

# PENGERTIAN EKSPONEN (BILANGAN BERPANGKAT)

## Kompetensi Dasar dan Indikator

Kompetensi Dasar	Indikator
3.1 Menjelaskan dan melakukan operasi bilangan berpangkat bilangan rasional dan bentuk akar, serta sifat-sifatnya	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mengidentifikasi konsep bilangan berpangkat</li><li>• Mengidentifikasi notasi bilangan berpangkat</li><li>• Memahami bilangan bentuk akar</li><li>• Memahami cara menentukan nilai perpangkatan</li><li>• Memahami pengertian notasi ilmiah (bentuk baku)</li><li>• Mengidentifikasi Pangkat bilangan pecahan</li><li>• Mengidentifikasi perkalian pada perpangkatan dengan basis yang sama</li><li>• Mengidentifikasi perkalian perpangkatan pada bilangan berpangkat</li><li>• Mengidentifikasi perpangkatan pada perkalian bilangan</li><li>• Mengidentifikasi pembagian dua bilangan berpangkat dengan basis yang sama.</li><li>• Menyederhanakan operasi pada perpangkatan</li></ul>
4.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sifat-sifat operasi bilangan berpangkat bulat dan bentuk akar	<ul style="list-style-type: none"><li>• Menyajikan hasil pembelajaran bilangan berpangkat bulat dan bentuk akar, serta sifat-sifatnya</li><li>• Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bilangan berpangkat bulat dan bentuk akar, serta sifat-sifatnya</li></ul>

**Eksponen adalah bilangan berpangkat**, yakni bilangan yang dikalikan dengan dirinya sendiri hingga beberapa tingkat. Notasi pangkat digunakan untuk menuliskan berapa kali suatu bilangan dikalikan secara berulang dalam bentuk yang lebih sederhana.

Misalnya, kita memiliki faktor a yang dikalikan berulang sebanyak tiga kali, maka dapat dituliskan:

$$a^3 = a \times a \times a$$

Angka 3 dituliskan di sebelah **kanan atas** a, yang menunjukkan bahwa angka 3 ini merupakan pangkat dari a.

Contohnya,  $2^3 = 2 \times 2 \times 2 = 8$

### Sifat-Sifat Eksponen (Bilangan Berpangkat)

Bilangan berpangkat atau eksponen memiliki sifat-sifat yang perlu kamu pahami agar kamu bisa menyelesaikan **persamaan eksponen** maupun pertidaksamaan eksponen dengan lebih mudah. Ada **8 sifat eksponen** yang sudah dirangkum dalam gambar berikut. Cus, kita bahas!

# Sifat-Sifat Bilangan Berpangkat (Eksponen)

- $a^m \times a^n = a^{m+n}$
- $\sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}}$
- $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$
- $a^0 = 1$ , untuk  $a \neq 0$
- $(a^m)^n = a^{mn}$
- $(ab)^m = a^m b^m$
- $(\frac{a}{b})^m = \frac{a^m}{b^m}$ , untuk  $b \neq 0$
- $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$

## 1. Pangkat Penjumlahan

Jika ada perkalian eksponen dengan basis yang sama, maka pangkatnya harus **ditambah**. Bisa dituliskan sebagai berikut:

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

**Contoh:**  $2^4 \times 2^2 = 2^{4+2} = 2^6 = 64$

## 2. Pangkat Pengurangan

Jika ada pembagian eksponen dengan basis yang sama, maka pangkatnya harus **dikurang**. Bisa dituliskan sebagai berikut:

$$a^m : a^n = a^{m-n}$$

**Contoh:**  $2^5 : 2^3 = 2^{5-3} = 2^2 = 4$

### 3. Pangkat Perkalian

Jika ada bilangan berpangkat yang dipangkatkan lagi, maka pangkatnya harus **dikali**. Bisa dituliskan sebagai berikut:

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

**Contoh:**  $(2^2)^3 = 2^{2 \times 3} = 2^6 = 64$

### 4. Perkalian Bilangan yang Dipangkatkan

Jika ada perkalian bilangan yang dipangkatkan, maka masing-masing bilangan tersebut **dipangkatkan juga**. Bisa dituliskan sebagai berikut:

$$(a \cdot b)^m = a^m \cdot b^m$$

**Contoh:**  $(2 \times 3)^2 = 2^2 \times 3^2 = 4 \times 9 = 36$

### 5. Perpangkatan pada Bilangan Pecahan

Jika ada bilangan pecahan yang dipangkatkan, maka bilangan pembilang dan penyebutnya harus **dipangkatkan semua**, dengan syarat  $b \neq 0$ , artinya penyebutnya tidak boleh sama dengan 0. Bisa dituliskan sebagai berikut:

$$\left(\frac{a}{b}\right)^m = \frac{a^m}{b^m}, \text{ untuk } b \neq 0$$

$$\text{Contoh: } \left(\frac{2}{3}\right)^4 = \frac{2^4}{3^4} = \frac{16}{81}$$

### 6. Pangkat Negatif

Jika ada bilangan berpangkat negatif, maka nilainya sama dengan **1 per bilangan eksponen tersebut** namun **pangkatnya menjadi positif**. Bisa dituliskan sebagai berikut:

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

$$\text{Contoh: } 2^{-3} = \frac{1}{2^3} = \frac{1}{8}$$

## 7. Pangkat Pecahan

Jika ada bilangan berpangkat yang diakar, maka **pangkat** dari **akarnya** dapat ditulis **menjadi penyebut dari pangkat bilangannya**. Bisa dituliskan sebagai berikut:

$$\sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}}$$

**Contoh:**  $\sqrt[3]{2^6} = 2^{\frac{6}{3}} = 2^2 = 4$

## 8. Pangkat Nol

Jika ada bilangan yang berpangkat nol, maka hasilnya **sama dengan 1** berapapun nilai bilangan basisnya, **dengan syarat** bilangan basisnya tidak sama dengan 0 ( $a \neq 0$ ). Bisa dituliskan sebagai berikut:

$$a^0 = 1, \text{ untuk } a \neq 0$$

**Contoh:**

- $2^0 = 1$
- $7^0 = 1$

## Bilangan Negatif Berpangkat

Selain 8 sifat eksponen yang sudah kita bahas di atas, kamu juga perlu tahu sifat dari bilangan berpangkat jika **bilangan basisnya bernilai negatif**. Perhatikan gambar di bawah ini!

**Pangkat Ganjil**  $(-a)^m = -a^m, m = \text{ganjil}$

Suatu bilangan **negatif**, jika dipangkatkan bilangan **ganjil**, maka hasilnya adalah bilangan **negatif**.

**Pangkat Genap**  $(-a)^n = -a^n, n = \text{genap}$

Suatu bilangan **negatif**, jika dipangkatkan bilangan **genap**, maka hasilnya adalah bilangan **positif**.

### Bilangan Negatif Berpangkat Ganjil

Suatu bilangan **negatif**, jika dipangkatkan dengan bilangan **ganjil**, maka hasilnya adalah bilangan **negatif**. Dapat dituliskan sebagai berikut:

$$(-a)^m = -a^m, \text{ dengan } m = \text{ganjil}$$

**Contoh:**

$$(-2)^3 = -(2^3)$$

$$(-2) \times (-2) \times (-2) = -(2 \times 2 \times 2)$$

$$-8 = -8$$

### Bilangan Negatif Berpangkat Genap

Suatu bilangan **negatif**, jika dipangkatkan dengan bilangan **genap**, maka hasilnya adalah bilangan **positif**. Dapat dituliskan sebagai berikut:

$$(-a)^n = a^n, \text{ dengan } n = \text{genap}$$

**Contoh:**

$$(-2)^2 = 2^2$$

$$(-2) \times (-2) = 2 \times 2$$

$$4 = 4$$

### Contoh Soal Eksponen

1. Hasil dari  $\frac{a^{-1}b - ab^{-1}}{a^{-1} - b^{-1}}$  adalah....

**Penyelesaian:**

$$\begin{aligned} \frac{a^{-1}b - ab^{-1}}{a^{-1} - b^{-1}} &= \frac{\frac{1}{a} \cdot b - a \cdot \frac{1}{b}}{\frac{1}{a} - \frac{1}{b}} \\ &= \frac{\frac{b}{a} - \frac{a}{b}}{\frac{1}{a} - \frac{1}{b}} \\ &= \frac{\frac{b^2 - a^2}{ab}}{\frac{b - a}{ab}} \\ &= \frac{b^2 - a^2}{ab} \cdot \frac{ab}{b - a} \\ &= \frac{(b - a)(b + a)}{b - a} \\ &= b + a \end{aligned}$$

Jadi hasil dari  $\frac{a^{-1}b - ab^{-1}}{a^{-1} - b^{-1}}$  adalah **b + a**.

Nama :

Kelas :

# LATIHAN SOAL

1. Hasil dari  $(64)^{-1/3}$  adalah....

- a.  $1/8$
- b.  $1/4$
- c. 8
- d. 4

2. Bentuk sederhana dari  $\sqrt{300}$  adalah....

- a.  $10\sqrt{3}$
- b.  $20\sqrt{3}$
- c.  $30\sqrt{3}$
- d.  $40\sqrt{3}$

3.  $2^{-2} + 3^{-3} + 1^{-4} = \dots$

- a.  $1 \frac{6}{54}$
- b.  $1 \frac{6}{108}$
- c.  $1 \frac{31}{54}$
- d.  $1 \frac{31}{108}$

4. Hasil dari  $(1/3)^3 \times 243 : 1/9^2 = \dots$

- a.  $3^6$
- b.  $3^5$
- c.  $3^4$
- d.  $3^3$

5. Hasil dari  $(9x^{-2} y^3 z^{-4})^2$  adalah....

- a.  $\frac{81x^4y^6}{z^8}$
- b.  $\frac{9x^4y^6}{z^8}$
- c.  $\frac{81y^6}{x^4z^8}$
- d.  $\frac{9y^6}{x^4z^8}$

