

# Karbohidrat

## Part I

### Definisi

Karbohidrat merupakan senyawa organik terdiri dari unsur karbon, hidrogen, dan oksigen dengan perbandingan C:H:O = 1:2:1 dalam senyawanya.

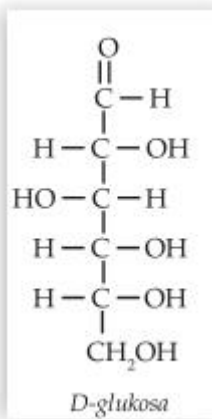
## Part II

### Karbohidrat

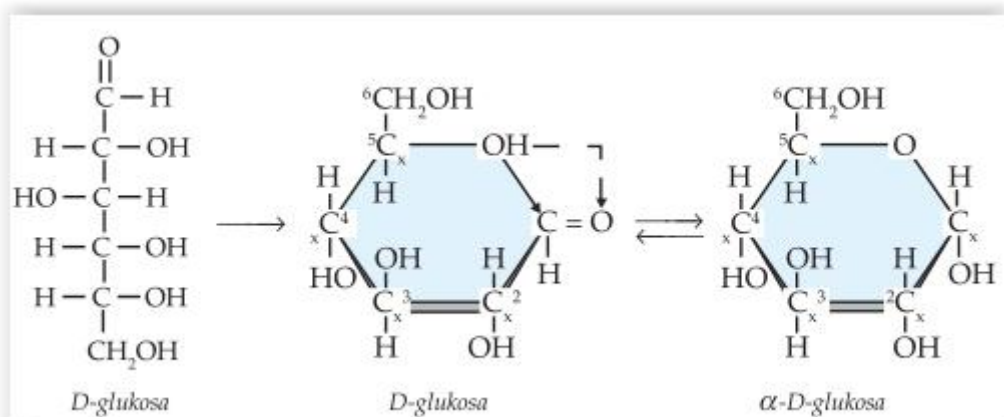
- Karbohidrat berasal dari kata hidrat karbon yang berarti senyawa antara karbon dan air sehingga dehidrasi sukrosa ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) oleh asam sulfat menghasilkan karbon.
- Sebagian besar karbohidrat memiliki rumus empiris  $CH_2O$ , misalnya glukosa ( $C_6H_{12}O_6$ ). Senyawa ini diduga "hidrat dari karbon" yang artinya senyawa antara karbon dan air sehingga disebut karbohidrat.
- Struktur karbohidrat:

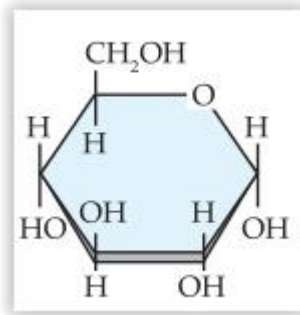
– Berikut ini representasi struktural karbohidrat

\* Struktur rantai terbuka.

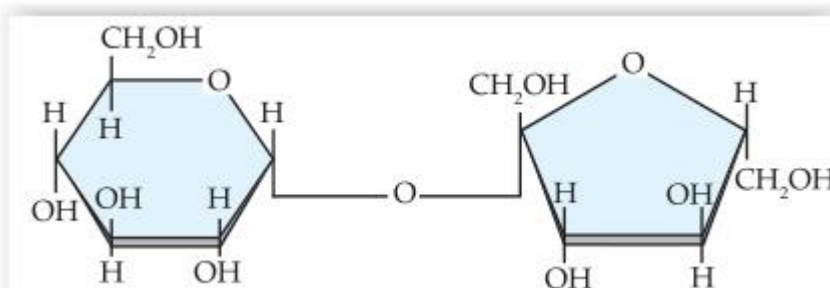


\* Struktur Haworth.



