LKPD

Lembar Kerja Peserta Didik

EKSPONENSIAL

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



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

Nama :

Kelas :

LIVEWORKSHEETS

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah menyelesaikan E-LKPD ini, kamu diharapkan mampu:

1. Menggeneralisasi sifat-sifat eksponen (pangkat bulat & pecahan) secara mandiri.
2. Menerapkan sifat-sifat eksponen untuk memecahkan masalah kontekstual seperti pemodelan pertumbuhan virus dan peluruhan.

APERSEPSI

Tahukah kamu bagaimana sebuah virus influenza atau COVID-19 dapat menyebar begitu cepat dalam waktu singkat? Satu orang yang terinfeksi dapat menulari beberapa orang, dan orang-orang tersebut menulari orang lainnya secara berantai. Pola pertumbuhan yang sangat cepat ini dapat dipetakan secara matematis menggunakan konsep **Eksponen (Fungsi Pangkat)**!





PETUNJUK PENGGUNAAN

1. Kerjakan aktivitas secara berurutan mulai dari pengamatan tabel, pengisian pola, hingga evaluasi mandiri.
2. Cara Mengisi Jawaban:

- Isian Singkat : Klik kotak kosong lalu ketik angka/huruf jawabanmu.
- Pilihan Ganda : Klik salah satu opsi jawaban (A, B, C, atau D).
- Menjodohkan : Tarik garis dari titik soal ke titik jawaban yang sesuai.
- Tarik & Lepas : Klik dan geser kotak jawaban ke area tujuan.

3. Setelah semua tahap selesai, klik tombol ***Finish*** di bagian bawah halaman.
4. Masukkan nama dan kelasmu, lalu kirim ke guru atau periksa skor otomatis.



LIVEWORKSHEETS

LIVEWORKSHEETS

Generalisasi Sifat Bilangan Berpangkat Bulat

Ayo Eksplorasi





Sebuah laboratorium sedang meneliti pembelahan bakteri. **Satu sel** bakteri membelah menjadi **2 sel setiap jam**.

- Pada periode pertama (2 jam pertama), jumlah faktor pembelahan bakteri adalah 2^2.
- Pada periode kedua (3 jam berikutnya), pengamatan dilanjutkan dan bakteri membelah lagi sebanyak 2^3 kali dari jumlah sebelumnya.

Visualisasi Matematika:

$$TotalPerkalian = \underbrace{(2 \times 2)}_{2^2} \times \underbrace{(2 \times 2 \times 2)}_{2^3} = \underbrace{2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2}_{2^5}$$

Dapatkah kamu melihat hubungan antara pangkat awal (2 dan 3) dengan pangkat akhir (5)? Mari kita buktikan pola ini pada tabel di bawah ini!



LIVEWORKSHEETS
LIVEWORKSHEETS

Tahap 1: Generalisasi Sifat Bilangan Berpangkat Bulat



1. Perkalian Bilangan Berpangkat

Amati pola perkalian berulang berikut dan lengkapilah tabelnya!

Operasi Perkalian	Bentuk Perkalian Berulang	Bentuk Pangkat Akhir
$2^2 \times 2^3$	$(2 \times 2) \times (2 \times 2 \times 2)$	2^5
$3^3 \times 3^4$	$(3 \times 3 \times 3) \times (3 \times 3 \times 3 \times 3)$	3^7
$a^3 \times a^2$	$(a \times a \times a) \times (a \times a)$	. . .
$a^m \times a^n$	$(a \times a \times \ldots) \times (a \times a \times \ldots)$	. . .

Pertanyaan Pemandu:
Berdasarkan tabel di atas, jika dua bilangan berpangkat dengan basis yang sama dikalikan, maka pangkatnya harus [Jawab: dikali / ditambah / dikurang].

2. Pembagian Bilangan Berpangkat

Amati pola perkalian berulang berikut dan lengkapilah tabelnya!

Operasi Pembagian	Bentuk Perkalian Berulang	Bentuk Pangkat Akhir
$\frac{2^5}{2^2}$	$\frac{2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2}{2 \times 2}$	2^3
$\frac{5^6}{5^4}$	$\frac{5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5}{5 \times 5 \times 5 \times 5}$	5^2
$\frac{b^5}{b^2}$	$\frac{b \times b \times b \times b \times b}{b \times b}$	. . .
$\frac{a^m}{a^n}$	$\frac{\overbrace{a \times a \times \ldots}^{m}}{\underbrace{a \times a \times \ldots}_{n}}$	. . .

Pertanyaan Pemandu:
Berdasarkan tabel di atas, jika dua bilangan berpangkat dengan basis yang sama dibagi, maka pangkatnya harus [Jawab: dibagi / dikurang / ditambah].

