



# LKPD

Lembar Kerja Peserta Didik

Materi : Karbohidrat



Nama : \_\_\_\_\_

Kelas : \_\_\_\_\_



## Petunjuk Penggunaan Lembar Peserta Didik

1. Mulailah dengan berdoa menurut kepercayaan masing-masing.
2. Duduklah berkelompok sesuai dengan kelompok yang telah dibagikan.
3. Tuliskan identitas pada kolom identitas yang tersedia di atas.
4. Baca materi yang tertera pada bahan bacaan, buku pegangan siswa, serta literatur yang terkait dengan materi Karbohidrat.
5. Diskusikan bersama teman sekelompok untuk menyelesaikan aktivitas-aktivitas yang telah disediakan dengan teliti, tekun, dan tepat waktu.
6. Setelah mengerjakan, sebaiknya periksa kembali jawaban sebelum dikumpulkan.

## Tentang Lembar Peserta Didik

1. Lembar kerja ini disusun menggunakan model Discovery Learning yang disarankan dalam pembelajaran Kurikulum Merdeka.
  2. Dalam LKPD ini terdapat sintak-sintak model pembelajaran Discovery Learning yang harus diikuti peserta didik, mulai dari stimulasi hingga penarikan kesimpulan.
- LKPD ini terdiri dari 7 aktivitas dengan beragam format: isian singkat, pasangan, benar/salah, analisis data lab, studi kasus, pilihan ganda, dan teka-teki kimia.



## Capaian Pembelajaran

Peserta didik memiliki Menganalisis hubungan struktur atom dengan sistem periodik unsur; membandingkan jenis ikatan kimia serta kaitannya dengan bentuk molekul dan gaya intermolekuler dalam memprediksi sifat fisik materi; mengaitkan perubahan entalpi standar dari suatu reaksi kimia dengan sumber energi yang ada di lingkungan sekitar; menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi; menganalisis kesetimbangan kimia dan penerapannya; menjelaskan daya hantar listrik dan sifat koligatif larutan; menjelaskan sel elektrokimia dalam kehidupan sehari-hari; dan menjelaskan senyawa karbon dan makromolekul.

## Tujuan Pembelajaran

Peserta didik diharapkan mampu memahami dan menganalisis karbohidrat secara menyeluruh, mulai dari pengertian, rumus umum, sumber, fungsi, klasifikasi, struktur (proyeksi Fischer dan Haworth), keisomeran, sifat kimia monosakarida, disakarida, dan polisakarida, hingga interpretasi hasil uji identifikasi karbohidrat dalam kehidupan sehari-hari.

## Alur Tujuan Pembelajaran



# STIMULUS : Yuk Cermati dulu !

## A. Pengertian & Rumus Umum Karbohidrat

Karbohidrat adalah senyawa organik yang mengandung gugus **aldehida** ( $-\text{CHO}$ ) atau **keton** ( $\text{C}=\text{O}$ ) dan sejumlah gugus hidroksi ( $-\text{OH}$ ). Rumus umumnya:  $\text{C}_m(\text{H}_2\text{O})_n$ . Nama "karbohidrat" berasal dari carbo (arang=C) dan hydro (air= $\text{H}_2\text{O}$ ).

| Triosa | Tetrosa | Pentosa | Heksosa | Contoh                       |
|--------|---------|---------|---------|------------------------------|
| 3 C    | 4 C     | 5 C     | 6 C     | Glukosa, Fruktosa, Galaktosa |

## B. Monosakarida Penting

| Senyawa   | Jenis      | Sifat Utama                                                                    |
|-----------|------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Glukosa   | Aldohexosa | Pereduksi   Difermentasi   Mutarotasi: $+52,6^\circ$   Gula darah              |
| Fruktosa  | Ketohexosa | Pereduksi   Difermentasi   Memutar cahaya ke kiri ( $-92,4^\circ$ )   Termanis |
| Galaktosa | Aldohexosa | Pereduksi   Tidak difermentasi   Epimer C4 dari glukosa                        |