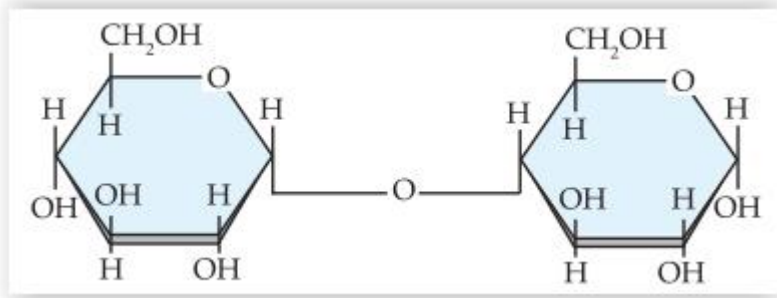


- Aktivitas Optik : Senyawa yang dapat menyebabkan terjadinya pemutaran cahaya terpolarisasi dikatakan mempunyai aktivitas optik. Senyawa yang memutar cahaya terpolarisasi ke kanan diberi tanda + atau d (dekstro), sedangkan yang memutar cahaya terpolarisasi ke kiri diberi tanda - atau l (levo).
- Konfigurasi Molekul
  - \* D jika atom C asimetrik yang terjauh dari gugus fungsi mengikat gugus OH di sebelah kanan.
  - \* L jika atom C asimetrik yang terjauh dari gugus fungsi mengikat gugus - OH di sebelah kiri.
- Karbohidrat digolongkan menjadi beberapa golongan berdasarkan jumlah satuan sakarida, yaitu:
  1. Monosakarida: memiliki satu satuan sakarida  
Contoh: ribosa, deoksiribosa, glukosa, fruktosa, galaktosa
  2. Disakarida: memiliki dua satuan sakarida.  
Contoh: sukrosa terdiri atas glukosa dan fruktosa, laktosa terdiri atas galaktosa dan glukosa, maltosa terdiri atas dua unit glukosa.
  3. Trisakarida  
Contoh: Raffinosa tersusun atas galaktosa, glukosa dan fruktosa
  4. Tetrasakarida: terbentuk dari empat monosakarida  
Contoh: stakiosa terdiri atas glukosa, fruktosa dan 2 unit galaktosa
  5. Polisakarida: memiliki banyak satuan sakarida  
Contoh: selulosa dan amilum terdiri atas banyak satuan glukosa.
- Monosakarida,
  - Berdasarkan gugus karbonilnya, monosakarida dapat berupa aldosa (mengandung aldehyd) dan ketosa (mengandung gugus keton).
  - Berdasarkan jumlah atom C, monosakarida terdiri dari biosa (2 atom C), triosa (3 atom C), pentosa (5 atom C), dan heksosa (6 atom C).
- Disakarida
  - Tiap molekul disakarida terdiri dari dua satuan monosakarida.
  - Terbentuk dari hasil reaksi penggabungan dua satuan monosakarida dengan mengeluarkan sebuah molekul air.
  - Dalam molekul disakarida, kedua monosakarida berikatan secara ikatan glukosida.
  - Sukrosa (Gula Tebu)  
Sukrosa tersusun dari molekul glukosa dan fruktosa dengan rumus struktur sebagai berikut:



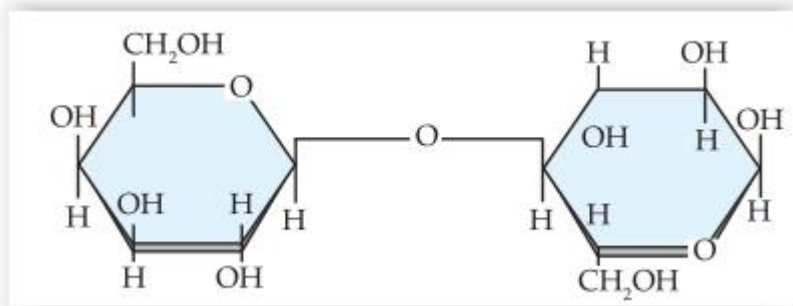
Sifat-sifat sukrosa adalah:

- \* Bersifat optis aktif putar kanan.
  - \* Tidak dapat mereduksi larutan fehling dan tollens.
  - \* Dapat mengalami hidrolisis menghasilkan glukosa dan fruktosa dengan enzim invertase.
  - \* Larut dalam air
  - \* Pada pemanasan yang kuat menghasilkan karamel.
- Maltosa (Gula Pati)
- Maltosa tersusun dari dua molekul glukosa



Sifat-sifat maltosa:

- \* Dapat mereduksi larutan fehling maupun tollens
  - \* Dapat dihidrolisis menghasilkan glukosa dengan enzim maltase
  - \* Larut dalam air
  - \* Bersifat optis aktif putar kanan
- Laktosa
- Laktosa tersusun dari molekul glukosa dan galaktosa.