6. Nilai dari  $(\sqrt{32})^{1/5}$  adalah....

- a. 5
- b. 4
- c. 3
- d. 2

7. Susunan bilangan  $\sqrt[3]{125}$ ,  $\sqrt[5]{243}$ ,  $\sqrt[4]{16}$  dari kecil ke besar adalah....

- a.  $\sqrt[3]{125}$ ,  $\sqrt[5]{243}$ ,  $\sqrt[4]{16}$
- b.  $\sqrt[3]{125}$ ,  $\sqrt[4]{16}$ ,  $\sqrt[5]{243}$
- c.  $\sqrt[4]{16}$ ,  $\sqrt[5]{243}$ ,  $\sqrt[3]{125}$
- d.  $\sqrt[4]{16}$ ,  $\sqrt[3]{125}$ ,  $\sqrt[5]{243}$

8. Bentuk baku dari 23.080.000 adalah....
- a.  $2,308 \times 10^8$       c.  $2,38 \times 10^8$   
b.  $2,308 \times 10^7$       d.  $2,38 \times 10^7$
9. Bentuk sederhana dari  $\frac{a^{-5}b^{-1}c^{-4}}{(abc)^{-6}}$  adalah....
- a.  $ab^2c^5$       c.  $ab^5c^2$   
b.  $a^2b^5c^2$       d.  $a^2b^2c^5$
10. Hasil dari  $\sqrt{175} + 4\sqrt{7} - \sqrt{63}$  adalah....
- a.  $6\sqrt{7}$       c.  $4\sqrt{7}$   
b.  $5\sqrt{7}$       d.  $3\sqrt{7}$
11. Bentuk sederhana dari  $\frac{2+\sqrt{8}}{\sqrt{6}}$  adalah....
- a.  $\frac{1}{3}\sqrt{3} + \frac{2}{3}\sqrt{6}$       c.  $\frac{1}{3}\sqrt{6} + \frac{2}{3}\sqrt{3}$   
b.  $\frac{1}{3}\sqrt{1} + \frac{2}{3}\sqrt{3}$       d.  $\frac{1}{3}\sqrt{3} + \frac{2}{3}\sqrt{1}$
12. Jika  $3^{9-3x} = 27$ , maka nilai x yang memenuhi adalah....
- a. 2      c. 4  
b. 3      d. 5
13. Jika  $3^{-x+2} = 1/81$ , maka nilai x yang memenuhi adalah....
- a. -2      c. 2  
b. -6      d. 6
14. Diketahui  $a = 2\sqrt{3} + \sqrt{5}$  dan  $b = 3\sqrt{5} - \sqrt{3}$ . Nilai  $ab = \dots$
- a.  $5\sqrt{15} + 9$       c.  $5\sqrt{15} - 9$   
b.  $5\sqrt{15} + 21$       d.  $5\sqrt{15} - 21$
15. Bentuk sederhana  $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2} - \sqrt{5}}$  adalah....
- a.  $\frac{1}{3}(\sqrt{6} + \sqrt{15})$       c.  $-\frac{1}{3}(\sqrt{6} + \sqrt{15})$   
b.  $\frac{1}{3}(\sqrt{6} - \sqrt{15})$       d.  $-\frac{1}{3}(\sqrt{6} - \sqrt{15})$

16. Diketahui  $p \times (3\sqrt{2}-\sqrt{6}) = 12$ . Nilai  $p$  yang memenuhi adalah....
- a.  $3\sqrt{6}+\sqrt{2}$       c.  $3\sqrt{2}+\sqrt{6}$   
 b.  $3\sqrt{6}-\sqrt{2}$       d.  $3\sqrt{2}-\sqrt{6}$
17. Luas sebuah persegi jika diketahui panjang sisinya  $(3\sqrt{6}-2)$  cm adalah... cm<sup>2</sup>
- a.  $58 + 12\sqrt{6}$       c.  $58 + 6\sqrt{6}$   
 b.  $58 - 12\sqrt{6}$       d.  $58 - 12\sqrt{6}$
18. Sebuah belah ketupat memiliki panjang diagonal  $(3\sqrt{5})\text{cm}$  dan  $(2\sqrt{5})\text{cm}$ . Luas belah ketupat tersebut adalah....
- a.  $12 \text{ cm}^2$       c.  $14 \text{ cm}^2$   
 b.  $13 \text{ cm}^2$       d.  $15 \text{ cm}^2$
19. Panjang rusuk suatu kubus  $(3+4\sqrt{2}) \text{ cm}$ , volume kubus tersebut adalah... cm<sup>3</sup>.
- a.  $315 + 236\sqrt{2}$       c.  $315 - 236\sqrt{2}$   
 b.  $236 + 315\sqrt{2}$       d.  $236 - 315\sqrt{2}$
20. Panjang AC adalah...
- a.  $3-\sqrt{2}$       c.  $15-6\sqrt{2}$   
 b.  $3+\sqrt{2}$       d.  $15+6\sqrt{2}$