## C. Disakarida & Polisakarida

| Nama     | Komponen        | Ikatan                        | Sifat Kunci                             |
|----------|-----------------|-------------------------------|-----------------------------------------|
| Sukrosa  | Glu+Fru         | $\alpha$ -1,2                 | Non-pereduksi, tidak difermentasi       |
| Maltosa  | Glu+Glu         | $\alpha$ -1,4                 | Pereduksi, difermentasi                 |
| Laktosa  | Gal+Glu         | $\beta$ -1,4                  | Pereduksi, tidak difermentasi ragi      |
| Amilum   | $\alpha$ -D-Glu | $\alpha$ -1,4 / $\alpha$ -1,6 | Cadangan energi tumbuhan, biru+iodin    |
| Selulosa | $\beta$ -D-Glu  | $\beta$ -1,4                  | Dinding sel, tidak bisa dicerna manusia |
| Glikogen | $\alpha$ -D-Glu | $\alpha$ -1,4 / $\alpha$ -1,6 | Cadangan energi hewan, sangat bercabang |

## D. Bahan Ajar Karbohidrat

Ananda semua bisa mengakses bahan ajar yang telah diberikan !

# Aktivitas 1 : Ayo lengkapi Isian Singkat Ini !

## Stimulation (Stimulasi)

**Petunjuk:** Lengkapi kalimat di bawah ini dengan memilih kata dari Kotak Kata Kunci!

## KOTAK KATA KUNCI

aldehida · hidrat arang ·  $\alpha$ -1,4-glikosida · pereduksi · glikosida ·  $\beta$ -1,4-glikosida ·  
monosakarida · mutarotasi · glikogen · selulosa · amilopektin · disakarida

1. Karbohidrat dikenal juga sebagai \_\_\_\_\_ karena tersusun dari C, H, dan O dengan rumus umum  $C_m(H_2O)_n$ .
2. Glukosa termasuk aldosa karena memiliki gugus fungsi \_\_\_\_\_ pada ujung rantai karbonnya.
3. Unit terkecil karbohidrat yang tidak bisa dihidrolisis menjadi gula yang lebih sederhana disebut \_\_\_\_\_.
4. Dua monosakarida bergabung membentuk \_\_\_\_\_ melalui ikatan \_\_\_\_\_ dengan melepaskan satu molekul air.
5. Amilosa adalah polimer  $\alpha$ -D-glukosa dengan ikatan \_\_\_\_\_, sedangkan selulosa menggunakan ikatan \_\_\_\_\_.
6. Berbeda dari amilosa, \_\_\_\_\_ memiliki ikatan percabangan  $\alpha$ -1,6-glikosida sehingga strukturnya bercabang-cabang.
7. Maltosa bersifat \_\_\_\_\_ karena memiliki gugus -OH bebas pada C1 salah satu unit glukosanya.
8. Perubahan spontan sudut rotasi optis glukosa dalam larutan dari  $+112^\circ$  menjadi  $+52,6^\circ$  disebut \_\_\_\_\_.
9. Cadangan energi karbohidrat pada otot dan hati manusia adalah \_\_\_\_\_, yang jauh lebih bercabang dibandingkan amilopektin.
10. Polisakarida yang menyusun dinding sel tumbuhan dan tidak dapat dicerna manusia adalah \_\_\_\_\_.

## Pertanyaan Stimulus:

Berdasarkan tabel materi di atas, apa perbedaan mendasar antara amilosa dan selulosa, padahal keduanya sama-sama polimer glukosa?

---

---

---

---

## Aktivitas 2 : Pasangkan dengan Tepat !

 **Sintak:** Problem Statement

**Petunjuk:** Hubungkan setiap item di Kolom A dengan pasangannya yang tepat di Kolom B dengan menarik garis atau menuliskan nomor pasangannya!