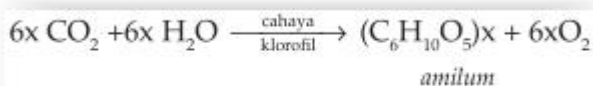
Sifat-sifat laktosa adalah:

- \* dapat mereduksi larutan fehling
  - \* dapat dihidrolisis menghasilkan glukosa dan galaktosa dengan enzim laktase
  - \* sedikit larut dalam air
  - \* bersifat optis aktif putar kanan
- Polisakarida

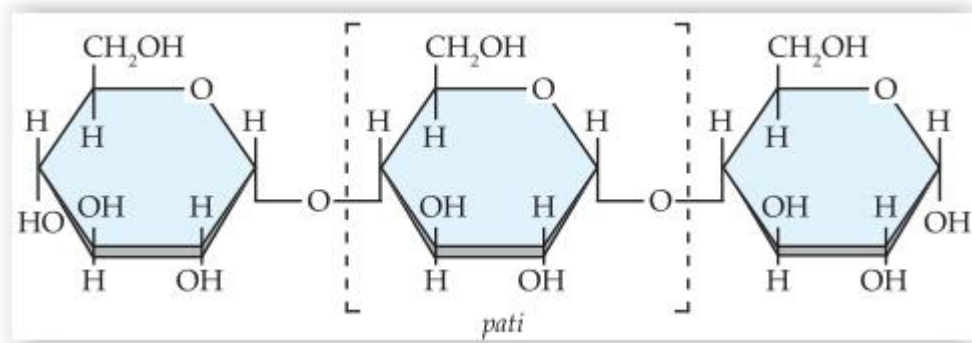
Polisakarida merupakan polimer alam yang tersusun dari D-glukosa dengan rumus umum  $(C_6H_{10}O_5)_n$ . Semua polisakarida sukar larut dalam air dan tidak dapat mereduksi larutan fehling. Polisakarida yang penting yaitu amilum, glikogen, dan selulosa.

– Amilum (Pati)

Amilum (pati) merupakan sumber karbohidrat yang paling penting yang terbentuk dari proses fotosintesis tumbuhan:



Molekul pati tersusun dari satuan-satuan glukosa dengan ikatan glikosida sebagai berikut.



Sifat-sifat amilum (pati) adalah sebagai berikut.

- \* Pati tidak larut dalam air dan memberi warna biru dengan larutan iodium.
- \* Pati terdiri atas dua bagian, bagian yang lurus disebut amilosa dan bagian yang bercabang disebut amilopektin.
- \* Tidak dapat mereduksi pereaksi fehling.
- \* Hidrolisis pati dengan asam encer menghasilkan glukosa.

Pada hidrolisis pati terjadi zat antara yaitu dekstrin. Dekstrin masih merupakan polisakarida dan digunakan untuk perekat. Dekstrin dengan iodium memberikan warna merah.

#### – Glikogen

Glikogen adalah polisakarida yang disimpan dalam tubuh hewan (dalam hati) sebagai cadangan karbohidrat.

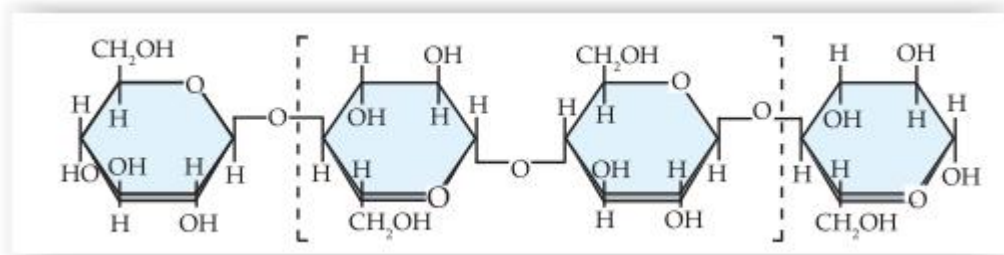
Sifat-sifat glikogen adalah sebagai berikut.

