LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING

EKSPONEN

Kelas x

Sekolah Menegah Atas

Dikembangkan oleh: Widi Setianingrum

LIVEWORKSHEETS

PETUNJUK PENGGUNAAN

E-LKPD BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING*

1. Bagi Guru
   a. Guru memahami isi E-LKPD terlebih dahulu sebelum pembelajaran
   b. Guru menjelaskan tujuan dan penggunaan E-LKPD dengan jelas

2. Bagi Peserta Didik
   a. Peserta didik berdoa terlebih dahulu sebelum mengerjakan E-LKPD
   b. Peserta didik harus memahami CP dan tujuan pembelajarann yang akan dicapai
   c. Peserta didik membaca dan memahami pengantar materi dengan teliti
   d. Peserta didik wajib menjawab setiap pertanyaan dalam E-LKPD

PETUNJUK PENGGUNAAN

E-LKPD BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING*

Tujuan Pembelajaran Domain Bilangan:

B.1 Menyatakan perkalian bilangan bulat berulang sebagai bilangan berpangkat (eksponen)

B.2 Menggeneralisasi sifat-sifat eksponen

B.3 Menerapkan sifat eksponen untuk menyederhanakan ekspresi

Kompetensi yang diharapkan tercapai:

1. Menjelaskan keberkaitan suatu masalah kontekstual dengan bentuk eksponen
2. Membuat kesimpulan tentang pengertian eksponen
3. Menemukan sifat-sifat eksponen
4. Menggunakan sifat-sifat eksponen dalam menentukan penyelesaian masalah

LIVEWORKSHEETS

LEMBAR KEGIATAN 1

PENGERTIAN BILANGAN BERPANGKAT

Fase 1. Orientasi Masalah

Perhatikan permasalahan berikut!

Seorang peneliti bidang mikrobiologi di sebuah lembaga penelitian sedang mengamati pertumbuhan 3 bakteri di laboratorium mikrobiologi. Pada kultur bakteri tersebut, satu bakteri membelah menjadi 2 bakteri setiap jam. Diduga setelah 4 jam, banyak bakteri minimal 48 bakteri.

Bagaimana pendapat kamu? Analisis pernyataan tersebut sesuai dengan konsep bilangan berpangkat!

Fase 2. Mengorganisasi Peserta Didik

Bentuklah kelompok beranggotakan 4-5 siswa. Kemudian isi identitas siswa di kolom yang tersedia!

No	Nama Lengkap	Kelas	No. Absen

Fase 3. Membimbing Penyelidikan

Gambar 1.1 menunjukan jumlah awal bakteri sebelum mengalami pembelahan

Gambar 1.1

Setelah satu jam, masing-masing bakteri membelah menjadi dua bagian.

Gambar 1.2

Dari penyelidikan di atas diperoleh informasi bahwa setelah satu jam, jumlah bakteri bertambah menjadi 6 bakteri. Secara matematis, dapat kita tulis menjadi:

$$3 \times 2^1 = 3 \times 2$$
$$= 6$$

Dengan demikian, dapat kita peroleh bahwa setelah 4 jam jumlah bakteri bertambah menjadi:

$$3 \times 2^4 = 3 \times (2 \times 2 \times 2 \times 2$$
$$= 48$$

LIVEWORKSHEETS

Dari analisis di atas diperoleh pola bilangan berpangkat pada permasalahan tersebut yaitu: 3×2^n
Dengan;
3 : jumlah bakteri awal
2 : pembelahan bakteri tiap jam
n : waktu pembelahan

Dari permasalahan tersebut, kita peroleh definisi dari bilangan berpangkat.

Definisi

Eksponen atau yang lebih sering kita dengar dengan sebutan pangkat adalah nilai yang menunjukan derajat atau sebanyak berapa kali sebuah bilangan dikalikan dengan bilangan tersebut. Dengan demikian jika terdapat bilangan a dikalikan dengan bilangantersebut sebanyak n kali. Maka kita dapat merumuskan menjadi: $a \times a \times a \times \ldots \times a = a^n$.
Dengan $a =$ basis dan $n =$ pangkat atau eksponen.

Fase 4. Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya

Bersama kelompokmu carilah contoh permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang penyelesaiannya menggunakan bilangan berpangkat! Kemudian analisislah permasalahan tersebut seperti contoh soal sebelumnya! Tulislah hasil diskusi di kolom yang tersedia! **Presentasikan di depan kelas!**

HASIL DISKUSI

Fase 5. Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah

Apa yang dapat kamu simpulkan dari pembelajaran hari ini? Apakah pembelajaran hari ini menyenangkan? Kemukakanlah hambatan yang kalian temui saat proses pembelajaran berlangsung! Tulis jawabanmu di kolom yang tersedia!

