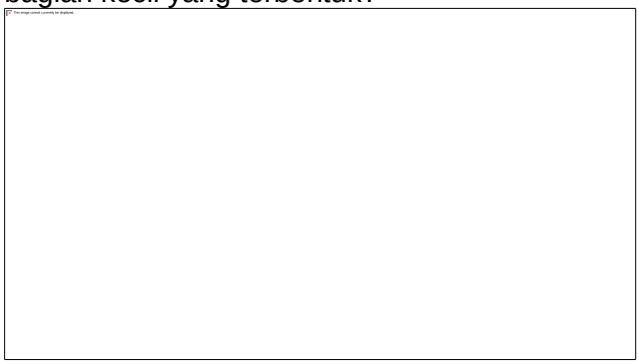
MODUL AJAR MATEMATIKA

Pendekatan Pembelajaran Mendalam (Deep Learning)

I. IDENTIFIKASI	
Identitas Umum	**Nama** : HELVINA EVRIANI, S.Pd **Sekolah** : SMKN 3 REJANG LEBONG **Mapel** : MATEMATIKA **Kelas/Fase** : X / Fase E **Semester** : 1 (Ganjil) **Durasi** : 180 menit
Kesiapan Siswa	Peserta didik pada umumnya telah memiliki pengetahuan dasar tentang bilangan bulat, operasi hitung bilangan (penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian), serta konsep perkalian berulang dari jenjang SMP. Beberapa mungkin sudah familiar dengan istilah "pangkat" atau "eksponen" secara informal. Keterampilan yang telah dimiliki meliputi kemampuan berhitung dasar dan pemecahan masalah sederhana. Pemahaman awal peserta didik akan bervariasi, ada yang sudah cukup kuat dalam konsep dasar aritmatika, ada pula yang masih memerlukan penguatan. Penting untuk mengidentifikasi kesenjangan pengetahuan ini di awal pembelajaran.
Profil Lulusan	• Penalaran Kritis • Kolaborasi • Kreativitas • Kemandirian • Komunikasi
II. DESAIN PEMBELAJARAN	
Capaian Pemb.	Pada akhir Fase E, murid memiliki kemampuan Menggeneralisasi sifat-sifat bilangan berpangkat (termasuk bilangan pangkat pecahan), dan menggunakannya untuk menyelesaikan masalah
Tujuan Pemb.	Murid mampu menjelaskan konsep perkalian berulang dan menyatakannya dalam bentuk bilangan berpangkat bulat positif (a^n).
Pemahaman Bermakna	*"Memahami konsep eksponen memungkinkan kita untuk memodelkan fenomena pertumbuhan cepat di dunia nyata, seperti bunga majemuk dalam perbankan, pertumbuhan populasi biologis, hingga perhitungan skala penyebaran virus dalam ilmu kesehatan."*
Topik	Definisi Eksponen
Pedagogis	**Model:** Problem Based Learning (PBL) **Metode:** Diskusi Kelompok, Ceramah Interaktif, Tanya Jawab, Simulasi
Lingkungan & Digital	**Lingkungan:** Ruang Fisik **Digital:** -
III. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN	

TAHAP	KEGIATAN & PRINSIP	DURASI
Pendahuluan	Guru memulai dengan menyapa hangat dan melakukan permainan 'Tepuk Pola' atau ice breaking ringan untuk menciptakan suasana kelas yang positif. ★ ***Prinsip: Menggembirakan***	10 menit
	Apersepsi melalui pertanyaan pemantik: 'Jika selembar kertas dilipat dua terus-menerus sebanyak 10 kali, ada berapa banyak bagian kecil yang terbentuk?'  ★ ***Prinsip: Menggembirakan***	10 menit
Inti Problem Based Learning (PBL)	Fase 1 (Orientasi Masalah): Siswa diberikan lembar kerja berisi masalah kontekstual tentang pembelahan sel bakteri yang membelah diri menjadi 2 setiap satuan waktu tertentu. ★ ***Prinsip: Bermakna***	20 menit
	Fase 2 (Mengorganisasi): Siswa dibagi dalam kelompok kecil untuk mendiskusikan jumlah bakteri pada menit ke-1, ke-2, ke-3, hingga ke-n dan mencatatnya dalam tabel. ★ ***Prinsip: Bermakna***	20 menit
	Fase 3 (Penyelidikan): Siswa melakukan eksplorasi dengan menuliskan proses perkalian berulang (misal: 2 x 2 x 2 x 2) dan mulai mencari cara penulisan yang lebih efisien. ★ ***Prinsip: Bermakna***	40 menit
	Fase 4 (Menyajikan Hasil): Setiap kelompok mempresentasikan pola yang ditemukan dan menyimpulkan bahwa perkalian berulang a x a x a sebanyak n faktor dapat ditulis sebagai a^n. ★ ***Prinsip: Bermakna***	30 menit
	Fase 5 (Analisis & Evaluasi): Guru memberikan penguatan konsep formal tentang definisi eksponen a^n dimana a adalah basis dan n adalah eksponen bilangan bulat positif. ★ ***Prinsip: Bermakna***	30 menit
Penutup	Refleksi KSE: Siswa melakukan teknik pernapasan sejenak (STOP) untuk menyadari apa yang dirasakan dan apa yang paling mereka pahami dari materi hari ini. ★ ***Prinsip: Berkesadaran***	10 menit
	Kesimpulan dan Umpan Balik: Guru memberikan apresiasi	10 menit

	terhadap proses belajar siswa dan memberikan gambaran materi berikutnya mengenai sifat-sifat eksponen. ★ ***Prinsip: Berkesadaran***	

