

## **PENGARUH PROTEIN DIET TERHADAP INDEKS GLIKEMIK**

**Enny Probosari**

*Program Studi Pendidikan Dokter Spesialis Gizi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro*

### **ABSTRAK**

Protein adalah makromolekul polipeptida yang tersusun dari sejumlah L-asam amino yang dihubungkan oleh ikatan peptida. Protein dalam makanan nabati terlindung oleh dinding sel yang terdiri atas selulosa sehingga daya cerna sumber protein nabati pada umumnya lebih rendah dibandingkan dengan sumber protein hewani.

Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap indeks glikemik dalam makanan adalah protein. Semakin tinggi kandungan protein dalam makanan maka indeks glikemiknya semakin rendah. Salah satu karakteristik protein adalah mampu memicu sekresi insulin tanpa meningkatkan glukosa darah. Hal ini dapat terjadi karena sekresi insulin yang dipicu oleh adanya protein relatif lebih lemah jika dibandingkan dengan karbohidrat. Selain itu proses pencernaan protein juga dapat memicu pelepasan hormon (kolesistokinin) yang dapat meningkatkan rasa kenyang. Oleh karena itu protein merupakan makronutrien yang memiliki efek rasa kenyang yang lebih lama dibandingkan dengan karbohidrat dan lemak.

### **I. Protein**

Protein adalah makromolekul polipeptida yang tersusun dari sejumlah L-asam amino yang dihubungkan oleh ikatan peptida. Suatu molekul protein disusun oleh sejumlah asam amino dengan susunan tertentu dan bersifat turunan. Asam amino terdiri atas unsur-unsur karbon, hidrogen, oksigen, dan nitrogen. Unsur nitrogen adalah unsur utama protein sebanyak 16% dari berat protein. Molekul protein juga mengandung fosfor, belerang, dan ada jenis protein yang mengandung unsur logam seperti tembaga dan besi.<sup>1</sup>

Suatu asam amino lazimnya diklasifikasikan sebagai suatu molekul yang memiliki gugusan  $\alpha$ -karboksil maupun  $\alpha$ -amino dan secara kimiawi suatu rantai samping khas (gugusan R) yang melekat dengan  $\alpha$ -karbon. Kualitas protein dapat didefinisikan sebagai efisiensi penggunaan protein oleh tubuh.<sup>2</sup> Kualitas protein ditentukan oleh jenis dan proporsi asam amino yang dikandungnya.<sup>3</sup> Pada prinsipnya suatu protein yang dapat menyediakan

asam amino esensial dalam suatu perbandingan yang menyamai kebutuhan manusia, mempunyai kualitas yang tinggi. Sebaliknya protein yang kekurangan satu atau lebih asam amino esensial mempunyai kualitas yang rendah.<sup>1</sup>

Klasifikasi protein berdasarkan pada fungsi biologinya terdiri atas: enzim, protein pembangun, protein kontraktil, protein pengangkut, protein hormon, protein bersifat racun, protein pelindung, dan protein cadangan. Klasifikasi protein terdapat dalam bentuk serabut (fibrosa), globular, dan konjugasi. Protein bentuk serabut terdiri atas beberapa rantai peptida berbentuk spiral yang terjalin satu sama lain sehingga menyerupai batang yang kaku. Karakteristik protein bentuk serabut adalah memiliki daya larut yang rendah, kekuatan mekanis yang tinggi, dan tahan terhadap enzim pencernaan. Kolagen, elastin, keratin, dan miosin termasuk dalam protein bentuk serabut. Protein globular berbentuk bola dan terdapat pada cairan jaringan tubuh. Protein jenis ini larut dalam larutan garam dan asam, mudah berubah dibawah pengaruh suhu, konsentrasi garam serta mudah mengalami denaturasi. Albumin, globulin, dan histon termasuk dalam protein globular. Protein konjugasi adalah protein sederhana yang terikat dengan bahan-bahan non asam amino. Gugus non asam amino ini dinamakan gugus prostetik. Nukleoprotein, lipoprotein, fosfoprotein, metaloprotein, hemoprotein, dan flavoprotein termasuk dalam protein konjugasi.<sup>1,3</sup>

## II. Struktur Protein

Secara teoritik dari 21 jenis asam amino yang ada di alam dapat dibentuk protein dengan jenis yang tidak terbatas. Namun diperkirakan hanya sekitar 2000 jenis protein yang terdapat di alam.<sup>1</sup> Molekul protein tersusun atas satu rantai asam amino tunggal yang dihubungkan oleh ikatan peptida. Rantai ini terlipat dalam berbagai cara sehingga membentuk ikatan antara asam-asam amino yang terletak saling berdampingan melalui ikatan hidrogen antara atom oksigen dan nitrogen, atau melalui interaksi antar rantai samping. Asam amino yang menyusun rantai protein memiliki struktur kimia yang bervariasi, antara lain hidrofilik, hidrofobik, aromatik, alifatik, dan heterosiklik. Urutan asam amino menentukan identitas dan fungsi protein.