LIVEWORKSHEETS

LEMBAR KEGIATAN 2

SIFAT-SIFAT EKSPONEN

Fase 1. Orientasi Masalah

Perhatikan Pernyataan Berikut!

SEBERAPA PENTING EKSPONEN?

Eksponen dapat membantu menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari dalam segala bidang, seperti: Biologi, Fisika, Kimia, Ekonomi, serta Sains dan Teknologi.

Contoh masalah 1.1: Suatu keran air yang tidak tertutup dengan benar meneteskan air sebanyak 10^{-3} per detik. Berapa jumlah air yang terbuang selama 3 jam?

Sebelum menjawab pertanyaan tersebut, terlebih dahulu kita harus mengetahui dan memahami sifat-sifat eksponen.

Fase 2. Mengorganisasi Peserta Didik

No	Nama Lengkap	Kelas	No. Absen

Fase 3. Membimbing Penyelidikan

Sifat 1. BILANGAN BULAT BERPANGKAT NEGATIF
$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$ atau $a^n = \frac{1}{a^{-n}}$

NO	SOAL	JAWABAN
1	**Contoh:** Tentukan nilai dari 13^{-3}	$13^{-3} = \frac{1}{13^{\cdots\cdots}}$ $= \frac{1}{13 \times 13 \times 13}$ $= \frac{1}{\cdots\cdots}$

LIVEWORKSHEETS

2	**Latihan** Tentukan nilai dari ; $-3^3 + (-7^2) - 3^{-2}$	$-3^3 = -(\ldots.. \times \ldots.. \times \ldots..)$ $= -(\ldots..)$ $-7^2 = -(.. \ldots \times \ldots...)$ $= -(\ldots..)$ $3^{-2} = \frac{1}{(.. \ldots^{\ldots})}$ $= \frac{1}{(\ldots..) \times (\ldots..)}$ $= \frac{1}{\ldots..}$ Dari ketiga hasil dapat kita jumlahkan $-3^3 + (-7^2) - 3^{-3} = -(\ldots..) + (\ldots..) - \frac{1}{\ldots..}$ $= \frac{1}{\ldots..}$

SIFAT 2. PANGKAT NOL

Untuk setiap $\alpha \in \neq R$ dan $\alpha \neq 0$ disebut bilangan berpangkat tak sebenarnya.

Untuk $\alpha = 0$ maka $\alpha^0 = 0^0$ tidak didefinisikan.

NO	SOAL	JAWABAN
1	**Contoh:** Tentukan nilai dari 100^0	$100^0 = 1$
2	**Latihan** Tentukan nilai dari: $-5^0 + 0^4 - (-19)^0$	$.. \ldots + \ldots.. - (.. \ldots) = \ldots..$

SIFAT 3. PERKALIAN EKSPONEN

OPERASI PERKALIAN PADA PERPANGKATAN	OPERASI PERKALIAN	PERPANGKATAN
$2^4 \times 2^2$	$(2 \times 2 \times 2 \times 2) \times (2 \times 2)$	2^6
$-8^2 \times (-8)^3$	$[(-8) \times (-8)] \times [(-8) \times (-8) \times (-8)]$	-8^5
$\alpha^m \times \alpha^n$	$\underbrace{(\alpha \times \alpha \times \ldots \times \alpha)}_{m} \times \underbrace{(\alpha \times \alpha \times \ldots \times \alpha)}_{n}$	α^{m+n}

Kesimpulan: $\alpha^m \times \alpha^n = \alpha^{m+n}$

NO	SOAL	JAWABAN
1	**Contoh:** Tentukan nilai dari: $2y^3 \times 3y^{-5}$	$2y^3 \times 3y^{-5} = 2 \times 3 \times y^{3+(-5)}$ $= 6y^{-2}$ *Atau* $\frac{6}{y^2}$

LIVEWORKSHEETS

2.	**Latihan:** Tentukan nilai dari: $-8p^3p^{-4} \times \frac{1}{2}p^{-2}q^{-2}$	$-8p^3p^{-4} \times \frac{1}{2}p^{-2}q^{-2} = \ldots \times \frac{1}{2} \times p^{\ldots\ldots+(-\ldots\ldots)+(-\ldots\ldots)}q^{-\ldots\ldots}$ $= \ldots p^{\ldots\ldots}q^{\ldots\ldots}$

SIFAT 4. PEMBAGIAN EKSPONEN

OPERASI PEMBAGIAN PADA PERPANGKATAN	OPERASI PEMBAGIAN	PERPANGKATAN
$\frac{2^4}{2^2}$	$\frac{(2 \times 2 \times 2 \times 2)}{(2 \times 2)}$	2^2
$\frac{(-8)^3}{(-8)^2}$	$\frac{[(-8) \times (-8) \times (-8)]}{[(-8) \times (-8)]}$	$-8^1 = -8$
$\frac{a^m}{a^n}$	$\frac{\overbrace{(a \times a \times \ldots \times a)}^{m}}{\underbrace{a \times a \times \ldots \times a)}_{n}}$	a^{m-n}

