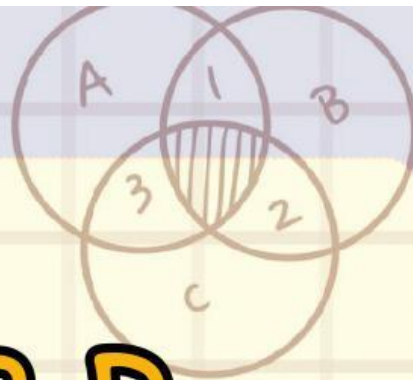
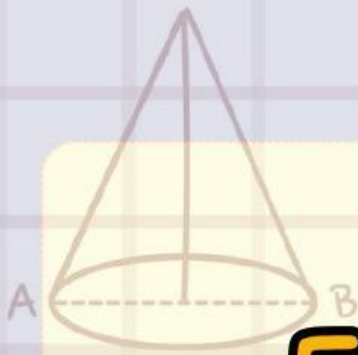




E - L K P D

E - Lembar Kerja Peserta Didik

Eksponen
Kelas X / Fase E



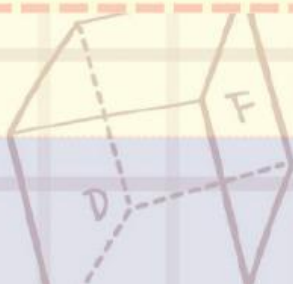
Nama :

Kelas :

No. Absen :

ab^2

$$y = x^2$$



$a(b)$



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.



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:

$$\text{Total Perkalian} = \underbrace{(2 \times 2)}_{2^2} \times \underbrace{(2 \times 2 \times 2)}_{2^3} = \underbrace{2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2}_{2^5}$$

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



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
$a^3 \times a^2$	$(a \times a \times a) \times (a \times a)$	...
$a^m \times a^n$	$(a \times a \times \dots) \times (a \times a \times \dots)$	...

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
$\frac{b^5}{b^2}$	$\frac{b \times b \times b \times b \times b}{b \times b}$	...
$\frac{a^m}{a^n}$	$\frac{\overbrace{a \times a \times \dots}^m}{\underbrace{a \times a \times \dots}_n}$	...

Pertanyaan Pemandu:

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

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: $a^m \times a^n = \text{-----}$

2. Sifat Pembagian Eksponen

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

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



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
$(y^4)^2$	$y^4 \times y^4$	...
$(a^m)^n$	$\underbrace{a^m \times a^m \times \dots \times a^m}_{\text{sebanyak } n \text{ faktor}}$	...

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:

- $a^0 = \underline{\hspace{2cm}}$
- $a^{-n} = \underline{\hspace{2cm}}$



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: $(a^m)^n = \text{-----}$

2. Sifat Pangkat Nol

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

Bentuk Umum: $a^0 = \text{-----}$

3. Sifat Pangkat Negatif

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

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

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	

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 waktu 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!



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 $(a^m)^n = a^{m \cdot n}$ 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].

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:

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



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:

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

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

2. Sederhanakan bentuk pangkat ganda berikut:

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

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



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:

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

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!

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]