Karakteristik suatu protein ditentukan oleh jenis asam amino yang membentuknya, berapa kali munculnya, dan urutan-urutannya dalam ikatan protein tersebut.<sup>3</sup> Terdapat empat tingkatan struktur yang saling mempengaruhi konfirmasi fungsional biologis dari protein. Tiga diantara tingkat struktural ini (primer, sekunder, dan tersier) dapat ditemukan dalam molekul yang terdiri dari suatu rantai polipeptida tunggal, sementara yang keempat

(kuartener) melibatkan interaksi dari polipeptida di dalam suatu molekul protein berantai banyak.<sup>4</sup>

Tingkat struktur primer mengacu pada jumlah dan urutan asam amino dalam suatu protein.<sup>3,4</sup> Ikatan peptida kovalen merupakan satu-satunya jenis ikatan yang terlibat pada tingkat struktur protein ini. Struktur sekunder ditentukan oleh bentuk rantai asam amino: lurus lipatan atau gulungan yang mempengaruhi sifat dan kemungkinan jumlah protein yang dapat dibentuk.<sup>3</sup> Pada struktur sekunder, tingkatannya mengacu pada jumlah keteraturan struktural yang dikandung dalam suatu polipeptida sebagai akibat dari ikatan hydrogen antara atom O dari gugus karbonil (C=O) dengan atom H dari gugus amino (N-H) dalam satu rantai peptida sehingga memungkinkan terbentuknya konfigurasi spiral yang disebut struktur *helix*.<sup>4</sup> Struktur tersier ditentukan oleh ikatan tambahan antara gugus R pada asam-asam amino yang memberi bentuk tiga dimensi sehingga membentuk struktur kompak dan padat suatu protein. Struktur tersier mewakili efek menyeluruh dari sebagian besar kekuatan intramolekular, termasuk kekuatan dari struktur primer dan sekunder. Satu-satunya ikatan kovalen yang terlibat dalam struktur tersier adalah ikatan disulfida, dibentuk oleh oksidasi gugusan sulfidril dari dua residu sisteinil. Tingkatan struktur keempat berkaitan dengan interaksi antara dua atau lebih rantai polipeptida berasosiasi dengan cara spesifik membentuk protein secara biologis aktif. Struktur kuartener diidentifikasi sebagai homogen (mengandung protomer yang identik) atau heterogen (protomer yang tidak sama).<sup>4</sup>

### **III. Metabolisme Protein**

#### **a. Protein Dalam Makanan**

Protein dalam makanan nabati terlindung oleh dinding sel yang terdiri atas selulosa sehingga daya cerna sumber protein nabati pada umumnya lebih rendah dibandingkan dengan sumber protein hewani.<sup>5</sup> Sebagian besar protein sangat resisten terhadap pencernaan, hanya ikatan superfisial saja yang peka terhadap aktifitas enzim proteolitik. Namun, setelah protein mengalami denaturasi oleh pajanan panas atau asam, kekuatan yang mempertahankan struktur protein menjadi lemah sehingga protein dapat dicerna. Proses pemasakan dan kondisi asam dalam lambung mempermudah proses pencernaan.<sup>2</sup>

#### **b. Pencernaan Dan Absorpsi Protein**

Protein dalam makanan yang berada di rongga mulut belum mengalami proses pencernaan. Di lambung terdapat enzim pepsin dan asam klorida (HCL) yang memecah protein makanan menjadi metabolite intermediate tingkat polipeptida. Asam klorida berfungsi

untuk mendenaturasi protein dan mengaktifkan pepsinogen menjadi pepsin pada pH < 4 sedangkan pepsin berfungsi memecah rantai polipeptida menjadi unit yang lebih kecil menjadi polipeptida yang lebih pendek.

