

# E-LKPD EKSPONEN

Sekolah Menengah Atas  
Kelas X



Kelompok : .....

Nama Anggota :

.....  
.....  
.....

Disusun oleh : Kelompok 5

## Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik EKSPONEN

### Capaian Pembelajaran

Peserta didik mampu memahami konsep eksponen dan bentuk akar serta menggunakannya untuk merepresentasikan dan menyelesaikan masalah matematika maupun masalah kontekstual yang berkaitan dengan pertumbuhan dan peluruhan eksponensial.

### Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu menerapkan sifat-sifat eksponen untuk menyederhanakan bentuk aljabar eksponen dengan tepat.
2. Peserta didik mampu menganalisis dan menyelesaikan permasalahan yang melibatkan sifat-sifat eksponen dalam berbagai bentuk operasi.
3. Peserta didik mampu menentukan model matematika dan menginterpretasikan grafik fungsi eksponen (pertumbuhan atau peluruhan) berdasarkan suatu permasalahan kontekstual.
4. Peserta didik mampu mengubah bentuk pangkat rasional ke bentuk akar, menyederhanakan, dan merasionalkan bentuk akar dengan benar.

### Petunjuk Aktivitas

1. Bacalah materi yang terdapat pada E-LKPD dengan cermat.
2. Diskusikan setiap aktivitas bersama anggota kelompok.
3. Tuliskan hasil pengamatan, perhitungan, dan kesimpulan pada tempat yang telah disediakan.
4. Gunakan sifat-sifat eksponen dan bentuk akar yang telah dipelajari untuk menyelesaikan setiap aktivitas.
5. Jika mengalami kesulitan, diskusikan dengan kelompok terlebih dahulu sebelum bertanya kepada guru.
6. Kerjakan setiap aktivitas secara runtut mulai dari Aktivitas 1 hingga Aktivitas 4.
7. Presentasikan hasil diskusi kelompok di depan kelas.

# EKSPONEN



## Definisi Eksponen

Eksponen atau bilangan berpangkat digunakan untuk menyatakan perkalian berulang dari suatu bilangan yang sama.

Secara umum:

$$a^n = a \times a \times a \times \dots$$

dengan banyak faktor  $a$  sebanyak  $n$  kali.

Keterangan:

- $a$  disebut bilangan pokok (basis)
- $n$  disebut pangkat (eksponen)

## Jenis-Jenis Bilangan Berpangkat

### Pangkat Bulat Positif

Perkalian berulang dari suatu bilangan dapat dituliskan dalam bentuk bilangan berpangkat dengan pangkat positif

### Pangkat Bulat Negatif

Pangkat negatif adalah pangkat yang bernilai negatif. Bilangan berpangkat negatif merupakan kebalikan dari pangkat positif.

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$$

### Pangkat Nol

Pangkat nol Adalah pangkat dengan nilai nol pada suatu bilangan. Setiap bilangan (selain nol) jika dipangkatkan nol hasilnya adalah 1.

$$a^0 = 1, a \neq 0$$



## AYO MEMAHAMI

### Sifat-Sifat Eksponen

#### Sifat 1

$$a^m \times a^n = a^{m+n}$$

dengan  $a \neq 0$ , dan  $m, n$  bilangan bulat

#### Sifat 2

$$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$$

dengan  $a \neq 0$ , dan  $m, n$  bilangan bulat

#### Sifat 3

$$(a^m)^n = a^{m \times n}$$

dengan  $a \neq 0$ , dan  $m, n$  bilangan bulat

#### Sifat 5

$$\left(\frac{a}{b}\right)^m = \frac{a^m}{b^m}$$

dengan  $b \neq 0$ , dan  $m$  bilangan bulat

#### Sifat 6

$$\left(a^{\frac{m}{n}}\right)\left(a^{\frac{p}{n}}\right) = \left(a\right)^{\frac{m+p}{n}}$$

dengan  $a > 0$ ,  $\frac{m}{n}$  dan  $\frac{p}{n}$  bilangan rasional dengan  $n \neq 0$

#### Sifat 7

$$\left(a^{\frac{m}{n}}\right)\left(a^{\frac{p}{q}}\right) = \left(a\right)^{\frac{m+p}{n+q}}$$

dengan  $a > 0$ ,  $\frac{m}{n}$  dan  $\frac{p}{q}$  bilangan rasional dengan  $n, q \neq 0$

#### Sifat 8

$$a^{-m} = \left(\frac{1}{a}\right)^m$$

dengan  $a$  bilangan real,  $a \neq 0$ , dan  $n$  bilangan bulat

#### Sifat 9

$$a^0 = 1$$

dengan  $a$  bilangan real, dan  $a \neq 0$



### AYO CERMATI

Contoh:

1. Sederhanakan bentuk  $2^3 \times 2^5$

Jawab:

$$2^3 \times 2^5 = 2^{3+5} = 2^8$$

2. Sederhanakan bentuk  $\frac{3^7}{3^5}$

Jawab:

$$\frac{3^7}{3^5} = 3^{7-5} = 3^2$$



### AYO MENONTON



**AYO MENERJAKAN**

## **AKTIVITAS 1**

### **Sifat-Sifat Eksponen**

Selesaikan Soal Bentuk Eksponen Berikut

1.  $\frac{2x^6y^4}{x^4y^3} =$

2.  $(3 \times 4)^0 \times x^{-4} =$

3.  $x^3 \div x \times y^{-4} =$

4.  $\left(\frac{x^2}{y^3}\right)^4 =$

5.  $\frac{1}{x^{-3}} =$



## Fungsi Eksponen

### Definisi Eksponen

Sebuah fungsi eksponen dinyatakan dengan

$$f(x) = n \times a^x$$

dimana  $a$  adalah bilangan pokok,  $a > 0, a \neq 1, n$  adalah bilangan real tak nol dan  $x$  adalah sebarang bilangan real.

Beberapa contoh fungsi eksponen lainnya adalah sebagai berikut.

Contoh fungsi eksponen:

1.  $f(x) = 4^x$
2.  $f(x) = 3^{x+1}$
3.  $f(x) = 5^{2x-1}$

### Pertumbuhan Eksponen

Fungsi pertumbuhan eksponen adalah fungsi yang digunakan untuk menggambarkan suatu besaran yang nilainya bertambah secara terus-menerus dengan faktor pengali yang tetap pada setiap periode waktu tertentu.

Fungsi pertumbuhan eksponen dituliskan dengan:

$$f(x) = a^x$$

Dengan  $a > 1$



**AYO MENONTON**



**AYO MENERJAKAN**

## **AKTIVITAS 2**

### **Fungsi Pertumbuhan Eksponen**

Bakteri E.coli menyebabkan penyakit diare pada manusia. Seorang peneliti mengamati pertumbuhan 50 bakteri ini pada sepotong makanan dan menemukan bahwa bakteri ini membelah menjadi 2 setiap seperempat jam.

- Gambarkan tabel dan grafik yang menunjukkan pertumbuhan bakteri ini dari fase 0 sampai fase 5.

Gunakan aplikasi GeoGebra untuk membantu kalian menggambarkan grafik tersebut. Kunjungi <https://www.geogebra.org/>

- Modelkan fungsi yang menggambarkan pertumbuhan bakteri E.coli setiap seperempat jam.

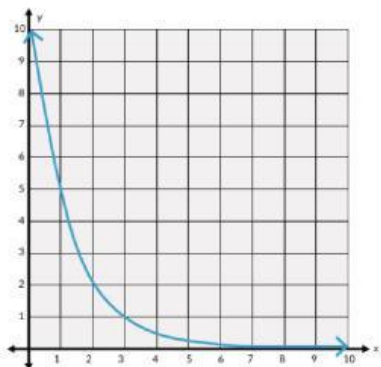
Prediksi berapa banyaknya bakteri setelah 3 dan 4 jam pertama

Klik di sini untuk upload jawaban



## Peluruhan Eksponen

Perhatikan grafik berikut!



Dari grafik tersebut, terlihat bahwa nilai fungsi semakin berkurang ketika nilai ( $x$ ) bertambah. Meskipun terus menurun, grafik tidak pernah benar-benar menyentuh sumbu ( $x$ ).

Berdasarkan pengamatan tersebut, coba diskusikan pertanyaan berikut:

1. Bagaimana bentuk grafik jika dibandingkan dengan grafik pertumbuhan eksponen?
2. Apakah nilai fungsi semakin besar atau semakin kecil saat waktu bertambah?
3. Menurut kalian, fenomena apa saja dalam kehidupan sehari-hari yang dapat digambarkan oleh grafik tersebut?

Grafik yang telah diamati menunjukkan suatu pola penurunan yang terjadi secara terus-menerus dan teratur. Pola seperti ini disebut peluruhan eksponen.

Secara umum, fungsi peluruhan eksponen dituliskan sebagai:

$$f(x) = n \times a^x, \text{ dengan } 0 < a < 1,$$



### AKTIVITAS 3

## Fungsi Peluruhan Eksponen

Seorang ilmuwan sedang mengamati suatu zat yang mengalami peluruhan. Pada awal pengamatan, massa zat tersebut adalah 40 gram. Setiap 1 jam, massa zat yang tersisa hanya setengah dari massa sebelumnya. Menurut kalian, bagaimana perubahan massa zat tersebut dari waktu ke waktu?

Langkah 1: Menemukan Pola Peluruhan

Lengkapilah tabel berikut berdasarkan informasi yang diberikan.

Waktu (jam)	Massa Zat (gram)
0	40
1	...
2	...
3	...
4	...
5	...

1. Berapa massa zat yang tersisa setelah 1 jam?
2. Bagaimana cara menentukan massa zat pada jam berikutnya?
3. Pola apa yang kalian temukan dari data pada tabel?

