

Pertemuan ke : 3
Mata Kuliah : Kimia Makanan / BG 126
Program Studi : Pendidikan Tata Boga
Pokok Bahasan : Karbohidrat
Sub Pokok Bahasan :

1. Pengertian karbohidrat : hasil dari fotosintesis CO_2 dengan H_2O , dengan bantuan sinar matahari yang berlangsung pada tumbuhan hijau daun.
2. Sumber karbohidrat : Bahan makanan umbi-umbian, padi-padian, buah-buahan, batang tanaman dan sebaian kecil berasal dari hewan.
3. Jenis karbohidrat : Monosakarida, disakarida, dan polisakarida
4. Analisa karbohidrat : *By Reference*

Tujuan Umum

Mahasiswa memahami komponen karbohidrat dalam bahan makanan, fungsi dan sumber karbohidrat dalam Bahan makanan

Tujuan Khusus

1. Mahasiswa dapat menjelaskan proses terbentuknya karbohidrat
2. Mahasiswa dapat menunjukkan hubungan antara semua komponen pendukung fotosintesis
3. Mahasiswa dapat memberikan contoh tentang bahan pangan sumber karbohidrat
4. Mahasiswa dapat menguraikan berbagai jenis karbohidrat.
5. Mahasiswa dapat membedakan berbagai jenis karbohidrat dalam bahan pangan
6. Mahasiswa dapat menerangkan cara analisa kadar karbohidrat dalam pangan



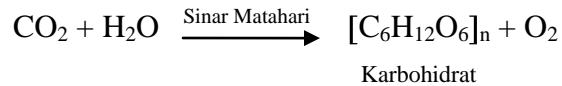
KARBOHIDRAT

Pendahuluan

Karbohidrat adalah polihidroksi aldehid (aldosa) atau polihidroksi keton (ketosa) dan turunannya atau senyawa yang bila dihidrolisa akan menghasilkan salah satu atau kedua komponen tersebut di atas. Karbohidrat berasal dari bahasa Jerman yaitu *Kohlenhydrate* dan dari bahasa Prancis *Hidrate De Carbon*. Penamaan ini didasarkan atas komposisi unsur karbon yang mengikat hidrogen dan oksigen dalam perbandingan 2:1.

Karbohidrat merupakan sumber energi bagi aktivitas kehidupan manusia disamping protein dan lemak. Di Indonesia kurang lebih 80-90% kebutuhan energi berasal dari karbohidrat, karena makanan pokok orang Indonesia sebagian besar mengandung karbohidrat seperti : beras, jagung, sagu, ketela pohon dll. Di Amerika sumber energi berasal dari karbohidrat 46%, lemak 42%, dan protein 12%. Sumber utama

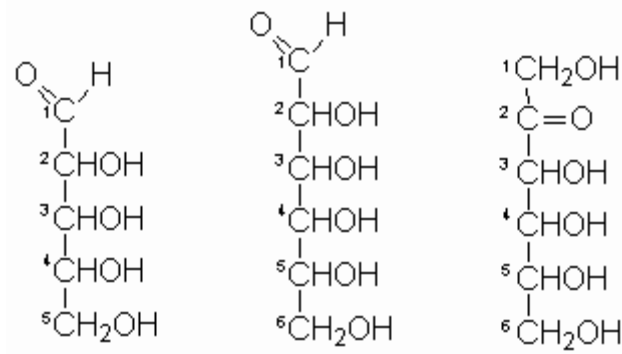
karbohidrat adalah berasal dari tumbuh-tumbuhan (nabati). Karbohidrat terbentuk dalam tumbuh-tumbuhan sebagai hasil reaksi dari karbondioksida (CO₂) dengan air (H₂O) dengan bantuan sinar matahari melalui proses fotosintesis dalam tanaman yang berklorofil (bagian daun). Foto (sinar), tesis (pembentukan). Reaksi fotosintesis sbb:



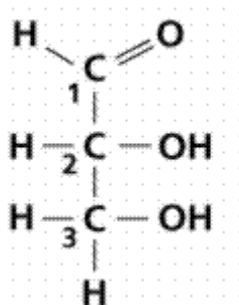
Karbohidrat dalam makanan biasanya dalam bentuk umbi-umbian, serealialia maupun dalam batang tanaman. Selain dari sumber nabati, karbohidrat juga berasal dari pangan hewani yang terbentuk dalam jumlah yang kecil melalui proses biosintesa glikogen dan sintesa secara kimiawi. Karbohidrat dapat dioksidasi menjadi energi, misalnya glukosa dalam sel jaringan manusia dan hewan. Dalam tubuh, karbohidrat mengalami perubahan atau metabolisme yang menghasilkan antara lain glukosa yang terdapat dalam darah. Sedangkan karbohidrat yang disintesa dalam hati berupa glikogen digunakan oleh sel-sel pada jaringan otot sebagai sumber energi.

Golongan Karbohidrat

Beberapa zat yang termasuk golongan karbohidrat adalah gula, dekstrin pati, selulosa, hemiselulosa, pektin, gum dan beberapa karbohidrat yang lain. Karbohidrat dikenal dalam berbagai bentuk yang memiliki senyawa kimia berbeda-beda antara lain: Monosakarida, Disakarida, Oligosakarida dan Polisakarida. Monosakarida adalah golongan karbohidrat paling sederhana ukuran molekulnya. Bobot molekul terdiri sampai 5/6 unsur C yang disebut pentosa/heksosa (Gambar 1). Monosakarida yang paling sederhana ialah gliseraldehida dan dihidroksi aseton yang terdiri dari 3 atom karbon (Gambar 2) misalnya arabinosa, glukosa, fruktosa, galaktosa. Rumus bangun dari monosakarida merupakan turunan dari gliseraldehida yang terikat satu sama lain, melalui gugus karbonil.



Gambar 1. Pentosa dan Heksosa

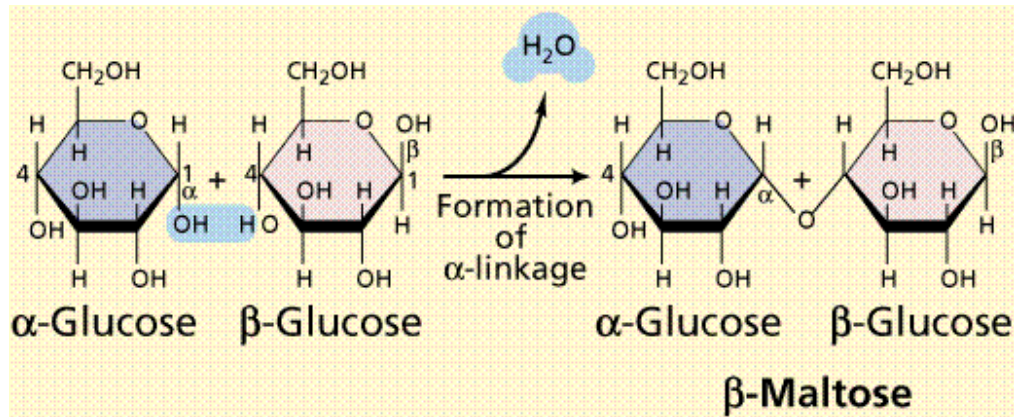


Gambar 2. Gliseraldehid (3 karbon)

Monosakarida adalah karbohidrat yang paling sederhana susunan molekulnya. Dalam tubuh monosakarida langsung diserap oleh dinding usus halus, kemudian masuk ke dalam aliran darah. Monosakarida adalah hasil akhir pemecahan sempurna dari karbohidrat yang lebih kompleks susunannya dalam proses pencernaan. Monosakarida yang penting yaitu glukosa, fruktosa dan galaktosa.

Glukosa disebut juga dekstrosa, banyak terdapat dalam buah-buahan dan sayuran. Semua karbohidrat dalam tubuh akhirnya akan dirubah menjadi glukosa. Fruktosa atau levulosa terdapat bersama glukosa dalam buah dan sayuran terutama dalam madu. Galaktosa hanya ditemukan berasal dari penguraian disakarida. Buah-buahan mengandung monosakarida seperti glukosa dan fruktosa.