Protein makanan yang sudah mengalami pencernaan parsial itu dicerna lebih lanjut oleh enzim yang berasal dari pankreas, yaitu tripsinogen, kimotripsinogen, karboksipeptidase, dan endopeptidase.<sup>2</sup> Tripsinogen dan endopeptidase diaktifkan oleh enterokinase di usus halus. Hal ini terjadi akibat rangsangan kimus terhadap mukosa usus halus. Enzim-enzim pankreas memecah protein dari bentuk polipeptida menjadi peptida lebih pendek, yaitu tripeptida, dipeptida, dan sebagian menjadi asam amino. Mukosa usus halus juga mengeluarkan enzim-enzim protease yang menghidrolisis ikatan peptida.<sup>3</sup>

Protein makanan di dalam usus halus dicerna total menjadi asam-asam amino yang kemudian diserap melalui sel-sel epithelium dinding usus. Absorpsi berlangsung melalui difusi pasif maupun mekanisme transport aktif yang tergantung oleh natrium. Sejumlah protein utuh mungkin ikut terabsorpsi sehingga dapat meningkatkan reaksi alergi, meskipun absorpsi protein utuh ini penting bagi bayi karena memberikan kekebalan tubuh. Asam amino yang diabsorpsi kemudian masuk ke peredaran darah melalui vena porta dan dibawa ke hati. Sebagian asam amino digunakan oleh hati dan sebagian lainnya melalui sirkulasi darah dibawa ke sel-sel jaringan. Selain mengabsorpsi asam amino dari makanan, mukosa usus juga mengabsorpsi cukup banyak asam amino endogen ( $\pm$  80 g/hari), yang berasal dari sekresi ke dalam usus halus dan sel yang terkelupas dari permukaan mukosa.<sup>2</sup> Penambahan asam amino endogen menyebabkan komposisi asam-asam amino menjadi lebih seimbang yang meningkatkan penyerapan.<sup>5</sup>

Pada gangguan pencernaan dan penyerapan, protein makanan dapat terbawa ke dalam colon dan dipecah oleh mikroflora usus. Pemecahan protein oleh mikroflora usus menimbulkan proses pembusukan yang menghasilkan gas H<sub>2</sub>S, idol, dan skatol yang berbau busuk. Dekarboksilasi asam-asam amino menghasilkan berbagai ikatan amino yang toksik. Kumpulan ikatan-ikatan ini diberi nama ptomaine yang terdiri dari putrescine dan cadaverine. Polipeptida dengan berat molekul rendah yang dapat menembus lapisan epitel usus dan masuk diserap ke dalam cairan tubuh dan aliran darah. Polipeptida dan protein asing yang masuk ke dalam milie interieur yang bersifat antigenik sehingga merangsang alat pertahanan tubuh untuk menggerakkan upaya-upaya perlawanan dengan membuat antibodi.<sup>5</sup>

### **c. Ekskresi Protein**

Pada umumnya orang sehat tidak mengekskresikan protein, melainkan sebagai metabolitnya atau sisa metabolisme. Selain CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O sebagai hasil sisa metabolisme

protein, terjadi pula berbagai ikatan organik yang mengandung nitrogen seperti urea dan ikatan lain yang tidak mengandung nitrogen. Nitrogen yang dilepaskan pada proses deaminasi masuk ke dalam siklus urea dan diekskresikan melalui ginjal dalam bentuk air seni. Nitrogen yang dilepaskan pada proses transaminase tidak dibuang ke luar tubuh, tetapi digunakan lagi untuk proses sintesis protein tubuh.<sup>5</sup>

#### **d. Sintesis dan Pemecahan Protein**

Terjadi pergantian protein secara kontinyu dalam tubuh, pada orang dewasa yang sehat menunjukkan keseimbangan antara sintesis dan pemecahan. Selama masa pertumbuhan, sintesis lebih banyak daripada pemecahan, sedangkan pada kondisi tertentu seperti kelaparan, kanker, dan trauma pemecahan lebih besar daripada sintesis. Sintesis protein diregulasi oleh insulin, sedangkan katabolisme diregulasi oleh glukokortikoid. Pada tingkat selular, transkripsi DNA menjadi RNA pembawa pesan (mRNA) menghasilkan cetakan untuk sintesis protein di ribosom.<sup>2,5</sup>

Sintesis protein berlangsung lebih cepat setelah makan daripada dalam kondisi puasa karena suplai asam aminonya lebih banyak. Rata-rata jumlah energi yang digunakan untuk sintesis protein adalah 12% dari laju metabolisme basal. Beberapa asam amino digunakan untuk sintesis molekul-molekul lain, seperti arginin, glisin, tirosin, triptofan, histidin, lisin, metionin, glutamin, dan sistein, glutamate serta glisin. Molekul tersebut mengatur fungsi vital dalam tubuh dan merupakan bagian yang cukup besar dalam pertukaran asam amino spesifik setiap hari.<sup>2</sup>