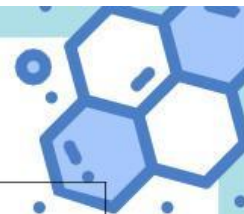
| No | KOLOM A – Nama Senyawa | No | KOLOM B – Keterangan / Sifat                                                             |
|----|------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Sukrosa                | A. | Polimer $\alpha$ -D-Glu, ikatan $\alpha$ -1,4, rantai lurus, larut dalam air, biru+iodin |
| 2. | Maltosa                | B. | Cadangan energi hewan, ikatan $\alpha$ -1,4 & $\alpha$ -1,6, sangat bercabang            |
| 3. | Laktosa                | C. | Gula tebu, non-pereduksi, ikatan $\alpha$ -1,2, $\alpha$ -D-Glu+ $\alpha$ -D-Fru         |
| 4. | Amilosa                | D. | Polimer $\beta$ -D-Glu, ikatan $\beta$ -1,4, tidak bisa dicerna manusia                  |
| 5. | Amilopektin            | E. | Gula pati, pereduksi, dua unit $\alpha$ -D-Glu, ikatan $\alpha$ -1,4                     |
| 6. | Selulosa               | F. | Gula susu, pereduksi, $\beta$ -D-Gal+ $\beta$ -D-Glu, ikatan $\beta$ -1,4                |
| 7. | Glikogen               | G. | Polimer $\alpha$ -D-Glu, bercabang ( $\alpha$ -1,4 & $\alpha$ -1,6), merah ungu+iodin    |

## Aktivitas 3 : Benar atau Salah ?

 **Sintak:** Data Collection

**Petunjuk:** Lingkari **B** jika **BENAR** atau **S** jika **SALAH**. Jika salah, tuliskan koreksi yang tepat pada kolom yang tersedia!

| No | B / S | Pernyataan                                                                                                                  | Poin | B | S |
|----|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|
| 1  | B / S | Glukosa dan fruktosa adalah isomer satu sama lain karena memiliki rumus molekul yang sama, yaitu $C_6H_{12}O_6$ .           |      |   |   |
| 2  | B / S | Sukrosa dapat mereduksi larutan Fehling karena mengandung gugus aldehida bebas pada unit glukosanya.                        |      |   |   |
| 3  | B / S | Selulosa memiliki ikatan $\beta$ -1,4-glikosida yang membuat rantainya lurus dan kaku sehingga tidak dapat dicerna manusia. |      |   |   |
| 4  | B / S | Beras ketan lebih lengket dari beras biasa karena kandungan amilosanya jauh lebih tinggi.                                   |      |   |   |
| 5  | B / S | Galaktosa dan glukosa hanya berbeda pada konfigurasi atom C4 — oleh karena itu disebut epimer C4.                           |      |   |   |
| 6  | B / S | Amilopektin memberikan warna biru tua saat direaksikan dengan larutan iodin, sama seperti amilosa.                          |      |   |   |
| 7  | B / S | Fruktosa (ketosa) juga bersifat pereduksi meskipun tidak memiliki gugus aldehida.                                           |      |   |   |
| 8  | B / S | Mutarotasi adalah perubahan warna glukosa ketika dicampur dengan larutan iodin.                                             |      |   |   |



✎ Tulis koreksi untuk pernyataan yang SALAH:

No.

---

No.

---

No.

---

No.

---

## Aktivitas 4 : Analisis Hasil Uji Kimia



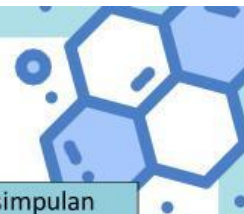
**Sintak:** Data Processing

**Petunjuk:** Perhatikan informasi referensi di bawah, kemudian lengkapi tabel pengamatan dan jawab pertanyaan analisis!



Perhatikan Video yang diberikan dengan seksama, setelah menonton video, isi tabel kosong yang sudah disediakan !