- \* Glikogen disebut juga pati hewan yang tidak larut dalam air dengan iodium memberi warna merah.
- \* Pada hidrolisis dengan enzim amilosa (dari pankreas) terurai menjadi maltosa dan kemudian menjadi glukosa.
- \* Tidak dapat mereduksi pereaksi fehling.

#### – Selulosa

Selulosa merupakan polisakarida penyusun dinding sel tumbuh-tumbuhan. Kapas sebagian besar terdiri atas selulosa.

Susunan molekul glukosa dalam selulosa adalah sebagai berikut:



Sifat-sifat selulosa:

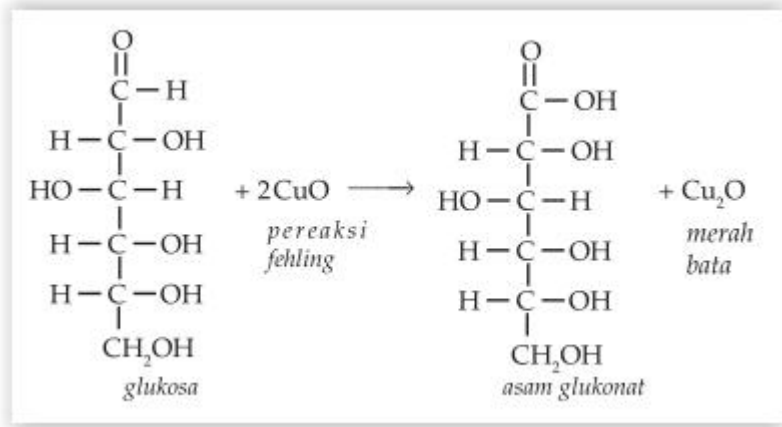
- \* Selulosa tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pereaksi Scheitzer, yaitu larutan tetramino tembaga (II) hidroksida.
- \* Selulosa tidak dapat dicerna oleh manusia tetapi dapat dicerna oleh sapi dan hewan lain dengan bantuan bakteri. Dengan asam encer dapat terhidrolisis menjadi glukosa.
- \* Dengan  $HNO_3$  pekat dan  $H_2SO_4$  pekat terjadi selulosa nitrat yang digunakan untuk pembuatan film dan cat semprot.

Kegunaan selulosa yang penting adalah untuk rayon dan kertas. Polisa- karida yang lain adalah inulin pada pati dahlia dan kitin pada invertebrata.

- Reaksi mengenal karbohidrat adalah sebagai berikut.

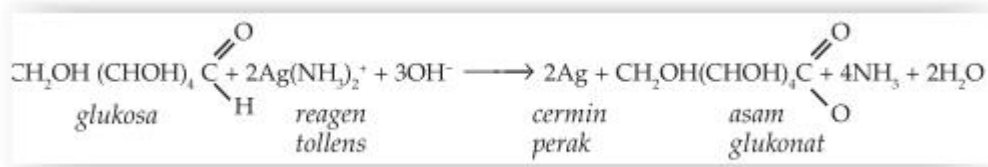
##### 1. Uji Fehling

Glukosa, galaktosa, maltosa mengandung gugus aldehyd (-CHO), sehingga dengan pereaksi Fehling memberikan uji yang positif yang ditandai dengan terbentuknya endapan merah.



2. Uji Tollens

Uji positif terhadap pereduksi (glukosa, galaktosa, dan maltosa) yang ditandai dengan terbentuknya cermin perak pada dinding tabung.



3. Uji Iodium

Uji ini dapat membedakan antar amilum, glikogen dan selulosa.