Mengetahui, Kepala Sekolah **BUDI SETIA EDY, S.Pd** **NIP 196702212006041004**	Guru Mata Pelajaran **HELVINA EVRIANI, S.Pd** **NIP 198502272014022001**

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

MATEMATIKA - X

Kelompok	.....
Nama Anggota	1. ..... 2. ..... 3. .....

KEGIATAN: LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD): MENEMUKAN KONSEP BILANGAN BERPANGKAT

A. Petunjuk Belajar:

1. Bacalah masalah kontekstual yang disajikan dengan cermat.
2. Bekerjalah dalam kelompok kecil untuk mendiskusikan setiap pertanyaan.
3. Lengkapi tabel pengamatan berdasarkan pola pembelahan bakteri.
4. Gunakan hasil diskusi untuk menyimpulkan definisi umum bilangan berpangkat.

B. Langkah Kerja & Pertanyaan:

1. Masalah: Seorang peneliti mengamati satu bakteri yang membelah diri menjadi 2 setiap 1 menit. Jika pada menit ke-0 terdapat 1 bakteri, berapakah jumlah bakteri pada menit ke-1?

...

2. Lengkapilah pola pembelahan bakteri berikut: Menit ke-1 = 2 bakteri; Menit ke-2 = 2 x 2 = 4 bakteri; Menit ke-3 = 2 x 2 x 2 = ... bakteri; Menit ke-4 = 2 x 2 x 2 x 2 = ... bakteri.

...

3. Berdasarkan tabel di atas, jika pembelahan terjadi hingga menit ke-5, tuliskan bentuk perkalian berulang angka 2 yang terjadi.

...

4. Untuk menuliskan perkalian angka 2 sebanyak 5 kali secara lebih efisien, kita dapat menggunakan notasi pangkat. Bagaimanakah bentuk penulisannya?

2^...

5. Secara umum, jika suatu bilangan 'a' dikalikan berulang sebanyak 'n' faktor (a x a x a x ... x a), bagaimanakah cara menuliskannya dalam bentuk pangkat?

...

6. Pada bentuk a^n, sebutkan istilah untuk 'a' dan 'n' dalam konsep eksponen.

a disebut sebagai ... dan n disebut sebagai ...

INSTRUMEN ASESMEN

1. Asesmen Awal (Diagnostik Kognitif)

No	Pertanyaan	Rencana Tindak Lanjut
1	Tuliskan hasil dari 2 + 2 + 2 + 2 + 2 dalam bentuk perkalian.	5 x 2
2	Hitunglah hasil perkalian dari 3 x 3 x 3.	27

2. Asesmen Proses (Observasi)

No	Indikator	Ya	Tidak
1	Fase 2: Mengorganisasi data pembelahan bakteri ke dalam tabel.		
2	Fase 3: Menemukan pola perkalian berulang.		
3	Fase 4: Menyimpulkan notasi eksponen.		

3. Asesmen Akhir & Rubrik

Soal 1:
Nyatakan bentuk perkalian berulang 7 x 7 x 7 x 7 x 7 x 7 ke dalam bentuk bilangan berpangkat bulat positif a^n.

Soal 2:
Jelaskan arti dari bilangan berpangkat 5^4 dalam bentuk perkalian berulang.

Soal 3:
Jika suatu jenis amoeba membelah diri menjadi 3 setiap jam, tuliskan bentuk pangkat untuk menyatakan jumlah amoeba setelah 6 jam.

Kriteria	Mahir	Cakap	Layak	Baru Berkembang
Pemahaman Konsep	Sangat lancar dalam menjelaskan a^n sebagai perkalian a	Mampu menjelaskan a^n sebagai perkalian	Dapat menuliskan bentuk pangkat a^n dari perkalian	Belum mampu menuliskan bentuk pangkat dengan

Kriteria	Mahir	Cakap	Layak	Baru Berkembang
Eksponen	sebanyak n faktor dan mampu mengubah berbagai bentuk perkalian berulang ke pangkat dengan tepat.	berulang dan mampu mengubah bentuk perkalian berulang ke pangkat dengan benar.	berulang namun masih kesulitan menjelaskan definisi formalnya.	benar, masih sering tertukar antara basis dan eksponen.