Apabila dua molekul monosakarida berikatan akan terbentuk disakarida (Gambar 3) dan mengeluarkan air. Dalam bentuk lebih panjang lagi (2-10) monosakarida akan membentuk oligosakarida dan dalam rantai yang lebih panjang lagi (>10) monosakarida akan membentuk polisakarida.



Gambar 3. Struktur kimia disakarida

Ada tiga macam disakarida yang penting yaitu sukrosa, maltosa dan laktosa. Sukrosa terdapat dalam gula tebu dan gula aren. Dalam pencernaan glukosa akan dipecah menjadi glukosa dan fruktosa. Maltosa ditemukan sebagai hasil perantara penguraian pati. Maltosa akan dipecah menjadi dua molekul glukosa. Laktosa banyak terdapat dalam susu, di dalam tubuh akan dipecah menjadi glukosa dan galaktosa. Disakarida seperti gula tebu (sukrosa atau sakarosa), laktosa (gula susu). 5% laktosa terdapat pada air susu, 50% laktosa terdapat pada susu.

Polisakarida terdiri dari monosakarida yang membentuk rantai polimer dengan ikatan glikosidik. Polisakarida akan membentuk gelatin/perekat/pembentuk ikatan, sehingga butiran yang terbentuk akan menjadi granula dan pada permukaannya akan terbentuk serat dietary fiber yang akan sangat bermanfaat untuk pencernaan (metabolisme). *Dietary fiber* banyak terkandung dalam tumbuhan.

Polisakarida dalam bahan makanan berfungsi sebagai penguat tekstur (selulosa, hemi selulosa, pectin, lignin), sumber energi (pati, dekstrin, glikogen). Polisakarida penguat tekstur ini tidak dapat dicerna oleh tubuh, tetapi merupakan serat-serat (*dietary fiber*) yang dapat menstimulasi enzim-enzim pencernaan.

Glikogen merupakan cadangan karbohidrat dalam tubuh yang disimpan dalam hati dan otot. Jumlah cadangan glikogen ini sangat terbatas. Bila diperlukan oleh tubuh, diubah kembali menjadi glukosa.

Selulosa adalah polisakarida yang tidak dapat dicerna oleh tubuh, tetapi berguna dalam mekanisme alat pencernaan, antara lain : merangsang alat pencernaan untuk

mengeluarkan getah cerna, membentuk volume makanan sehingga menimbulkan rasa kenyang, serta memadatkan sisa-sisa zat gizi yang tidak diserap lagi oleh dinding usus.

Gula

Beberapa gula misalnya glukosa, fruktosa, maltosa, sukrosa dan laktosa mempunyai sifat fisik dan kimia yang berbeda-beda misalnya dalam hal rasa manisnya, kelarutan di dalam air, energi yang dihasilkan, mudah tidaknya difermentasi oleh mikroba tertentu, daya pembentukan karamel jika dipanaskan dan pembentukan kristalnya. Gula-gula tersebut pada konsentrasi yang tinggi dapat mencegah pertumbuhan mikroba sehingga dapat digunakan sebagai bahan pengawet. Beberapa diantaranya yaitu gula-gula pereduksi dapat bereaksi dengan protein membentuk warna gelap yang dikenal sebagai reaksi *browning*. Gula-gula tersebut di atas pada umumnya mudah dimanfaatkan oleh tubuh daripada karbohidrat lain. Sukrosa banyak terdapat pada tebu, bit, dan kelapa kopyor.

Pati

Beberapa sifat pati adalah mempunyai rasa yang tidak manis, tidak larut dalam air dingin tetapi di dalam air panas dapat membentuk sol atau jel yang bersifat kental. Sifat kekentalannya ini dapat digunakan untuk mengatur tekstur makanan, dan sifat jelnya dapat diubah oleh gula atau asam. Pati di dalam tanaman dapat merupakan energi cadangan; di dalam biji-bijian pati terdapat dalam bentuk granula. Penguraian tidak sempurna dari pati dapat menghasilkan dekstrin yaitu suatu bentuk oligosakarida. Molekulnya lebih sederhana jika dibandingkan dengan tepung dan bersifat mudah larut dalam air, mudah dicerna, sehingga baik untuk makanan bayi. Pati dapat dihidrolisis dengan enzim amylase. Pati terdiri dari amilosa dan amilopektin. Beras ketan amilosa (1-2%), beras biasa amilosa > 2 %.