Kesimpulan:

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

NO	SOAL	JAWABAN
1	**Contoh:** Tentukan nilai dari: $\frac{2x^3y^{-5}}{18x^{-7}y^{-8}}$	$\frac{2x^3y^{-5}}{18x^{-7}y^{-8}} = \frac{1}{9}x^{3-(-7)}y^{-5-(-8)}$ $= \frac{1}{9}x^{10}y^3$
2	**Latihan:** Tentukan nilai dari: $\frac{24pq^{11}}{3p^{13}q^{-4}}$	$\frac{24pq^{11}}{3p^{13}q^{-4}} = \ldots . p^{\ldots\ldots-\ldots\ldots}q^{\ldots\ldots-(-\ldots\ldots)}$ $= \ldots . p^{\ldots\ldots}q^{\ldots\ldots}$

KEGIATAN 5 : PERPANGKATAN PADA EKSPONEN

Perhatikan tabel berikut!

PERPANGKATAN PADA PERPANGKATAN	OPERASI PERPANGKATAN	PERPANGKATAN
$(17^3)^2$	$[(17) \times (17) \times (17)] \times [(17) \times (17) \times (17)]$	17^6
$(-9^2)^3$	$[(-9) \times (-9)] \times [(-9) \times (-9)] \times [(-9) \times (-9)]$	-9^6
$(a^m)^n$	$\underbrace{(a \times a \times \ldots \times a)}_{m} \times \underbrace{(a \times a \times \ldots \times a)}_{n}$	$a^{m \times n}$

Kesimpulan:

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

NO	SOAL	JAWABAN
1	**Contoh:** Sederhanakanlah: $(\frac{x^3}{5})^{-2}$	$(\frac{x^3}{5})^{-3} = \frac{x^{3(-2)}}{5^{-2}}$ $= \frac{x^{-6}}{5^{-2}}$

LIVEWORKSHEETS

2	**Latihan:** Tentukan nilai dari: $(\frac{m^7n^{-5}}{m^{-4}n^9})^3$	$(\frac{m^7n^{-5}}{m^{-4}n^9})^3 = \frac{.....^{7\times3}n^{-5\times.....}}{m^{.....\times.....}n^{.....\times.....}}$ $= \frac{m^{.....}n^{.....}}{m^{.....}n^{.....}}$ $= m^{.....}n^{.....}$

SIFAT 6. BILANGAN BULAT BERPANGKAT PECAHAN
$\alpha^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{\alpha^m}$ dengan $\alpha \neq 0$

NO	SOAL	JAWABAN
1	**Contoh:** Ubahlah ke dalam bentuk akar: $16^{\frac{3}{16}}$	$16^{\frac{3}{16}} = (2^4)^{\frac{3}{16}}$ $= 2^{\frac{12}{16}}$ $= \sqrt[4]{2^3}$
2	**Latihan:** Ubahlah ke perpangkatan yang paling sederhana! $\sqrt[10]{243^4}$	$\sqrt[10]{243^4} = \ldots\ldots^{\frac{\ldots}{\ldots}}$ $= \ldots^{\frac{\ldots}{\ldots}}$

Fase 4. Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya

Setelah memahami sifat-sifat eksponen, diskusikan dan selesaikan permasalahan yang ada (contoh masalah 1.1). Selanjutnya carilah contoh permasalahan dan penyelesaiannya sifat-sifat eksponen dalam kehidupan sehari-hari! **Presentasikan di depan kelas!**

HASIL DISKUSI

LIVEWORKSHEETS

Fase 5. Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah

Apa yang dapat kamu simpulkan dari pembelajaran hari ini? Apakah pembelajaran hari ini menyenangkan? Kemukakanlah hambatan yang kalian temui saat proses pembelajaran berlangsung! Tulis jawabanmu di kolom yang tersedia!

DAFTAR PUSTAKA

Kanginan, Marthen, Hadi Nurdiyansyah, dan Ghany Akhmad. 2016. *Matematika untuk Siswa SMA/MA Kelas X (Peminatan).* Bandung: Yrama Widya.

Kurnia, Novianto dan S.N Sharma. 2013. *Matematika 1 SMA Kelas X (Edisi Pertama)*. Jakarta: Erlangga.

Sembiring, Suwah, dkk. 2016. *Matematika Untuk Siswa SMA/MA (Peminatan).* Bandung:Srikandi Empat Widya Utama.

Tim Cipta Eksakta. 2005. *Sumber Soal Matematika SMA*. Bandung:Epsilon Grup

Wirodikromo, Sartono. 2007. *Matematika untuk kelas XII Jilid 3B*. Jakarta: Erlangga.

LIVEWORKSHEETS