Asam amino digunakan untuk sintesis protein atau glukoneogenesis di dalam hati sehingga menghasilkan glukosa yang disebut dengan glukogenik. Asam ketogenik (termasuk lisin dan leusin) menghasilkan asam asetoasetat dan akhirnya menghasilkan asetil KoA. Beberapa asam amino mungkin bersifat glukogenik sekaligus ketogenik, termasuk triptofan, metionin, sistein, fenilalanin, tirosin, dan isoleusin.<sup>2</sup>

Didalam tubuh tidak ada persediaan besar asam amino. Kelebihan asam amino dalam tubuh menyebabkan terjadinya deaminase. Nitrogen dikeluarkan dari tubuh dan sisa-sisa ikatan karbon akan diubah menjadi lemak dan disimpan dalam tubuh. Deaminase atau melepaskan gugus amino ( $\text{NH}_2$ ) dari asam amino akan menghasilkan sisa berupa amonia dalam sel. Amonia yang bersifat racun akan masuk ke dalam peredaran darah dan dibawa ke hati.<sup>3</sup>

#### **IV. Pengaruh Antara Protein Terhadap Indeks Glikemik**

Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap indeks glikemik dalam makanan adalah protein. Semakin tinggi kandungan protein dalam makanan maka indeks glikemiknya semakin rendah.<sup>6</sup> Perpaduan antara makanan tinggi protein dan indeks glikemik yang rendah menghasilkan sekresi insulin yang lebih sedikit dan respon glikemik yang lebih rendah.<sup>7</sup> Selain itu kemungkinan yang menyebabkan respon glikemik yang lebih rendah adalah konversi protein menjadi glukosa terjadi lambat, protein yang dikonversi menjadi glukosa jumlahnya sedikit, dan pemecahan glikogen oleh hepar tidak meningkatkan pelepasan glukosa.<sup>8</sup>

Salah satu karakteristik protein adalah mampu memicu sekresi insulin tanpa meningkatkan glukosa darah. Hal ini dapat terjadi karena sekresi insulin yang dipicu oleh adanya protein relatif lebih lemah jika dibandingkan dengan karbohidrat. Selain itu proses pencernaan protein juga dapat memicu pelepasan hormon (kolesistokinin) yang dapat meningkatkan rasa kenyang. Oleh karena itu protein merupakan makronutrien yang memiliki efek rasa kenyang yang lebih lama dibandingkan dengan karbohidrat dan lemak.<sup>7</sup>

Asupan protein yang melebihi kebutuhan akan dioksidasi dan disimpan dalam bentuk glukosa yang dihasilkan melalui proses glukoneogenesis. Proses ini dapat memenuhi kebutuhan glukosa pada saat asupan karbohidrat dan lemak dalam makanan tidak mencukupi sehingga dapat memberikan kontribusi terhadap peningkatan glukosa darah.<sup>8</sup> Selain itu konsumsi protein meningkatkan peredaran konsentrasi glukagon. Namun konsentrasi glukagon juga bergantung pada rasio protein dan karbohidrat yang dikonsumsi. Jika rasio protein dan karbohidrat tinggi maka konsentrasi glukagon akan meningkat begitu juga sebaliknya.<sup>9</sup>

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Winarno F.G. Kimia Pangan Dan Gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama; 2004.
2. Barasi Mary E. At a Glance Ilmu Gizi. Jakarta: Penerbit Erlangga; 2009.
3. Almatsier Sunita. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama; 2001.
4. Protein I: Komponen Asam Amino Dan Ciri Struktural [internet]. [2016 February 30]. Available from: <http://elearning.gunadarma.ac.id/docmodul/biokimia/bab%205.pdf>
5. Diana Fifi Melva. Fungsi Metabolisme Protein Dalam Tubuh Manusia. Jurnal Kesehatan Masyarakat. 2009; 4(1): 47-52.
6. Arif Abdullah, Agus Budiyo, Hoerudin. Nilai Indeks Glikemik Produk Pangan Dan Faktor-Faktor Yang Memengaruhinya. J. Litbang Pert. 2013; 32(3): 91-99.
7. Makris Angela P, Kelley EB, Tracy L. Oliver, Nida GC, Diane LR, Guenther H. Boden, Carol J. Homko, Gary D. Foster. The Individual And Combined Effects Of Glycemic Index And Protein On Glycemic Response, Hunger, And Energy Intake. Obesity. 2011; 19(12): 2365-2373
8. Franz Marion J. Protein: Metabolism And Effect On Blood Glucose Levels. The Diabetes Educator. 1997; 23(6): 643-649.
9. Nuttal Frank Q., Arshag D. Mooradian, Mary C Gannon, Charles Billington, Phillip Krezowski. Effect Of Protein Ingestion On The Glucose And Insulin Response To A Standardized Oral Glucose Load. Diabetes Care. 1984; 7(5): 465-470.