Selulosa dan Hemiselulosa

Selulosa merupakan serat-serat panjang yang bersama-sama hemiselulosa, pektin, dan protein membentuk struktur jaringan yang memperkuat dinding sel tanaman. Selulosa dengan amilosa bedanya pada ikatan glukosidanya. CMC (*carboxymethyl cellulose*) merupakan salah satu contoh turunan selulosa yang digunakan pada pembuatan

es krim untuk memperbaiki tekstur dan kristal laktosa sehingga lebih halus. Selain itu CMC digunakan pada Industri makanan untuk memperbaiki tekstur.

Polisakarida ini lebih sukar diuraikan dan mempunyai sifat-sifat sebagai berikut : memberi bentuk atau struktur pada tanaman, tidak larut dalam air dingin maupun air panas, tidak dapat dicerna oleh cairan pencernaan manusia sehingga tidak menghasilkan energi, tetapi dapat membantu melancarkan pencernaan makanan, dapat dipecah menjadi satuan-satuan glukosa oleh enzim dan mikroba tertentu. Ikatan-ikatan selulosa yang panjang dapat membentuk kapas atau serat rami. Selulosa dan hemiselulosa terdapat pada bagian-bagian yang keras dari biji kopi, kulit kacang, buah-buahan dan sayuran.

Pektin dan Gum

Pektin dibentuk oleh satuan-satuan gula dan asam galakturonat dalam jumlah asam galakturonat yang lebih banyak. Pektin biasanya terdapat di dalam buah-buahan dan sayur-sayuran terdapat di dalam dinding sel primer tanaman, di antara dinding sel dan sel tanaman, disela-sela selulosa dan hemiselulosa. Pektin sebagai perekat antara dinding sel yang satu dengan yang lainnya. Pektin larut dalam air terutama air panas, sedangkan dalam bentuk larutan pekat akan berbentuk pasta. Jika pektin di dalam larutan ditambahkan gula dan asam maka akan terbentuk jel, dan prinsip ini digunakan sebagai dasar pembuatan jeli dan selai.

Contoh gum di dalam tanaman adalah gum arabik yang mengandung satuan-satuan arabinosa, gum karaya, dan gum tragakan, sedangkan dari tanaman laut dapat dihasilkan agar-agar dan gum karagenan. Pektin dan gum dapat ditambahkan ke dalam makanan sebagai pengikat atau penstabil.

Karbohidrat sebagai bahan makanan sebelum dikonsumsi biasanya mengalami pengolahan baik secara kimia ataupun secara fisik. Kita mengenal berbagai bentuk karbohidrat yang memiliki fungsi berbeda-beda. Adanya glukosa, sukrosa, pati dll dapat meningkatkan cita rasa pada bahan makanan. Sukrosa manis, pati menimbulkan rasa khusus pada makanan karena tekstur yang dipunyainya. Dari pengolahan yang dilakukan sering terjadi berbagai unsur yang terbuang, hal ini akan menyebabkan fungsi karbohidrat sebagai sumber energi akan berkurang, tetapi mempunyai nilai tambah yaitu diperoleh

variasi bentuk bahan makanan dan akan lebih mudah dicerna. Ciri-ciri kandungan karbohidrat : rasanya manis, tawar, pahit, asam, padat

Cara analisa karbohidrat umumnya dengan cara *By Reference*. Kadar karbohidrat : $100\% - (\% \text{air} + \% \text{protein} + \% \text{lemak} + \% \text{abu})$

EVALUASI

1. Jelaskan proses terbentuknya karbohidrat !
2. Jelaskan hubungan antara semua komponen pendukung fotosintesis !
3. Tuliskan minimal 5 contoh bahan pangan sumber karbohidrat !
4. Uraikan jenis-jenis karbohidrat!
5. Jelaskan perbedaan berbagai jenis karbohidrat dalam bahan pangan !
6. Jelaskan cara analisa kadar karbohidrat dalam pangan !