LIVEWORKSHEETS
LIVEWORKSHEETS

Tahap 2: Uji Generalisasi



Ujilah kesimpulan awalmu pada soal pengujian berikut:

Hitunglah nilai dari: $7^8 \times 7^5 = 7^x$ Berapakah nilai x?

Jawab:_____

Sederhanakanlah bentuk: $\frac{p^{12}}{p^4} = p^y$ Berapakah nilai y?

Jawab:_____

Kesimpulan Sementara



Berdasarkan hasil eksplorasi dan pengujian yang telah kamu lakukan pada Tahap 1 dan 2, Lengkapilah pernyataan kesimpulan di bawah ini!

1. Sifat Perkalian Eksponen

Jika dua bilangan berpangkat dengan basis yang sama dikalikan, maka kita cukup _____ pangkatnya.

Bentuk Umum: $a^m \times a^n =$_____

2. Sifat Pembagian Eksponen

Jika dua bilangan berpangkat dengan basis yang sama dibagi, maka kita cukup _____ pangkatnya.

Bentuk Umum: $\frac{a^m}{a^n} =$_____

LIVEWORKSHEETS
LIVEWORKSHEETS

Tahap 3: Eksplorasi Pola Pangkat dari Pangkat, Nol, & Negatif

1. Pangkat dari Bilangan Berpangkat

Lengkapilah tabel eksplorasi perpangkatan ganda berikut!

Bentuk Pangkat	Bentuk Perkalian Berulang	Hasil Pangkat
$(2^3)^2$	$2^3 \times 2^3 = (2 \times 2 \times 2) \times (2 \times 2 \times 2)$	2^6
$(3^2)^3$	$3^2 \times 3^2 \times 3^2$	3^6
$(y^4)^2$	$y^4 \times y^4$	. . .
$(a^m)^n$	$\underbrace{a^m \times a^m \times \ldots \times a^m}_{\text{sebanyak n faktor}}$	. . .

2. Pangkat Nol (a^0) dan Pangkat Negatif (a^{-n})

Amati pola pembagian berikut untuk menemukan arti pangkat nol dan negatif:

- $\frac{2^3}{2^3} = \frac{8}{8} = 1 \longrightarrow$ Dengan rumus pembagian: $2^{3-3} = 2^0 = 1$
- $\frac{2^2}{2^5} = \frac{4}{32} = \frac{1}{8} = \frac{1}{2^3} \longrightarrow$ Dengan rumus pembagian: $2^{2-5} = 2^{-3} = \frac{1}{2^3}$

Lengkapilah kesimpulan pola berikut:

1. a^0 = _____
2. a^{-n} = _____



LIVEWORKSHEETS
LIVEWORKSHEETS

Tahap 3: Eksplorasi Pola Pangkat dari Pangkat, Nol, & Negatif

3. Pangkat dari Perkalian $(a \times b)^n$

Lengkapilah tabel berikut!

Bentuk Pangkat	Bentuk Perkalian Berulang	Hasil
$(2 \times 3)^2$	$(2 \times 3) \times (2 \times 3) = 2 \times 2 \times 3 \times 3$	$2^2 \times 3^2$
$(2 \times 5)^3$	$(2 \times 5) \times (2 \times 5) \times (2 \times 5) = 2 \times 2 \times 2 \times 5 \times 5 \times 5$	$2^3 \times 5^3$
$(a \times b)^2$	$(a \times b) \times (a \times b) = \ldots$	...
$(a \times b)^n$	$(a \times b) \times (a \times b) \times \ldots \times (a \times b)$ (sebanyak n faktor)	...

Pertanyaan Pemandu:

Berdasarkan tabel di atas, jika perkalian dua bilangan dipangkatkan, maka pangkat itu dibagikan ke [Jawab: _____].



LIVEWORKSHEETS
LIVEWORKSHEETS

Tahap 4: Uji Generalisasi



Ujilah pemahamanmu pada soal berikut:

Hasil dari $(5^3)^4$ adalah 5^k

Nilai k adalah...

Jawab:_____

Hasil dari $(2026)^0$ adalah ...

Jawab:_____

Bentuk pangkat positif dari 3^{-4} adalah...

Jawab:_____

Kesimpulan Sementara



1. Sifat Pangkat dari Bilangan Berpangkat

Jika suatu bilangan berpangkat dipangkatkan lagi, maka kita cukup _____ pangkat-pangkatnya..

Bentuk Umum: $(a^m)^n =$_____

2. Sifat Pangkat Nol

Setiap bilangan real a (dengan $a \neq 0$) yang dipangkatkan dengan 0 (nol) nilainya selalu sama dengan _____ pangkatnya.