Amilum + I<sub>2</sub> → biru

Glikogen + I<sub>2</sub> → merah cokelat

Selulosa + I<sub>2</sub> → negatif

Part III

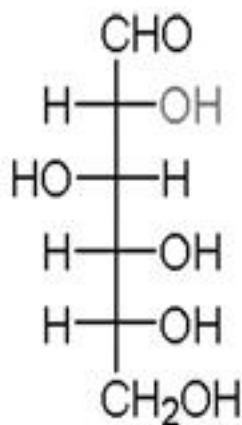
Contoh soal dan pembahasan

1. Apakah hasil hidrolisis dari:

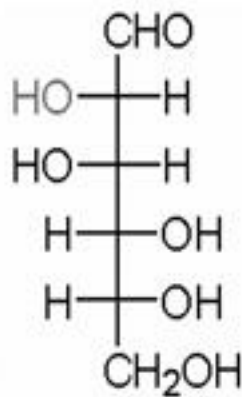
- (a) laktosa
- (b) sukrosa

Jawaban

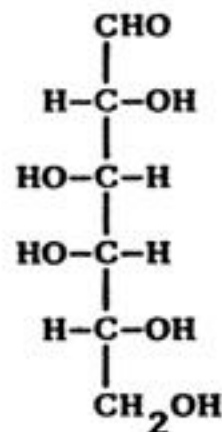
- (a) laktosa dihidrolisis menghasilkan galaktosa dan glukosa.



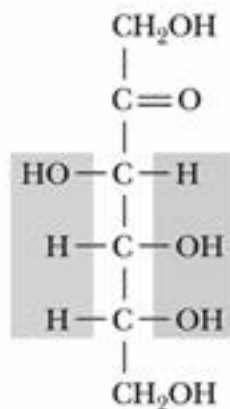
**Glukosa**



**Mannosa**

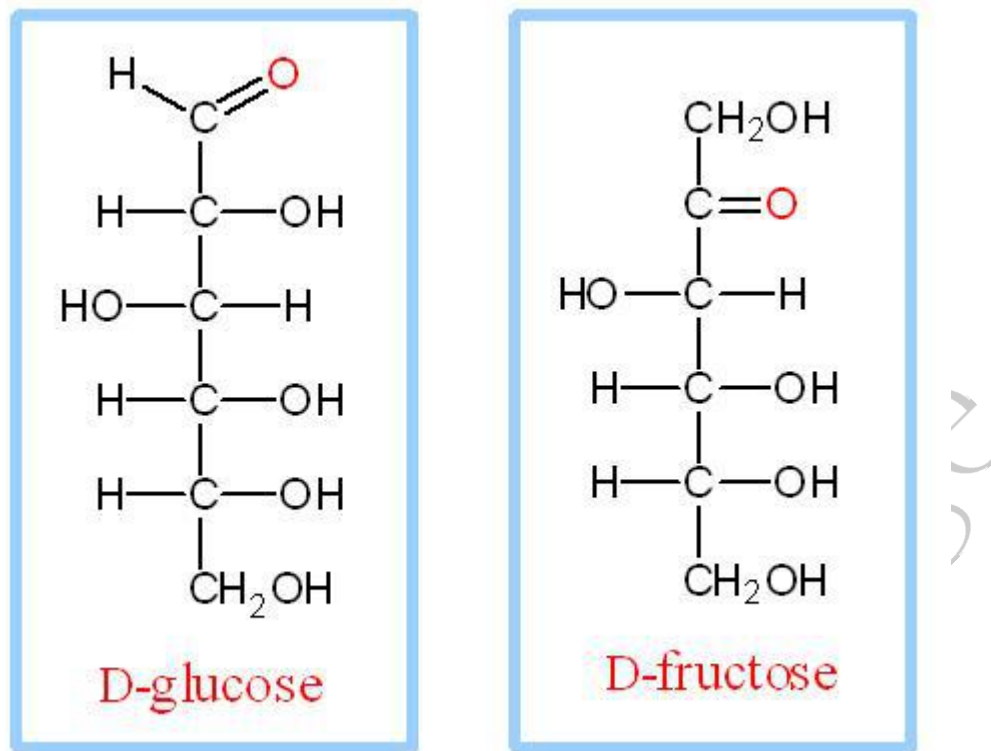


**Galaktosa**



**Fruktosa**

(b) sukrosa dihidrolisis menghasilkan glukosa dan fruktosa.



Wardaya