

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

EKSPLORASI SIFAT-SIFAT EKSPONEN BERBASIS STEM

Matematika SMA/Fase E | Model: STEM Project-Based Learning | Alokasi Waktu: 2 x 45 Menit

Kelompok : **KELOMPOK 3**

Kelas : **X**

Anggota : 1.
2.
3.
4.
5.

KERANGKA KERJA STEM DALAM PEMBELAJARAN INI

SCIENCE

Memahami fenomena alam/eksperimen fisik (pembelahan sel, peluruhan radioaktif, intensitas cahaya, frekuensi bunyi).

TECHNOLOGY

Menggunakan simulasi digital/alat ukur (mikroskop, sensor radiasi, lux meter, penganalisis audio digital).

ENGINEERING

Merancang solusi teknis dan model matematis untuk mengoptimalkan atau memprediksi kondisi nyata.

MATHEMATICS

Menemukan, membuktikan, dan menerapkan sifat-sifat eksponen untuk menyelesaikan permasalahan aljabar.

Petunjuk Umum Kerja Kelompok:

1. Bacalah skenario STEM yang diberikan khusus untuk kelompok Anda secara cermat.
2. Kerjakan setiap tahapan aktivitas (S-T-E-M) secara berurutan bersama anggota kelompok.
3. Gunakan sifat-sifat eksponen untuk menemukan keteraturan aljabar dan menyimpulkan aturan matematika.

KELOMPOK 3: TEKNOLOGI ENERGI NUKLIR | Fokus: Pemangkatan Eksponen & Pangkat Nol

Skenario Riset: Pengendalian Reaksi Berantai Reaktor Nuklir

Insinyur energi nuklir sedang merancang sistem peredam reaksi fisi nuklir. Reaksi berantai berlipat ganda secara eksponensial $(5^2)^3$. Selain itu, mereka harus memastikan bahwa ketika energi mencapai kondisi seimbang (selisih daya nol), output mengikuti aturan pangkat nol.

1. Science & Engineering (Sains & Rekayasa):

Sebuah elemen bahan bakar memiliki tingkat reaksi awal 5^2 . Reaksi ini diperkuat bertingkat sebanyak 3 tahap penguat, sehingga dirumuskan sebagai $(5^2)^3$.

Jabarkan perkaliannya: $(5^2) \times (5^2) \times (5^2) = 5^{(2+2+2)} = \dots$

Berapa total pemangkatan akhir? Apakah $5^{2 \times 3}$?

Langkah penjabaran & jawaban:

2. Mathematics (Matematika):

Berdasarkan pola di atas, rumuskan sifat pemangkatan bilangan berpangkat:

Kesimpulan Sifat 3: $(a^m)^n = a^{(\dots)}$

Tuliskan formula dan penjelasannya...

3. Technology (Teknologi - Sensor Netralisasi Daya):

Sensor mencatat daya reaktor pembagi $5^3 / 5^3$

a) Secara hitungan biasa: $125 / 125 = \dots$

b) Menggunakan Sifat 2 (Pembagian Pangkat): $5^3 / 5^3 = 5^{(3-3)} = 5^{(\dots)}$

c) **Kesimpulan Sifat 4 (Pangkat Nol):** $a^0 = \dots$ (dengan syarat $a \neq 0$)

Mengapa bilangan berpangkat 0 selalu bernilai 1? Jelaskan berdasarkan hasil di atas!

4. Tantangan Aplikasi STEM:

Sistem keamanan nuklir memiliki daya stabil yang dinyatakan dengan $[(2^3)^4 \times 2^0] / 2^{10}$.
Sederhanakan bentuk tersebut ke dalam bentuk paling sederhana!

Langkah penyelesaian:

PANDUAN GURU: Rangkuman Sifat-Sifat Eksponen yang Ditemukan

No	Sifat Eksponen	Keterangan / Syarat
1	$a^m \times a^n = a^{m+n}$	Perkalian basis sama, pangkat dijumlahkan
2	$a^m / a^n = a^{m-n}$	Pembagian basis sama, pangkat dikurangi ($a \neq 0$)
3	$(a^m)^n = a^{m \times n}$	Pemangkatan bilangan berpangkat, pangkat dikalikan
4	$a^0 = 1$	Setiap bilangan tak nol berpangkat 0 bernilai 1 ($a \neq 0$)
5	$(a \times b)^n = a^n \times b^n$	Pemangkatan perkalian dua bilangan
6	$(a / b)^n = a^n / b^n$	Pemangkatan pembagian dua bilangan ($b \neq 0$)
7	$a^{-n} = 1 / a^n$	Eksponen negatif sebagai kebalikan (pembilang/penyebut)
8	$a^{m/n} = \sqrt[n]{a^m}$	Eksponen pecahan sebagai bentuk akar ($a > 0, n > 0$)