| Sampel        | Uji Molisch | Uji Iodium | Uji Barfoed | Uji Benedict | Uji Seliwanoff | Uji Osazon | Kesimpulan |
|---------------|-------------|------------|-------------|--------------|----------------|------------|------------|
| Glukosa       |             |            |             |              |                |            |            |
| Sukrosa       |             |            |             |              |                |            |            |
| Maltosa       |             |            |             |              |                |            |            |
| Laktosa       |             |            |             |              |                |            |            |
| Pati (Amilum) |             |            |             |              |                |            |            |
| Glikogen      |             |            |             |              |                |            |            |
| Fruktosa      |             |            |             |              |                |            |            |

### **Pertanyaan Analisis Data**

1. Berdasarkan tabel di atas, kelompokkan sampel berikut:

**Gula Pereduksi:**

---

---

---

---

---

**Gula Non-Pereduksi:**

---

---

---

---

---

2. Berdasarkan hasil uji Barfoed dan Benedict, jelaskan perbedaan antara monosakarida dan disakarida!

---

---

---

3. Jika suatu sampel menunjukkan hasil:

- Uji Molisch positif
- Uji Iodium negatif
- Uji Seliwanoff positif cepat

Termasuk jenis karbohidrat apakah sampel tersebut? Jelaskan!

---

---

---

## Aktivitas 5 : Kimia dalam Kehidupan

 **Sintak:** Verification & Generalization

**Petunjuk:** Baca setiap kasus dengan cermat, kemudian jawab pertanyaan menggunakan konsep kimia karbohidrat yang telah kamu pelajari!

### KASUS 1 :

#### **Narasi Kasus 1:**

Pak Hendra adalah produsen beras di Jawa Tengah yang menjual dua jenis beras: **beras pandan wangi biasa** dan **beras ketan putih**. Seorang pembeli dari restoran Jepang mengeluh bahwa beras yang ia beli kurang lengket ("sticky") untuk dijadikan nasi sushi. Pak Hendra ingin memahami perbedaan kimiawi antara kedua beras tersebut dan cara membuktikannya secara ilmiah. Ia meminta bantuan putrinya yang sedang belajar kimia di SMA untuk menjelaskannya.

**? Pertanyaan 1a** Jelaskan perbedaan kandungan amilosa dan amilopektin pada beras biasa vs. beras ketan. Hubungkan dengan sifat kelengketan nasi!

---

---

---

---

**? Pertanyaan 1b** Bagaimana cara membuktikan perbedaan kandungan pati kedua beras ini dengan uji kimia? Uji apa yang paling tepat, dan apa hasil yang diharapkan?

---

---

---

---

### KASUS 2 :

#### **Narasi Kasus 2:**

Rafi (17 tahun) setiap kali minum susu sapi mengalami kembung, kram perut, dan diare ± 1–2 jam setelah minum. Namun ia bisa mengonsumsi **yogurt** dan **keju keras** tanpa masalah. Dokter mendiagnosis Rafi mengalami **intoleransi laktosa**. Rafi bingung — bukankah yogurt dan keju juga dibuat dari susu yang mengandung laktosa?

**? Pertanyaan 2a** Apa yang terjadi pada laktosa di saluran pencernaan Rafi? Mengapa gejala muncul 1–2 jam setelah minum, bukan langsung?

---

---

---

---

**? Pertanyaan 2b** Mengapa Rafi bisa makan yogurt dan keju? Jelaskan perubahan kimia yang terjadi pada laktosa dalam proses fermentasi pembuatan yogurt!

---

---

---

---

## Aktivitas 6 : Saat nya Kuis !

 **Sintak:** Verification

**Petunjuk:** Lingkari atau berikan tanda silang (X) pada huruf jawaban yang paling tepat!

1.  $C_6H_{12}O_6$  adalah rumus molekul beberapa monosakarida. Fruktosa berbeda dari glukosa karena fruktosa merupakan...