## Langkah 2: Membuat Grafik Peluruhan

Berdasarkan data pada tabel yang telah kalian lengkapi, buatlah grafik. Setelah grafik selesai dibuat, perhatikan bentuk grafik yang kalian peroleh.

## Langkah 3: Analisis Hasil

Diskusikan dan jawablah pertanyaan berikut.

1. Bagaimana bentuk grafik peluruhan eksponen dan apa yang terjadi pada grafik saat waktu bertambah?
2. Apakah massa zat berkurang dengan jumlah yang sama setiap jam? Jelaskan.
3. Apakah grafik akan menyentuh sumbu-x? Berikan alasan dan tuliskan kesimpulan tentang peluruhan eksponen berdasarkan tabel dan grafik yang dibuat.

[Klik di sini untuk upload jawaban](#)



## AYO MEMAHAMI

### Fungsi Eksponen

#### Hubungan Bilangan Pangkat dan Akar

Bentuk akar didefinisikan sebagai berikut.

Untuk setiap bilangan pangkat rasional  $\frac{m}{n}$ , di mana  $m$  dan  $n$  adalah bilangan bulat dan  $n > 0$ , didefinisikan

$$a^{\frac{m}{n}} = (\sqrt[n]{a})^m \quad \text{atau} \quad a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$$

Contoh

Sederhanakanlah bentuk  $(2\sqrt{x})(3\sqrt[3]{x})$  untuk  $x > 0$

Penyelesaian

$$\begin{aligned}(2\sqrt{x})(3\sqrt[3]{x}) &= (2x^{\frac{1}{2}})(3x^{\frac{1}{3}}) \\ &= 2 \cdot 3 \cdot x^{\frac{1}{2} + \frac{1}{3}} \\ &= 6x^{\frac{5}{6}}\end{aligned}$$

Untuk merasionalkan bentuk akar, maka yang dapat dilakukan adalah

#### Merasionalkan Bentuk Akar

dengan mengalikannya dengan bentuk akar sekawannya.

Untuk merasionalkan bentuk  $\frac{a}{\sqrt{b}}$  dilakukan dengan cara mengalikan

dengan sekawannya yaitu  $\frac{\sqrt{b}}{\sqrt{b}}$ , sehingga diperoleh:

$$\frac{a}{\sqrt{b}} = \frac{a}{\sqrt{b}} \times \frac{\sqrt{b}}{\sqrt{b}} = \frac{a}{b} \sqrt{b}$$

Untuk merasionalkan bentuk  $\frac{c}{\sqrt{a} + \sqrt{b}}$ ,  $\frac{c}{a + \sqrt{b}}$ ,  $\frac{c}{\sqrt{a} + \sqrt{b}}$ , dan  $\frac{c}{a - \sqrt{b}}$  dilakukan

dengan mengalikannya dengan sekawannya. Bentuk  $\sqrt{a} + \sqrt{b}$  dan  $\sqrt{a} + \sqrt{b}$  adalah sekawan, serta bentuk  $a + \sqrt{b}$  dan  $a - \sqrt{b}$  juga sekawan.



## AKTIVITAS 4

### Eksponen Bentuk Akar

**Kegiatan 1: Menemukan Hubungan Bilangan Pangkat dan Bentuk Akar**

Amati dan lengkapi tabel berikut.

Bentuk Pangkat			Bentuk Akar
$16^{\frac{1}{2}}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	$\sqrt[3]{27}$
$27^{\frac{1}{3}}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	$(\sqrt[5]{32})^2$
$81^{\frac{3}{4}}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	$\sqrt{16}$
$32^{\frac{2}{5}}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	$(\sqrt[4]{81})^3$

## Kegiatan 2: Menyederhanakan Bentuk Akar

Sederhanakan bentuk berikut.

a.  $\sqrt{72} =$

b.  $\sqrt{98} =$

c.  $x^{\frac{3}{2}} =$

d.  $16^{\frac{3}{4}} =$

## Kegiatan 3: Merasionalkan Bentuk Akar

Selesaikan masalah berikut.

1. Rasionalkan penyebut dari

$$\frac{3}{\sqrt{5}}$$

2. Rasionalkan penyebut dari

$$\frac{4}{2+\sqrt{3}}$$

3. Rasionalkan penyebut dari

$$\frac{5}{3-\sqrt{2}}$$

$$\frac{3\sqrt{5}}{5}$$

$$8 - 3\sqrt{3}$$

$$\frac{15 + 5\sqrt{5}}{7}$$

## REFLEKSI

1. Materi apa yang paling mudah kamu pahami pada pembelajaran hari ini?

.....  
.....  
.....  
.....

2. Materi apa yang masih sulit kamu pahami pada pembelajaran hari ini? Jelaskan alasannya.

.....  
.....  
.....  
.....

3. Hal baru apa yang kamu peroleh atau pelajari setelah mengikuti pembelajaran hari ini?

.....  
.....  
.....  
.....

4. Menurutmu, bagaimana manfaat materi eksponen dan bentuk akar dalam kehidupan sehari-hari? Berikan contohnya.

.....  
.....  
.....  
.....