E - L K P D

E- Lembar Kerja Peserta Didik

Eksponen
Kelas X / Fase E



Nama :

Kelas :

No. Absen :

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

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 $\mathbf{2^2}$.
- Pada periode kedua (3 jam berikutnya), pengamatan dilanjutkan dan bakteri membelah lagi sebanyak $\mathbf{2^3}$ 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

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
$\frac{2^5}{2^2}$	$\frac{2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2}{2 \times 2}$	2^6
$\frac{5^6}{5^4}$	$\frac{5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5}{5 \times 5 \times 5 \times 5}$	3^6
$\frac{b^5}{b^2}$	$\frac{b \times b \times b \times b \times b}{b \times b}$	. . .
$\frac{a^m}{a^n}$	$\frac{\overbrace{a \times a \times \ldots}^{m}}{\underbrace{a \times a \times \ldots}_{n}}$	. . .

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

LIVEWORKSHEETS

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

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

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 ≠ 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

Tahap 5: Peta Rumus Eksponen



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

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

1 $\frac{1}{a^n}$ $a^n \times b^n$

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

Generalisasi Sifat Bilangan Berpangkat Pecahan



Ayo Eksplorasi





Seorang pasien menerima dosis obat tertentu dalam tubuhnya. Jumlah obat berkurang menjadi setengahnya (1/2) setiap 2 jam (waktu paruh = 2 jam).

- Jumlah obat setelah 2 jam dinyatakan sebagai 2^{-1} atau $1/2^{1}$.
- Berapakah sisa dosis obat jika wakgtu yang berlalu baru 1 jam (setengah dari periode waktu paruh)?.

Visualisasi Matematika:

Dosis obat setelah 1 jam secara matematis dapat dituliskan sebagai bentuk pangkat pecahan $2^{\frac{1}{2}}$
Dalam bentuk akar, nilai dari $2^{\frac{1}{2}}$ sama nilainya dengan $\sqrt{2}$

Bagaimana hubungan antara pangkat pecahan dengan bentuk akar? Mari kita buktikan pola ini pada tabel di bawah ini!



LIVEWORKSHEETS

Tahap 10: 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: indeks akar / penyebut / pangkat dalam].

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: indeks akar / pembagi / pangkat luar].

LIVEWORKSHEETS

Tahap 11: 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

Tahap 12: 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

Tahap 13: Evaluasi Latihan Gabungan



Petunjuk: Ujilah ketelitianmu dalam menerapkan kombinasi sifat-sifat eksponen berpangkat bulat dan pecahan pada soal penyederhanaan di bawah ini!

Soal Evaluasi



Sederhanakan bentuk berpangkat berikut ke dalam bentuk pangkat positif paling sederhana:

$$\frac{\left[\left(p^3 . q^{-2}\right)^2\right]}{\left[p^4 . p^{-5}\right]} = p^a . q^b$$

1. Berapakah nilai eksponen a untuk variabel p?

   Jawab:_____

2. Berapakah nilai eksponen b untuk variabel q?

   Jawab:_____

CHECKLIST

Beri tanda centang ☑ pada strategi yang sudah kamu terapkan sebelum mengisi jawaban di atas:

- ☐ **Mengalikan pangkat di dalam kurung dengan pangkat di luar kurung (Sifat Pangkat dari Pangkat)**
- ☐ **Mengurangi pangkat p di pembilang dengan pangkat p di penyebut (Sifat Pembagian)**
- ☐ **Mengurangi pangkat q di pembilang dengan pangkat q di penyebut, dengan teliti memperhatikan tanda minus (-)**

Jika semua checklist sudah terpenuhi dan kamu yakin dengan jawabanmu. Lanjutkan ke Tahap 14!

LIVEWORKSHEETS

Tahap 14: 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



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

$a^{(m-n)}$ $\sqrt[n]{a}$ 1

Tabel Peta Rumus Eksponen



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

LIVEWORKSHEETS