Bentuk Umum: $a^0 =$_____

3. Sifat Pangkat Negatif

Suatu bilangan berpangkat negatif dapat diubah menjadi bentuk pangkat positif dengan cara memindahkannya menjadi _____ pada pecahan.

Bentuk Umum: $(a)^{-n} =$_____

LIVEWORKSHEETS
LIVEWORKSHEETS

Tahap 5: Peta Rumus Eksponen



Lengkapilah Peta Rumus Eksponen di bawah ini dengan menyeret (drag) pilihan jawaban ke kotak tujuan (drop zone) yang sesuai!

1	$a^{(m-n)}$	$a^{(m\times n)}$
$\frac{1}{a^n}$	$a^{(m+n)}$	$a^n \times b^n$

Tabel Peta Rumus Sifat Bilangan Berpangkat Bulat

No.	Sifat Eksponen	Nama Sifat	Target Rumus (Drop Zone)
1	$a^m \times a^n$	Perkalian Eksponen	
2	$\frac{a^m}{a^n}$	Pembagian Eksponen	
3	$(a^m)^n$	Pangkat dari Pangkat	
4	$a^0 (a \neq 0)$	Pangkat Nol	
5	$(a)^{-n}$	Pangkat Negatif	
6	$(a \times b)^n$	Pangkat dari Perkalian	

LIVEWORKSHEETS
LIVEWORKSHEETS

Generalisasi Sifat Bilangan Berpangkat Pecahan



Ayo Eksplorasi

Dina demam, lalu dokter memberinya obat sebanyak 80 mg. Obat itu bekerja di dalam tubuh, lalu pelan-pelan berkurang. Dokter bilang, setiap 2 jam, obat di tubuh Dina tinggal setengahnya. (Ini disebut waktu paruh = 2 jam). Yuk, lihat perubahannya:



Jam ke-	0	2	4
Sisa obat	80 mg	40 mg	20 mg

berapa sisa obat pada jam ke-1?

Visualisasi Matematika:

Dari jam ke-0 ke jam ke-2, obat berkurang dengan pengali yang sama setiap jam. Misalkan pengali per jam itu adalah P.

- Jam ke-0 → jam ke-1: dikali P
- Jam ke-1 → jam ke-2: dikali P lagi

Hasilnya harus menjadi ½ (setengah). Jadi:

$$P \times P = \frac{1}{2}$$

Kamu sudah belajar sifat perkalian pangkat di Bagian A, yaitu $a^m \times a^n = a^{m+n}$. Jadi, supaya hasil $P \times P = (\frac{1}{2})^1$, pangkat P pasti setengah dari 1:

$$P = (\frac{1}{2})^{\frac{1}{2}}$$

$$(\frac{1}{2})^{\frac{1}{2}} \times (\frac{1}{2})^{\frac{1}{2}} = (\frac{1}{2})^{\frac{1}{2}+\frac{1}{2}} = (\frac{1}{2})^{1} = (\frac{1}{2}) \checkmark$$

Ternyata, pangkat pecahan ½ artinya akar kuadrat:

$$(\frac{1}{2})^{\frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{1}{2}} \approx 0,71$$

Artinya, pada jam ke-1 obat tinggal sekitar 71%, yaitu kira-kira 71 mg.

Apakah kamu melihat hubungan antara pangkat pecahan dan bentuk akar? Mari kita buktikan polanya pada tabel di bawah ini!



LIVEWORKSHEETS
LIVEWORKSHEETS

Tahap 1: Eksplorasi Pola Pangkat Pecahan & Bentuk Akar

1. Bentuk $a^{\frac{1}{n}}$

Amati pola perkalian berulang pangkat pecahan berikut dan lengkapilah tabelnya!

Operasi Pangkat	Bentuk Sifat Perkalian Eksponen	Hasil Bilangan Bulat	Hubungan ke Bentuk Akar
$9^{\frac{1}{2}} \times 9^{\frac{1}{2}}$	$9^{\frac{1}{2}+\frac{1}{2}} = 9^1$	9	Karena $\sqrt{9} \times \sqrt{9} = 9$, maka $9^{\frac{1}{2}} = \sqrt{9}$
$8^{\frac{1}{3}} \times 8^{\frac{1}{3}} \times 8^{\frac{1}{3}}$	$8^{\frac{1}{3}+\frac{1}{3}+\frac{1}{3}} = 8^1$	8	Karena $\sqrt[3]{8} \times \sqrt[3]{8} \times \sqrt[3]{8} = 8$, maka $8^{\frac{1}{3}} = \sqrt[3]{8}$
$a^{\frac{1}{n}}$	Pangkat pecahan dengan penyebut n	a	. . .