- |                                                    |                                                |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| A. Aldoheksosa yang memiliki 4 atom C asimetris    | D. Polisakarida dengan ikatan $\alpha$ -1,4    |
| B. Ketoheksosa dengan gugus keton pada C2          | E. Disakarida yang terbentuk dari dua fruktosa |
| C. Monosakarida non-pereduksi yang tidak larut air |                                                |

2. Larutan pati memberikan warna biru tua saat ditambahkan iodine. Warna ini berasal dari...

- |                                                                            |                                            |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| A. Reaksi oksidasi amilosa oleh iodine                                     | D. Reaksi redoks antara amilopektin dan KI |
| B. Molekul $I_2$ masuk ke rongga heliks amilosa membentuk kompleks inklusi | E. Terbentuknya endapan biru $KIO_3$       |
| C. Ikatan kovalen antara iodine dan glukosa                                |                                            |

3. Pernyataan yang BENAR tentang sukrosa adalah...

- |                                                                                 |                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| A. Sukrosa adalah homopolisakarida dari glukosa                                 | D. Sukrosa merupakan isomer dari maltosa dan laktosa karena Mr berbeda |
| B. Sukrosa dapat mereduksi Benedict karena gugus aldehidnya bebas               | E. Sukrosa dapat langsung difermentasi oleh ragi <i>Saccharomyces</i>  |
| C. Ikatan glikosida pada C1 glukosa – C2 fruktosa membuat sukrosa non-pereduksi |                                                                        |

4. Seorang siswa menguji cairan X: hasil Molisch (+), Fehling (-), Iodin (-), Seliwanoff (-). Cairan X kemungkinan mengandung...

- A. Glukosa (aldoheksosa pereduksi)
- B. Amilosa (polisakarida pati)
- C. Fruktosa (ketoheksosa pereduksi)

- D. Sukrosa (disakarida non-pereduksi)
- E. Glikogen (polisakarida hewan)

5.  $\alpha$ -D-Glukosa dan  $\beta$ -D-Glukosa merupakan...

- A. Enantiomer karena merupakan bayangan cermin satu sama lain
- B. Diastereoisomer yang tidak berhubungan
- C. Anomer — berbeda pada konfigurasi gugus — OH di C1

- D. Isomer konstitusi dengan rumus molekul berbeda
- E. Epimer C4 seperti halnya glukosa dan galaktosa

6. Mengapa selulosa tidak dapat dicerna oleh manusia sementara pati (amilum) dapat?

- A. Selulosa memiliki Mr lebih besar dari amilum
- B. Selulosa bukan karbohidrat sehingga tidak dapat dicerna
- C. Manusia tidak memiliki enzim  $\beta$ -1,4-glikosidase untuk memecah ikatan  $\beta$  pada selulosa

- D. Ikatan  $\alpha$ -1,4 pada amilum juga tidak bisa dicerna manusia
- E. Selulosa larut dalam air sehingga langsung dibuang

## Aktivitas 7 : Ayo Simpulkan !

 **Sintak:** Generalization

**Petunjuk:** Berdasarkan aktivitas yang telah kamu kerjakan, tuliskan kesimpulanmu:

 **Berdasarkan aktivitas yang telah kamu kerjakan, tuliskan kesimpulanmu:**

1. Karbohidrat dapat diklasifikasikan berdasarkan...

---

---

2. Perbedaan ikatan  $\alpha$ -1,4 (pati) dan  $\beta$ -1,4 (selulosa) menyebabkan...

---

---

3. Uji yang dapat membedakan gula pereduksi dari non-pereduksi adalah...

---

---

4. Aplikasi konsep karbohidrat yang paling berkesan bagiku dalam kehidupan nyata adalah...

---

---

# REFLEKSI : Ayo Refleksi Belajar !



Hal yang sudah aku pahami:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



Hal yang masih ingin aku dalami:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



Tingkat kepercayaan diriku setelah menyelesaikan LKPD ini:



Masih bingung

☐

Sedikit paham

☐

Cukup paham

☐

Sudah paham

☐

Sangat paham!

☐