. 1991. **Glycemic response and fiber content of some foods.** *Am J Clin Nutr, Vol. 54, 414-419*
- Otsman, E.M., H.G.M.L. Elmstahl, dan I.M.E. Bjorck. 2001. **Inconsistency between glycemic and insulinemic responses to regular and fermented milk products.** *Am J Clin Nutr, Vol.74, No.1, 96-100*
- Rankin, J.W. 2002. **Glycemic index and exercise metabolism** (Sport Science Exchange Article). Dept of Human Nutrition, Foods, and Exercise Virginia Tech, Blacksburg, dalam http://www.yahoo.com/health/nutrition_fitness/cbnext.html (September 2002)
- Robergs, R.A. 1991. **Nutrition and exercise determinants of postexercise glycoen synthesis.** *Int. J. Sport Nutr, 1:307-337*
- Roberts, S.B., M.A. McCrory, dan E. Saltzman. 2002. **The influence of dietary composition intake and body weight.** *Journal of the American College of Nutrition, Vol. 21, No. 2: 140S-145S*
- Sylvia, E.S. 1998. **Nutrition and diagnosis-related care**, Fourth Edition. Williams & Wilkins Co. Baltimore, Maryland
- Tabel Glicemic Index: dalam <http://www.glycemicindex.com> (13 September 2002)

BIBLIOGRAFI

- Liu, S., J.E. Manson, M.J. Stampfer, M.D. Holmes, F.B. Hu, S.E. Hankinson, dan W.C. Willet. 2001. **Dietary glycemic load assessed by food-frequency questionnaire in relation to plasma-high-density-lipoprotein cholesterol and fasting plasma triacylglycerols in postmenopausal women.** *Am J. Clin Nutr, Vol. 73, No. 3 : 560-566*

Thomas, E.E. dan H.S. Jayendra. 1998. **Glycemic index and insulin response to a liquid nutritional formula compared with standard meal.** *Journal of the American College Nutrition, Vol. 17, No. 1 : 30-35*

LAMPIRAN

Tabel 3. Glycemic Index Beberapa Jenis Pangan

Jenis pangan	GI	Jenis pangan	GI
Bahan Pangan pokok		Susu	
Beras	50-70	Susu (<i>skim</i>)	32
Jagung	60-60	Susu (<i>sweettened cond</i>)	61
Gandum	30-48	Sustagen	31
<i>Millet</i>	61-81	Produk Susu	
Ubi	42-54	Coklat susu	34
Tapioka	81	Es krim	50
Kentang	60-80	Puding	43
Wortel	92	Susu kedelai	31
Buah-buahan		<i>Yoghurt</i>	33
Nenas	66	Dairy Products	
Apel	38	Donat	76
Pisang	55	<i>Pizza</i>	60
<i>Cherry</i>	22	<i>Hamburger</i>	61
Anggur	46	Roti Tawar	67 – 69
<i>Strawberry (jam)</i>	51	Biskuit	62 – 70
<i>Lyche (kaleng)</i>	70	<i>Wafer</i>	74 – 77
Mangga	55	Lain-lain	
Jeruk	44	Mi siap saji	47
Pepaya	58	<i>Popcorn</i>	48 – 62
Pear	38	<i>Tomato Soup</i>	30 – 50
Semangka	72	<i>Nugget Chicken</i>	46
Kacang-kacangan		Coca Cola	63
Kacang hijau	32	Fanta	68
Kacang merah	27	Madu	80 – 90
Kacang kedele	16	Sukrosa	58
Kacang tanah	23	laktosa	43

Sumber: (Miller, dkk, 1996) dan Tabel Glicemic Index: dalam <http://www.glycemicindex.com>