Pertanyaan Pemandu:
Berdasarkan tabel di atas, jika penyebut pada pangkat pecahan (n) berubah posisi menjadi [Jawab: _____].

2. Bentuk $a^{\frac{m}{n}}$

Gunakan sifat pangkat dari pangkat $(a^m)^n = a^{m.n}$ untuk melengkapi tabel di bawah ini!

Bentuk Pangkat Pecahan	Pemecahan Bentuk Pangkat $(a^m)^{\frac{1}{n}}$	Ubah ke Bentuk Akar
$8^{\frac{2}{3}}$	$(8^2)^{\frac{1}{3}} = (64)^{\frac{1}{3}}$	$\sqrt[3]{8^2} = \sqrt[3]{64} = 4$
$27^{\frac{2}{3}}$	$(27^2)^{\frac{1}{3}}$	. . .
$a^{\frac{m}{n}}$	Pola umum pangkat m dan pembagi n	. . .

Pertanyaan Pemandu:
Berdasarkan tabel di atas, jika Pembilang (m) menjadi pangkat di dalam akar, sedangkan penyebut (n) menjadi [Jawab:_____].

LIVEWORKSHEETS
LIVEWORKSHEETS

Tahap 2: Uji Generalisasi



Ujilah pemahamanmu mengenai hubungan pangkat pecahan dan bentuk akar yang telah kamu temukan

Ubahlah bentuk akar $\sqrt[5]{x^3}$ ke dalam bentuk pangkat pecahan

Jawab:_____

Hitunglah nilai dari $16^{\frac{3}{4}}$

Jawab:_____

Kesimpulan Sementara



Berdasarkan hasil eksplorasi dan pengujian yang telah kamu lakukan, Lengkapilah pernyataan kesimpulan di bawah ini!

1. Pangkat Pecahan Sederhana

Setiap bilangan berpangkat pecahan dengan pembilang 1 dapat diubah menjadi bentuk akar:

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

2. Pangkat Pecahan Umum

Setiap bilangan berpangkat pecahan dengan pembilang m dan penyebut n dapat diubah menjadi bentuk akar:

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

LIVEWORKSHEETS
LIVEWORKSHEETS

Tahap 3: Latihan Gabungan (Sifat Pangkat Bulat & Pecahan)

Terapkan seluruh sifat berpangkat bulat (Bagian A) dan pangkat pecahan (Bagian B) untuk menyederhanakan bentuk di bawah ini!

1. Sederhanakan bentuk perkalian dan pembagian berikut:

$$\frac{a^{\frac{3}{2}} . a^{\frac{1}{2}}}{a}$$

- Langkah 1 (Sifat Perkalian): Pembilang $a^{\frac{3}{2}} . a^{\frac{1}{2}} =$ [Jawab: _____]
- Langkah 2 (Sifat Pembagian): Hasil akhir $\frac{a^2}{a} =$ [Jawab: _____]

2. Sederhanakan bentuk pangkat ganda berikut:

$$(x^6 . y^3)^{\frac{1}{3}}$$

- Penyederhanaan $x : x^{6 . \frac{1}{3}} =$ [Jawab: _____]
- Penyederhanaan $y : y^{3 . \frac{1}{3}} =$ [Jawab: _____]
- Bentuk Akhir: [Jawab: _____]



LIVEWORKSHEETS
LIVEWORKSHEETS

Tahap 4: Menyusun Peta Sifat Bilangan Berpangkat



Lengkapilah Peta Rumus Eksponen Menyeluruh di bawah ini dengan menyeret (drag) pilihan jawaban ke kotak tujuan (drop zone) yang sesuai!

Bank Pilihan Rumus



$\frac{1}{a^n}$ | $a^{(m.n)}$ | $\sqrt[n]{a^m}$

$a^{(m+n)}$ | $a^{(m-n)}$ | 1

$\sqrt[n]{a}$

Tabel Peta Rumus Eksponen



Sifat Eksponen	Nama Sifat	Target Rumus (Drop Zone)
$a^m \times a^n$	Perkalian Eksponen	
$\frac{a^m}{a^n}$	Pembagian Eksponen	
$(a^m)^n$	Pangkat dari Pangkat	
a^0	Pangkat Nol	
a^{-n}	Pangkat Negatif	
$a^{\frac{1}{n}}$	Pangkat Pecahan Sederhana	
$a^{\frac{m}{n}}$	Pangkat Pecahan Umum	

LIVEWORKSHEETS

LIVEWORKSHEETS