BAHAN BACAAN

Konsep Perkalian Berulang dan Bilangan Berpangkat Bulat Positif

Pendahuluan:
Pernahkah kalian membayangkan betapa cepatnya sebuah bakteri berkembang biak? Dari satu menjadi dua, lalu menjadi empat, delapan, dan seterusnya. Fenomena alam ini bukan sekadar peristiwa biologi, melainkan sebuah pola matematika yang sangat teratur. Dalam bacaan ini, kita akan mempelajari bagaimana cara menuliskan pertumbuhan yang cepat tersebut dengan cara yang lebih sederhana dan efisien melalui konsep ***bilangan berpangkat****.*

Memahami Pola Pembelahan Sel Melalui Perkalian Berulang

Bayangkan sebuah sel bakteri yang membelah diri menjadi 2 setiap satuan waktu tertentu. Pada menit ke-1, terdapat 2 bakteri. Pada menit ke-2, masing-masing dari 2 bakteri tersebut membelah lagi sehingga jumlahnya menjadi 4, yang diperoleh dari 2 x 2. Pada menit ke-3, jumlahnya menjadi 8, yang diperoleh dari 2 x 2 x 2. Jika kita terus mencatat perkembangannya dalam sebuah tabel, kita akan melihat pola perkalian yang selalu menggunakan angka yang sama secara berulang.

Dari Perkalian Berulang Menuju Notasi yang Efisien

Menuliskan perkalian 2 x 2 x 2 x 2 x 2 mungkin masih terasa mudah. Namun, bayangkan jika kita harus menuliskan jumlah bakteri pada menit ke-50. Menuliskan angka 2 sebanyak 50 kali tentu sangat tidak efisien. Untuk mengatasi hal ini, matematikawan menggunakan notasi pangkat. Sebagai contoh, perkalian 2 x 2 x 2 x 2 dapat diringkas menjadi 2^4. Notasi ini memberikan cara yang jauh lebih rapi untuk menyajikan data hasil pengamatan kita terhadap pembelahan sel tersebut.

Definisi Formal Eksponen ($a^{n)}$

Secara formal, jika **a** adalah sebuah bilangan dan **n** adalah bilangan bulat positif, maka bilangan berpangkat $\mathbf{a^n}$ didefinisikan sebagai perkalian berulang bilangan **a** sebanyak **n** faktor. Bentuk umumnya adalah: $\mathbf{a^n = a \times a \times a \times \ldots \times a}$ (sebanyak n faktor). Dalam struktur ini, **a** disebut sebagai **basis** atau bilangan pokok, sedangkan **n** disebut sebagai **eksponen** atau pangkat yang menunjukkan banyaknya perkalian berulang yang terjadi.

> **Pojok Pengetahuan**
> Beberapa jenis bakteri dapat membelah diri setiap 20 menit. Jika pertumbuhan ini tidak terhambat, pola perkalian berulang ($2^{n)}$ akan menghasilkan jutaan bakteri hanya dalam waktu beberapa jam saja.

Glosarium & Referensi

Basis	Bilangan pokok yang dikalikan secara berulang dalam operasi perpangkatan.
Eksponen	Angka yang dituliskan di atas basis untuk menunjukkan berapa kali basis tersebut dikalikan dengan dirinya sendiri.
Bilangan Berpangkat	Suatu bilangan yang berfungsi untuk menyederhanakan penulisan perkalian berulang dari unsur yang sama.

Daftar Pustaka:

- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2021). Matematika untuk SMA/SMK Kelas X. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan.
- Buku Panduan Guru Matematika Kelas X Kurikulum Merdeka.

REFLEKSI & TINDAK LANJUT

A. Refleksi Pendidik (Berkesadaran)

- Apakah metode demonstrasi perkalian berulang yang saya gunakan sudah cukup jelas untuk membedakan antara perkalian biasa dengan perpangkatan?
- Apakah ada miskonsepsi yang sering muncul, seperti siswa mengalikan basis dengan eksponen (misal: 2^3 dianggap 2x3)?
- Apakah media atau alat peraga yang digunakan mampu menarik minat siswa dalam memahami konsep eksponen?
- Bagaimana saya bisa membantu siswa yang masih kesulitan mengidentifikasi mana basis dan mana eksponen?

B. Refleksi Peserta Didik (Menggembirakan)

- Apakah aku sudah bisa membedakan antara bilangan basis (pokok) dan eksponen (pangkat)?
- Dapatkah aku menjelaskan dengan bahasaku sendiri mengapa 5 x 5 x 5 bisa ditulis sebagai 5^3?
- Bagian mana dari materi bilangan berpangkat ini yang menurutku paling sulit dipahami?
- Apakah aku sudah teliti dalam menghitung hasil akhir dari bilangan berpangkat positif?

Program Remedial	**Program Pengayaan**
Memberikan bimbingan terfokus pada siswa yang belum mencapai KKM dengan menggunakan alat peraga konkret atau kartu angka. Siswa diminta menuliskan kembali bentuk perkalian berulang dari angka-angka kecil (seperti 2 dan 3) secara bertahap, kemudian mengubahnya ke bentuk pangkat untuk memperkuat pemahaman struktur a^n.	Memberikan tantangan kepada siswa yang sudah mahir untuk mengeksplorasi pola bilangan berpangkat besar (misal: pangkat dari 10) atau memberikan soal pemecahan masalah sederhana terkait pertumbuhan bakteri (pembelahan ganda) sebagai aplikasi nyata dari konsep eksponen dalam kehidupan sehari-hari.